



# Уровнемеры микроимпульсные AVANTEK 7100

Руководство по монтажу,  
эксплуатации и техническому обслуживанию

**ПНТЛ.407624.001-71.01РЭ**

Утвержден  
ПНТЛ.407624.001-71.01РЭ-ЛУ



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Информация о документе .....	3
2	Техника безопасности .....	4
3	Описание изделия .....	5
3.1	Назначение и область применения уровнемеров.....	5
3.2	Технические характеристики.....	6
3.3	Состав уровнемеров.....	9
3.4	Габаритные размеры и масса .....	10
3.5	Комплектность .....	20
3.6	Маркировка .....	21
3.7	Упаковка .....	22
4	Использование по назначению.....	23
4.1	Эксплуатационные ограничения .....	23
4.2	Подготовка уровнемера к использованию .....	24
4.3	Монтаж .....	26
4.4	Электрические подключения.....	38
4.5	Эксплуатация.....	46
5	Техническое обслуживание .....	69
5.1	Общие указания .....	69
5.2	Общие требования перед и после открытия корпуса взрывозащищенного исполнения .....	69
5.3	Диагностика и устранение неисправностей .....	70
5.4	Ремонт .....	72
5.5	Возврат уровнемера изготовителю .....	79
6	Хранение.....	81
7	Транспортирование .....	82
8	Утилизация.....	83
	Приложение А.....	84
	Приложение Б .....	85
	Приложение В.....	88

Предприятие изготовитель:  
 Общество с ограниченной ответственностью Производственное объединение  
 «Проминдустрия» (ООО ПО «Проминдустрия»)

Адрес:  
 446205, Самарская область, г. Новокуйбышевск, ул. Монтажная, д. 13, строение 3,  
 офис 1

## **1 Информация о документе**

Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию предназначено для изучения устройства и работы уровнемеров микроимпульсных AVANTEK 7100 (в дальнейшем – уровнемеры). Настоящее руководство содержит всю информацию, которая необходима на различных этапах жизненного цикла уровнемера: подбор, транспортировка, хранение, монтаж, подключение, эксплуатация, настройка, инструкции по техническому обслуживанию, устранение неисправностей, замена деталей, утилизация. Перед вводом уровнемера в эксплуатацию необходимо изучить данное руководство.

## 2 Техника безопасности

Данное руководство предназначено для специально обученного персонала. Все операции должны выполняться обученным персоналом.

### Предупреждения и предупредительные знаки:



**Опасно:** данный символ предупреждает об опасной ситуации. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к смертельному исходу.



**Внимание:** данный символ предупреждает об опасной ситуации. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к получению серьезных травм.



**Осторожно:** данный символ предупреждает об опасной ситуации. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к получению травм средней тяжести или поломке уровнемера.

Уровнемер AVANTEK 7100 предназначен для непрерывного измерения уровня (и/или уровня границы раздела фаз жидкостей, в зависимости от исполнения). Безопасное применение прибора может быть обеспечено только при его использовании по назначению в соответствии с информацией, указанной в руководстве по эксплуатации и других эксплуатационных документах.

Изготовитель не несёт ответственности за повреждения или ущерб, вызванные ненадлежащим применением или использованием прибора не по назначению.

При использовании уровнемеров требуется соблюдать приведённые в данном руководстве указания по надлежащему монтажу и нормы техники безопасности.

## 3 Описание изделия

### 3.1 Назначение и область применения уровнемеров

#### 3.1.1 Назначение уровнемеров

Уровнемеры микроимпульсные AVANTEK 7100 предназначены для непрерывного измерения уровня жидкости или сыпучих материалов, а также уровня границы раздела жидких сред.

Принцип действия уровнемеров основан на измерении времени между генерацией электромагнитного импульса и детектированием отраженной части электромагнитного импульса. Генератор импульсов, установленный в электронном блоке (в дальнейшем – ЭБ) уровнемера, генерирует электромагнитные импульсы, которые передаются вдоль чувствительного элемента (в дальнейшем – ЧЭ или зонд) до поверхности измеряемой (контролируемой) среды. При достижении поверхности измеряемой среды электромагнитные импульсы частично поглощаются, частично отражаются от поверхности среды и передаются обратно по зонду в сторону ЭБ. Частичное отражение электромагнитных импульсов от поверхности измерительной среды обусловлено различной диэлектрической проницаемостью воздушной и измеряемой среды  $\epsilon_r$  (например, от поверхности воды, которая имеет высокую диэлектрическую постоянную, отражается до 80% от уровня первоначального импульса).

Отраженная часть электромагнитных импульсов детектируются ЭБ уровнемера. Время между генерацией электромагнитных импульсов и детектированием их отраженной части пропорционально удвоенному расстоянию от уплотнительной поверхности (начальной точки отсчета) уровнемера до поверхности измеряемой среды. Числовое значение расстояния до измеряемой среды или уровня вычисляется по измеренному значению времени и преобразуется в унифицированный токовый аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, совмещённый с цифровым кодированным сигналом на базе протокола HART и/или цифрового сигнала RS-485.

Уровнемер состоит из ЭБ размещенного внутри односекционного или двухсекционного корпуса уровнемера, присоединительного штуцера или фланца, погружённого в измеряемую среду зонда (тросового, двойного тросового, стержневого, двойного стержневого, коаксиального) и радиатора для охлаждения (опционально). ЭБ могут оснащаться цифровым индикатором для цифровой индикации измеренного значения расстояния, уровня или значения выходного сигнала.

#### 3.1.2 Области применения уровнемеров

В зависимости от основного назначения и соответствующего конструктивного исполнения, уровнемеры выпускаются в следующих модификациях, рекомендованных к указанным ниже применениям, но не ограничивающихся только ими:

- AVANTEK 7101 – для измерений уровня сред жидкостей, твердых сыпучих гранулированных и порошкообразных материалов, и раздела жидких сред;
- AVANTEK 7102 – для измерений уровня сред жидкостей, твердых сыпучих гранулированных и порошкообразных материалов, и раздела сред жидкостей, с повышенной точностью измерений.
- AVANTEK 7103 – для измерений уровня сред жидкостей, сыпучих, гранулированных, порошкообразных материалов, и раздела сред жидкостей, в резервуарах, работающих под избыточным давлением, высоких и низких температурах процесса, в том числе для агрессивных жидкостей или жидкостей в емкостях со специальными требованиями к очистке;
- AVANTEK 7104 – для измерений уровня и раздела жидких сред сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов.

## 3.2 Технические характеристики

### 3.2.1 Технические характеристики

Основные характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня <sup>1)</sup> м <sup>2), 3)</sup>	от 0,02 до 29,99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня <sup>1)</sup> по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу, $\Delta$ , для моделей: - AVANTEK 7101 <sup>4)</sup> , мм - AVANTEK 7102 <sup>4)</sup> , мм - AVANTEK 7103, AVANTEK 7104 <sup>4)</sup> , мм	$\pm 5, \pm 10;$ $\pm 2$ <sup>5)</sup> , $\pm 3;$ $\pm 2$ <sup>5)</sup> , $\pm 3, \pm 5, \pm 10$
Диапазон измерений уровня <sup>1)</sup> раздела жидких сред, м <sup>2), 3)</sup>	от 0,12 до 29,89
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня <sup>1)</sup> раздела жидких сред <sup>8)</sup> по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу, $\Delta$ , для моделей: - AVANTEK 7101 <sup>4)</sup> , мм - AVANTEK 7102 <sup>4)</sup> , мм - AVANTEK 7103, AVANTEK 7104 <sup>4)</sup> , мм	$\pm 5, \pm 10;$ $\pm 3, \pm 5;$ $\pm 3, \pm 5, \pm 10$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня <sup>1)</sup> и уровня <sup>1)</sup> раздела жидких сред по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу, вызванной изменением температуры измеряемой среды от температуры (20±10) °С на каждые 10 °С, мм <sup>6)</sup>	$\pm 0,6$
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % от диапазона воспроизведения <sup>7)</sup> : - основной - дополнительной, вызванной изменением температуры измеряемой среды от температуры (20±10) °С на каждые 10 °С, мм <sup>6)</sup>	$\pm 0,03$ $\pm 0,03$
Вариация показаний измерений уровня <sup>1)</sup> и уровня <sup>1)</sup> раздела жидких сред	$\leq \Delta$
Параметры электрического питания <sup>4), 9)</sup> : – напряжение постоянного тока, В  – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока (номинальная), Гц	$24 \pm 2;$ $12 \pm 2$  $220 \pm 22$ $50 \pm 1$
Выходной цифровой сигнал <sup>4)</sup>	HART; RS-485
Параметры унифицированного выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Разрешение цифрового индикатора и цифрового выходного сигнала, мм	0,1
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды <sup>4), 10)</sup> , °С  – относительная влажность окружающей среды при температуре плюс 35 °С, %, не более	от -40 до +80 от -50 <sup>5)</sup> до +80 от -60 <sup>5)</sup> до +80  95
Параметры измеряемой (контролируемой) среды <sup>2)</sup> : – избыточное давление, МПа – температура, °С	от -0,1 до 42,2 от -196 до +450
Габаритные размеры корпуса уровнемеров (длина x ширина x высота), мм, не более: – для односекционного корпуса – для двухсекционного корпуса	100x170x150 160x170x155
Масса корпуса (без монтажного фланца и зонда), кг, не более: – для односекционного корпуса – для двухсекционного корпуса	1,4 2,4
Присоединение	Резьбы от G3/4'', NPT3/4''; фланцы от DN25, 1'' любых стандартов
Маркировка взрывозащиты <sup>4), 9), 11)</sup>	1Ex db ia [ia Ga] IIC T6...T1 Gb X 1Ex db IIC T6...T1 Gb X Ga/Gb Ex ia/db [ia Ga] IIC T6...T1 X 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X 1Ex ib IIC T6...T1 Ga X Ex tb ia [ia Da] IIIC T80°C/T290°C Db X
Температура на технологическом присоединении	Стандартное исполнение с уплотнительными прокладками из материала FKM / фтористая резина От минус 40 до плюс 80 °С
	Высокотемпературное исполнение с уплотнительными прокладками из материала FKM / фтористая резина от минус 40 до плюс 150 °С
	Стандартное исполнение с уплотнительными прокладками из материала Kalrez / перфторэластомер от минус 20 °С до плюс 200 °С

## Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Температура на технологическом присоединении	Высокотемпературное исполнение с уплотнительными прокладками из материала GC / графит от минус 196 до плюс 450 °С
<p>1) Расстояние от начала отсчета уровнемера до поверхности измеряемой (контролируемой) среды (продукта).</p> <p>2) Указан максимальный диапазон измерений, фактический диапазон измерений указывается в паспорте.</p> <p>3) В процессе эксплуатации диапазон измерений может быть перенастроен в пределах максимального диапазона измерений с внесением информации в паспорт.</p> <p>4) Фактические значения определяются заказом указывается в паспорте.</p> <p>5) За исключением уровнемеров с коаксиальным зондом.</p> <p>6) Дополнительная погрешность суммируется с основной алгебраически.</p> <p>7) При использовании токового выходного сигнала погрешность воспроизведения токового сигнала от 4 до 20 мА приводится к абсолютному виду и алгебраически суммируется с погрешностью измерений уровня<sup>1)</sup>, погрешностью измерений уровня<sup>1)</sup> раздела жидких сред.</p> <p>8) При толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм.</p> <p>9) В зависимости от исполнения электроники и маркировки взрывозащиты.</p> <p>10) Работоспособность цифрового индикатора обеспечивается при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 80 °С. Воздействие температуры окружающей среды от минус 60 до минус 20 °С не приводит к повреждению индикатора, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, чистота его обновлений снижается.</p> <p>11) Для взрывозащищенного варианта исполнения.</p> <p>-----</p> <p>Примечание – При поверке уровнемера на месте эксплуатации пределы допускаемой абсолютной погрешности составляют <math>\pm 3</math> мм, но не менее значений, указанных в таблице</p>	

### 3.2.2 Метрологические характеристики

Под кодом погрешности измерения подразумевается базовая погрешность измерений в мм, между верхней и нижней зоной ненормированной погрешности при измерении уровня жидкости или сыпучих продуктов.

Коды погрешности измерения зависят от конструктивного исполнения внутреннего резонатора – генератора микроимпульсов.

Уровнемеры AVANTEK 7100 имеют 4 типа погрешности измерения, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Коды погрешности измерения

Код погрешности измерения	2	3	5	10
Базовая погрешность, мм	$\pm 2$ мм	$\pm 3$ мм	$\pm 5$ мм	$\pm 10$ мм

Для любого кода погрешности предел основной допускаемой приведённой погрешности преобразования измеренного значения уровня (расстояния до поверхности продукта) и уровня раздела жидких сред (расстояния до границы раздела жидкостей) в унифицированный выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, % от диапазона преобразования составляет 0,03%.

При эксплуатации уровнемеров необходимо проведение периодической поверки.

Межповерочный интервал составляет:

- 1 год для модификации AVANTEK 7102;
- 3 года для модификации AVANTEK 7101, AVANTEK 7103;
- 5 лет для модификации AVANTEK 7104;

Поверка проводится по методике МП-652/07-2023.

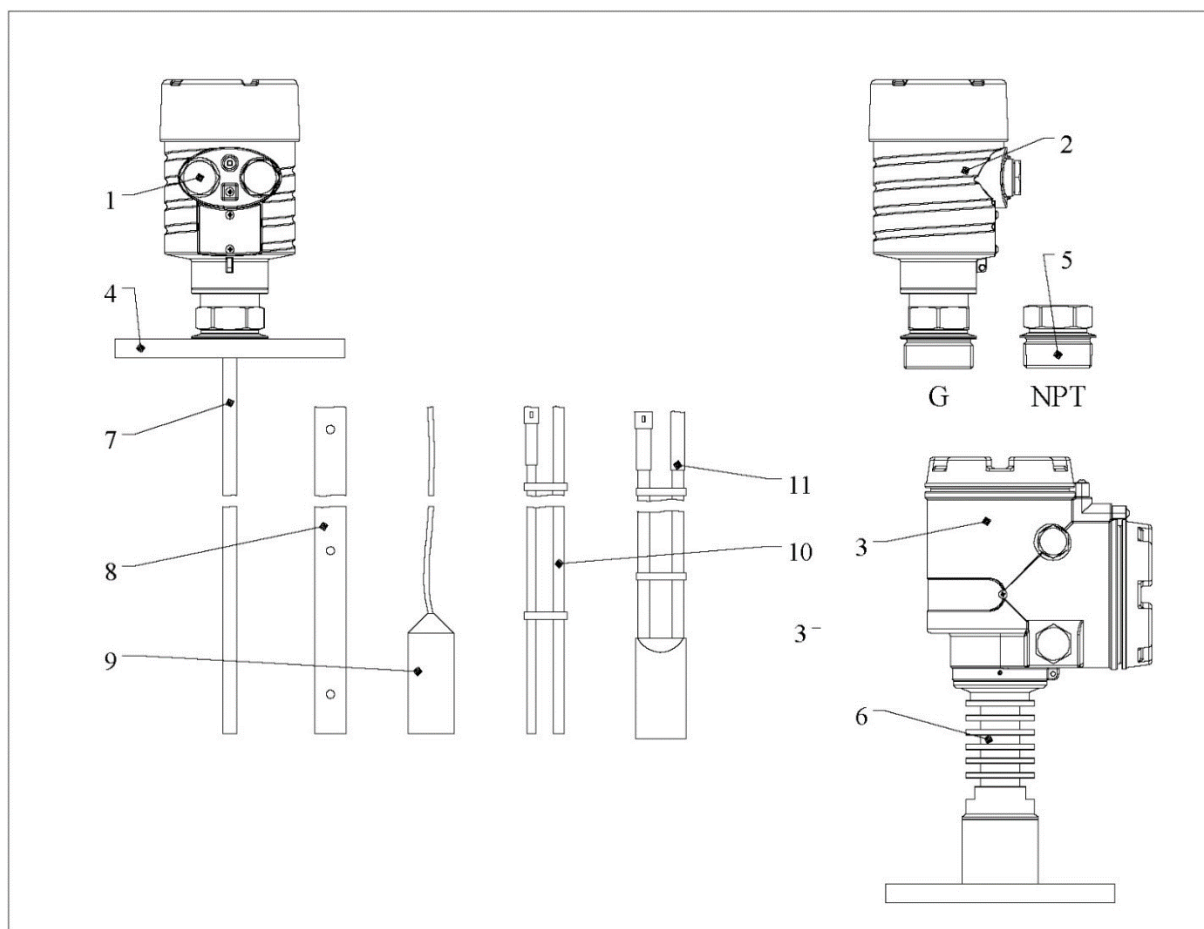
### 3.3 Состав уровнемеров

Уровнемер микроимпульсный AVANTEK 7100 имеет корпус из алюминиевого сплава или нержавеющей стали, содержащий сложное электронное оборудование и программное обеспечение, обеспечивающее обработку сигналов. Корпус из нержавеющей стали предпочтителен в сложных условиях эксплуатации, например, на морских платформах или в других случаях, когда корпус может подвергнуться коррозии, например, в растворах солей или щелочи.

В корпусе размещен блок электроники, который производит электромагнитный импульс, который направляется по зонду.

Между корпусом и зондом, находится технологическое уплотнение для подключения к процессу и защиты электронных компонентов от воздействия измерительной среды, в которую погружен зонд.

На рисунке 1 отображены основные элементы уровнемера.



- 1 – Кабельный ввод;
- 2 – Однокамерный корпус;
- 3 – Двухкамерный корпус;
- 4 – Фланцевое технологическое присоединение;
- 5 – Резьбовое технологическое присоединение;
- 6 – Высокотемпературное технологическое соединение;
- 7 – Жесткий одинарный зонд;
- 8 – Коаксиальный зонд;
- 9 – Гибкий одинарный зонд с грузом;
- 10 – Жесткий двойной зонд;
- 11 – Гибкий двойной зонд с грузом.

Рисунок 1 – Основные элементы уровнемера

### 3.4 Габаритные размеры и масса

#### 3.4.1 Конструкция корпусов электронного блока

Однокамерный корпус приведен на рисунке 2.

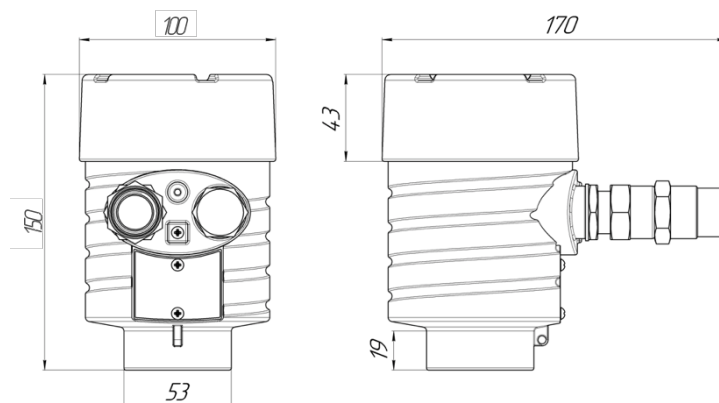


Рисунок 2 – Габаритные размеры однокамерного корпуса

Двухкамерный корпус приведен на рисунке 3.

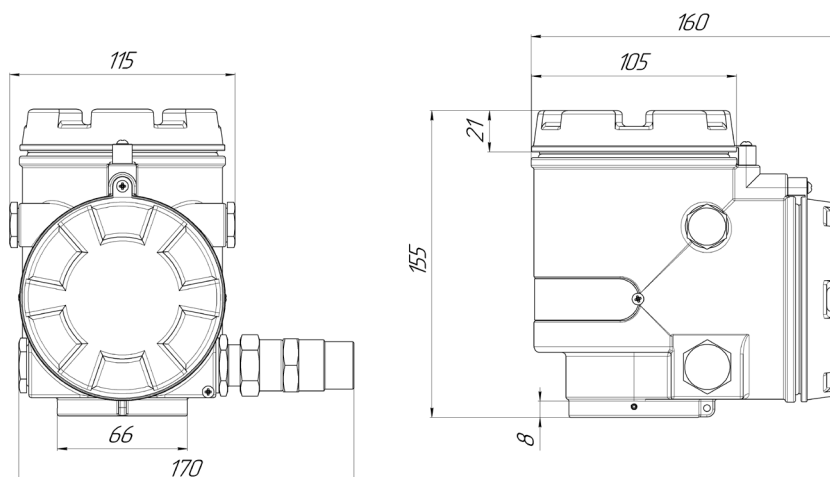


Рисунок 3 – Габаритные размеры двухкамерного корпуса

Масса корпуса (без монтажного фланца и зонда):

- для односекционного алюминиевого корпуса, не более ..... 1,5 кг
- для односекционного нержавеющей корпуса, не более ..... 2,8 кг
- для двухсекционного алюминиевого корпуса, не более ..... 2,3 кг
- для двухсекционного нержавеющей корпуса, не более ..... 6 кг

### 3.4.2 Конструкция зондов

Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 4$  мм уровнемера приведены на рисунке 4.

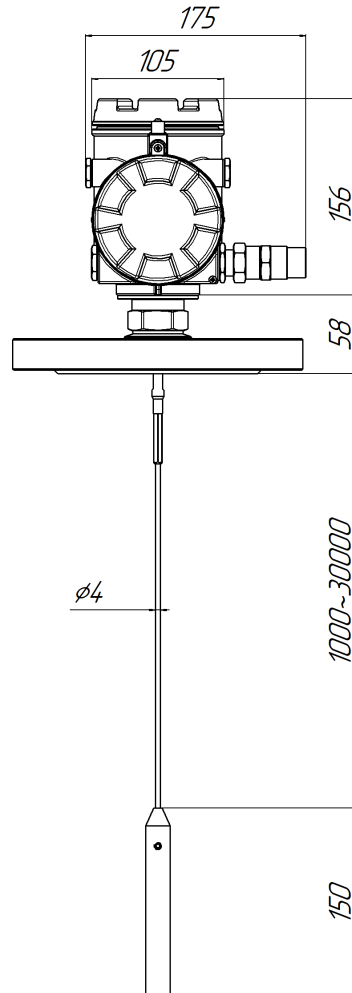


Рисунок 4 – Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 4$  мм

Габаритные размеры стержневого зонда  $\phi 10$  мм уровнемера приведены на рисунке 5.

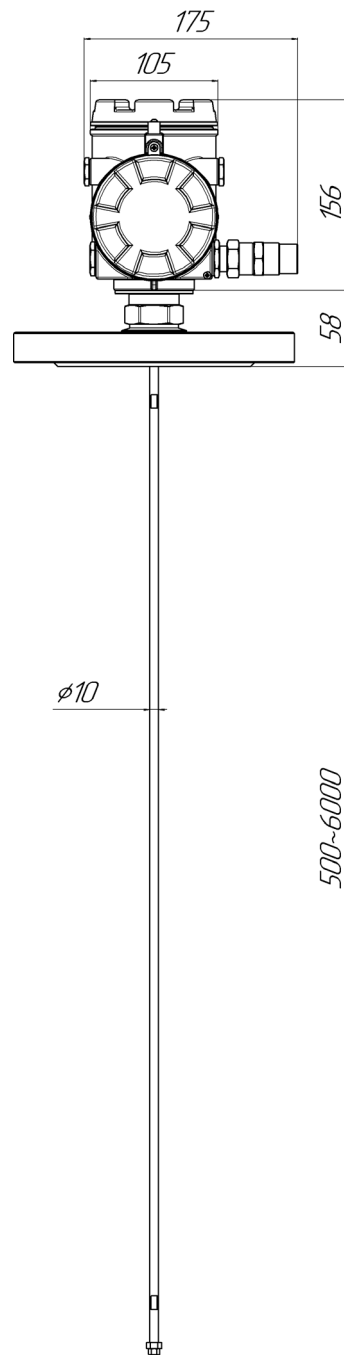


Рисунок 5 – Габаритные размеры стержневого зонда  $\phi 10$  мм

Габаритные размеры коаксиального зонда  $\phi 22$  мм уровнемера приведены на рисунке 6.

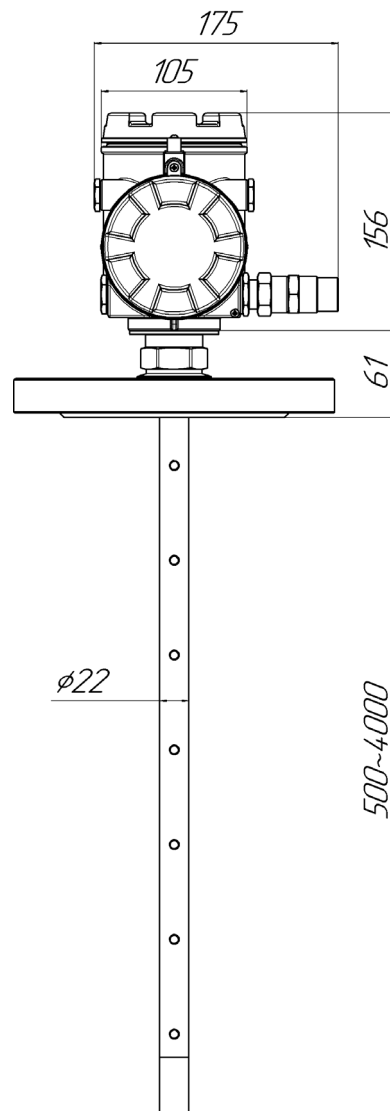


Рисунок 6 – Габаритные размеры коаксиального зонда  $\phi 22$  мм

Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 8$  мм уровнемера приведены на рисунке 7.

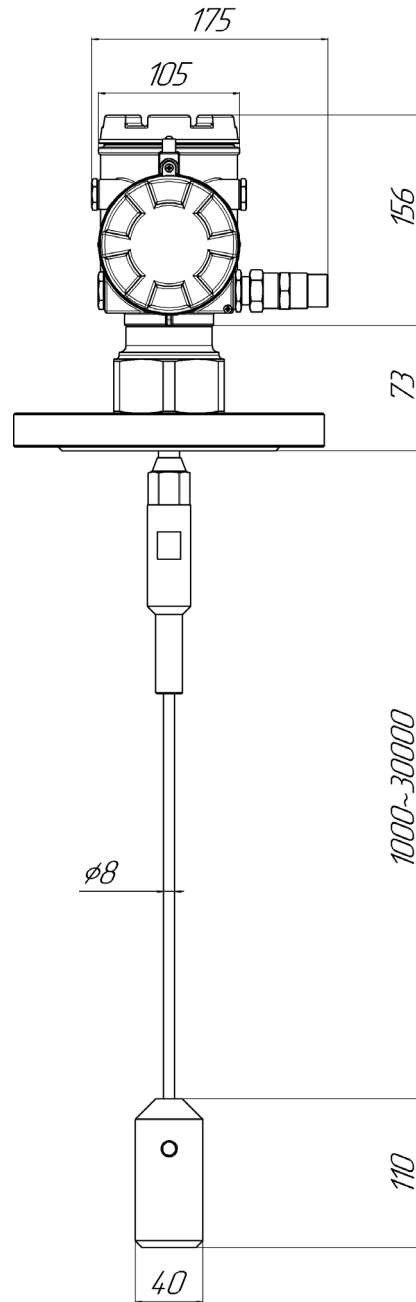


Рисунок 7 – Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 8$  мм

Габаритные размеры стержневого зонда  $\phi 20$  мм уровнемера приведены на рисунке 8.

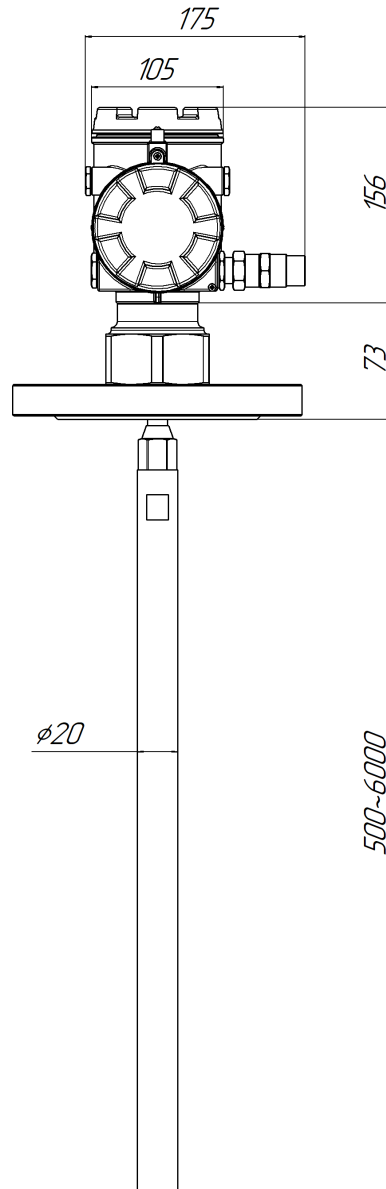


Рисунок 8 – Габаритные размеры стержневого зонда  $\phi 20$  мм

Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 4$  мм в чехле FEP уровнемера приведены на рисунке 9.

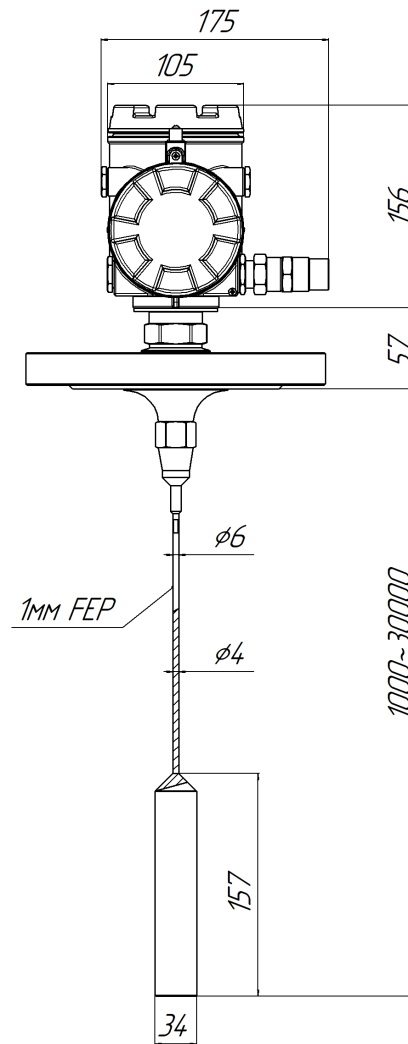


Рисунок 9 – Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 4$  мм в чехле FEP

Габаритные размеры стержневого зонда  $\varnothing 10$  мм в чехле FEP уровнемера приведены на рисунке 10.

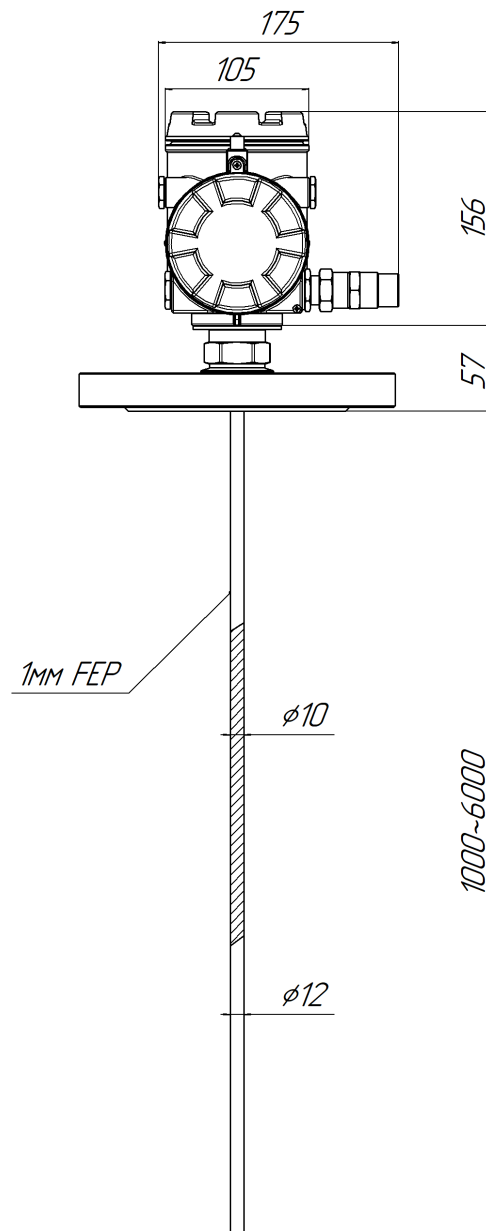


Рисунок 10 – Габаритные размеры стержневого зонда  $\varnothing 10$  мм в чехле FEP

Габаритные размеры стержневого зонда  $\phi 10$  мм с исполнением на высокую температуру и давление уровнемера приведены на рисунке 11.

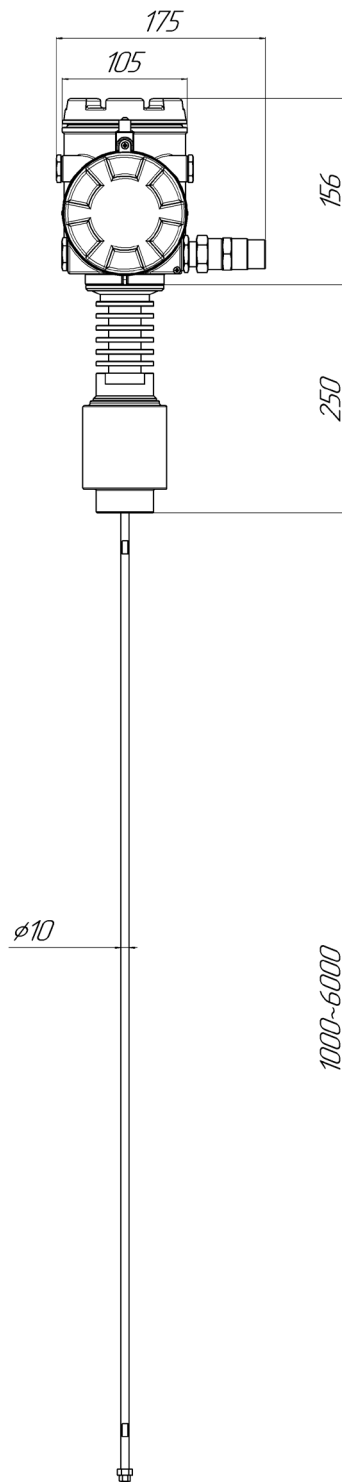


Рисунок 11 – Габаритные размеры стержневого зонда  $\phi 10$  мм с исполнением на высокую температуру и давление

Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 4$  мм с исполнением на высокую температуру и давление приведены на рисунке 12.

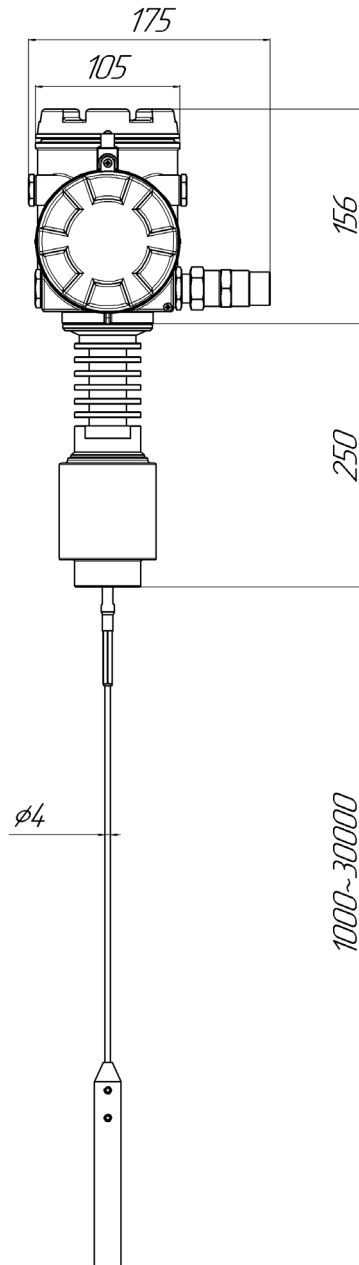


Рисунок 12 – Габаритные размеры тросового зонда  $\varnothing 4$  мм с исполнением на высокую температуру и давление

Габаритные размеры коаксиального зонда  $\phi 42$  мм с исполнением на высокую температуру и давление приведены на рисунке 13.

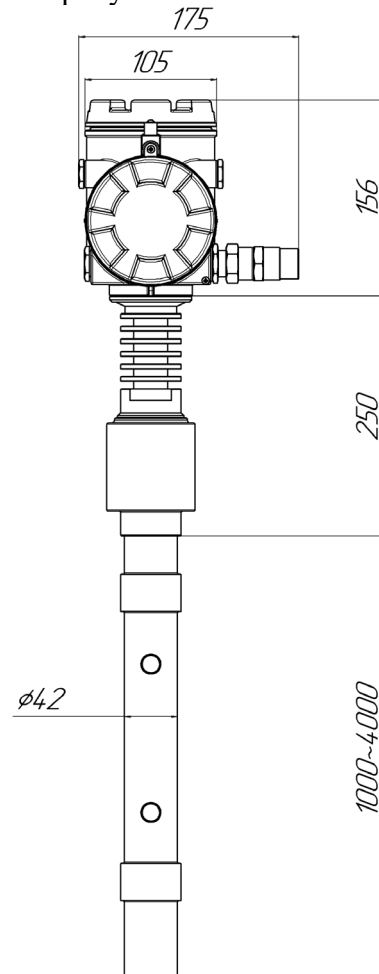


Рисунок 13 – Габаритные размеры коаксиального зонда  $\phi 42$  мм с исполнением на высокую температуру и давление

### 3.5 Комплектность

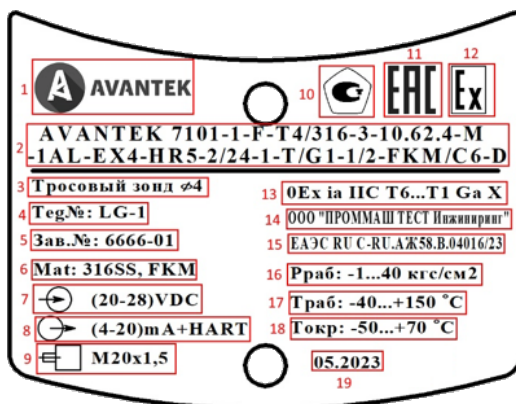
Комплект поставки уровнемера:

- 1) Уровнемер в заказанном исполнении;
- 2) Руководство по эксплуатации;
- 3) Паспорт;
- 4) Копия сертификата соответствия ТР ТС 020/2011;
- 5) Копия сертификата соответствия ТР ТС 012/2011 (для взрывозащищённых исполнений).

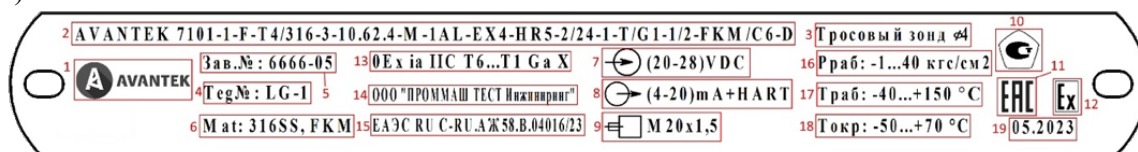
### 3.6 Маркировка

Маркировка уровнемеров наносится на специальных табличках, закрепленных на корпусе в соответствии с рисунками 14а и 14б.

а)



б)



- а - Маркировочная табличка для однокамерного корпуса
- б - Маркировочная табличка для двухкамерного корпуса
- 1 – Логотип завода-изготовителя;
- 2 - Код заказа изделия;
- 3 – Тип зонда;
- 4 – Позиционное обозначение уровнемера (Tag);
- 5 – Заводской номер;
- 6 – Материалы, контактирующие со средой;
- 7 - Напряжение питания;
- 8 – Выходной сигнал;
- 9 – Резьба кабельного ввода;
- 10 – Знак утверждения типа СИ;
- 11 – Знак соответствия сертификации Евразийского Таможенного Союза;
- 12 – Знак взрывозащиты;
- 13 – Класс взрывозащиты;
- 14 – Наименование органа по сертификации;
- 15 – Номер сертификата ТР ТС 012;
- 16 – Рабочее давление процесса;
- 17 – Рабочая температура процесса;
- 18 - Температура окружающей среды;
- 19 – Дата производства.

Рисунок 14 – Маркировочная табличка

На транспортной таре наносятся основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, имеющие значение: «Хрупкое-осторожно»,

«Верх», «Беречь от влаги», «Штабелировать запрещается» по ГОСТ 14192. Кроме предупредительных знаков на транспортную тару должны быть нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя;
- тип и порядковый номер уровнемера.

### **3.7 Упаковка**

Способ упаковки, транспортная тара, материалы, применяемые при упаковке, и порядок размещения соответствуют технической документации предприятия-изготовителя.

## 4 Использование по назначению

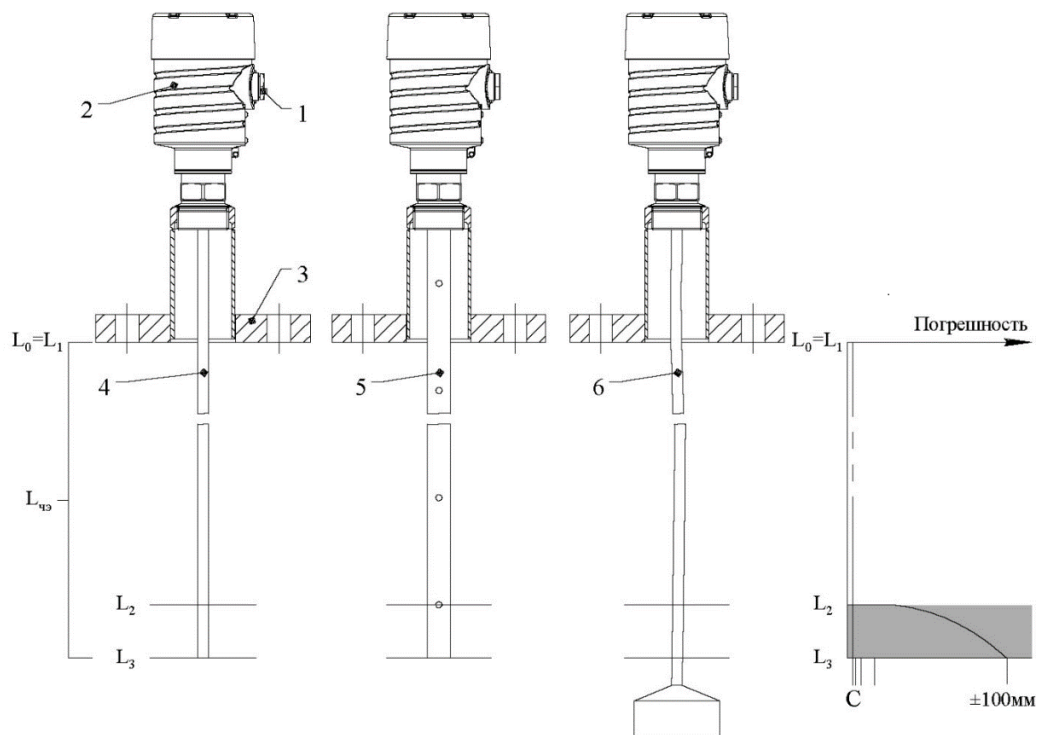
### 4.1 Эксплуатационные ограничения

#### 4.1.1 Эксплуатационные ограничения диапазона измерения

Диапазон измерений зависит от типа зонда и диэлектрической проницаемости продукта и ограничивается зонами ненормируемой погрешности в верхней и нижней части зонда. В зонах ненормируемой погрешности точность превышает  $\pm 30$  мм, и выполнять измерения не представляется возможным.

Для тросового и стержневого типов зондов значение зоны ненормируемой погрешности в верхней части зонда составляет 250мм, для коаксиального типа зонда значение зоны ненормируемой погрешности в верхней части зонда составляет 150мм. Значение зоны ненормируемой погрешности в нижней части стержневого зонда составляет порядка 100мм, а для тросового зонда определяется высотой центрирующего груза. У коаксиального типа чувствительного элемента зона ненормируемой погрешности в нижней части зонда составляет 50 мм.

С целью уменьшения влияния верхней зоны ненормируемой погрешности на точность измерений может использоваться исполнение уровнемера с компенсатором верхней мёртвой зоны (рис. 15).



- 1 – Кабельный ввод; 2 – Однокамерный корпус;
- 3 – Фланцевые технологические соединения;
- 4 – Жесткий одинарный зонд; 5 – Коаксиальный зонд;
- 6 – Гибкий зонд с грузом;  $L_{чз}$  – Длина зонда;
- $L_0$  – Начало зонда (окончание технологического присоединения);
- $L_1$  – Начало зоны нормированной погрешности;
- $L_2$  – Конец зоны нормированной погрешности;
- $L_3$  – Конец зонда;
- C – Абсолютная погрешность (мм) в соответствии с классом точности;
- – Зона ненормируемой погрешности.

Рисунок 15 - Исполнение с компенсатором влияния верхней мёртвой зоны  
Уровнемеры микроимпульсные AVANTEK 7100

### 4.1.2 Условия измерения уровня границы раздела жидких сред

Должно быть известно значение диэлектрической проницаемости верхней измеряемой среды или актуальное расстояние до уровня границы раздела фаз.

Диэлектрическая проницаемость верхней измеряемой среды должна быть не выше 10 и при этом ниже, чем у нижней измеряемой среды.

Разность между значениями диэлектрической проницаемости двух измеряемых сред должна быть не меньше 10.

Толщина слоя верхней измеряемой среды должна быть не менее 0,1 м.

Верхняя измеряемая среда не является смесью и имеет постоянный состав.

Верхняя измеряемая среда однородная и неслоистая.

Ясный раздел с нижней измеряемой средой, толщина эмульсионной фазы или слоя суспензии не превышает 0,05 м.

## 4.2 Подготовка уровнемера к использованию

### 4.2.1 Меры безопасности при подготовке уровнемера

Все операции, описанные в данном руководстве, должны выполняться только обученным персоналом. Во время работы всегда должны быть надеты необходимые средства индивидуальной защиты.

Неправильная или ненадлежащая эксплуатация (например, переполнение резервуара из-за неправильного монтажа или настройки, измерение уровня агрессивных сред (некоррозионно-устойчивым уровнемером), превышение допустимых рабочих параметров уровнемера, указанных в спецификации) может ухудшить работу уровнемера, привести к его повреждению или травмам персонала.

Производитель не несет ответственности за ущерб, вызванный неправильной или ненадлежащей эксплуатацией.



**Не рекомендуется использовать данный уровнемер в чрезвычайно опасных зонах, где существует риск травмировать большое количество людей из-за неправильной эксплуатации уровнемера или неправильной оценки эхо-сигнала, вызванной особыми условиями монтажа. Если пользователь пренебрёг данным предупреждением, производитель не несет ответственности за связанные с этим повреждения.**

- Эксплуатация уровнемера должна осуществляться в надлежащих технических условиях.
- При необходимости ремонта нужно следовать инструкциям и использовать оригинальные запасные части и аксессуары от производителя.
- Условия применения должны строго соответствовать информации на заводской табличке (например взрывозащита, давление, температура).
- При наличии дополнительной документации нужно внимательно ее изучить и действовать в соответствии с ней и руководством по эксплуатации.
- Любые замены компонентов на несертифицированные детали или некачественный ремонт запрещены, так как ставят под угрозу безопасность персонала.
- Несанкционированные изменения измерительной среды строго запрещены, так как они могут непреднамеренно и непрогнозируемо ухудшить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность. Несанкционированные изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например,

просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу целостность уровнемера и безопасность его использования.

- Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных уровнемеров или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании ООО ПО «Проминдустрия», считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без надлежащего разрешения уровнемера целиком возлагается на конечного пользователя.

## 4.3 Монтаж

### 4.3.1 Общие условия монтажа

При монтаже во взрывоопасных условиях эксплуатации следует руководствоваться следующими документами:

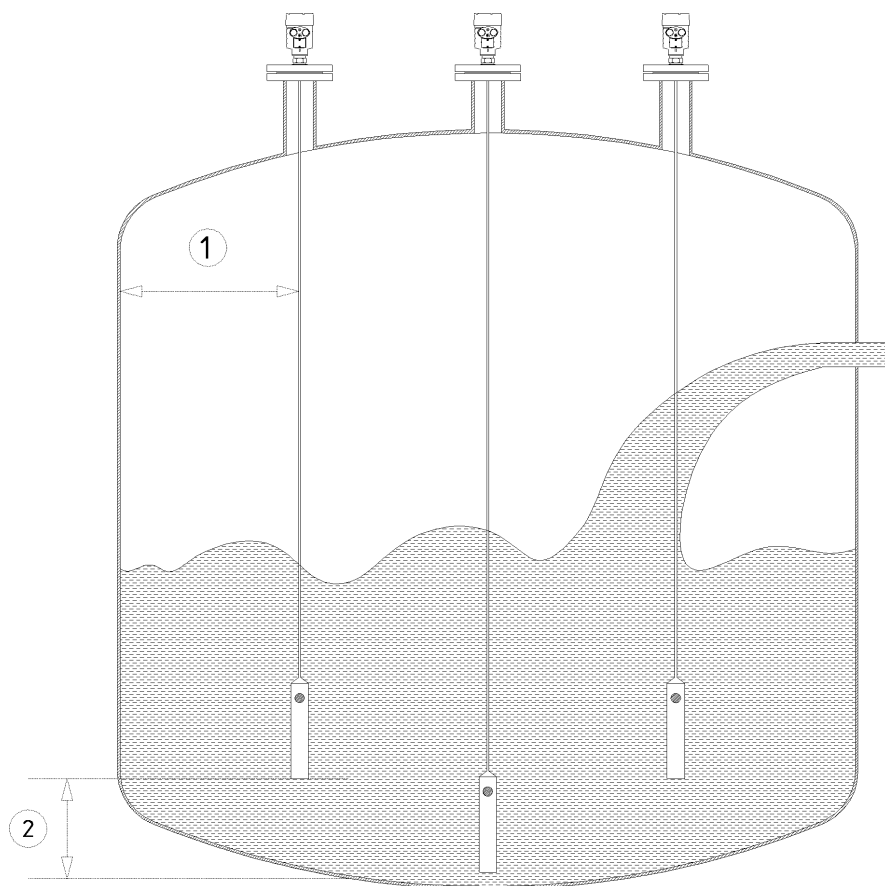
- ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0;
- ГОСТ IEC 60079-1;
- ГОСТ 31610.11;
- ГОСТ IEC 60079-31;
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

Монтаж производится при отключенном питании. При наличии в момент установки взрывозащищенных уровнемеров взрывоопасной смеси не допускается подвергать уровнемер трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

Перед монтажом уровнемер должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса оболочки и наличие заземляющего зажима (для уровнемера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»), состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Для уровнемера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» подсоединение внешних электрических цепей необходимо осуществлять через кабельные вводы, соответствующие требованиям ГОСТ IEC 60079-1. Если после подключения остался неиспользуемый ввод, то он должен быть закрыт заглушкой, соответствующей требованиям ГОСТ IEC 60079-1.

При определении подходящего для уровнемера места на резервуаре следует внимательно изучить условия технологического процесса в резервуаре. При монтаже уровнемера следует учесть рекомендации настоящего руководства.



- 1 - Расстояние от стенки до тросового или стержневого зонда:
- для гладких металлических стенок > 50 мм;
  - для пластиковых стенок > 300 мм;
  - для бетонных стенок > 500 мм;
- 2 - Расстояние от конца зонда до дна резервуара;
- тросовый зонд > 150 мм;
  - стержневой зонд > 10 мм;
  - коаксиальный зонд > 10 мм.

Рисунок 16 – Положение монтажа

- Рекомендуется использовать защитный кожух для защиты уровнемера от воздействия солнечных лучей или дождя.
- Зонд уровнемера должен быть расположен перпендикулярно относительно поверхности измеряемой среды.
- Избегать препятствий в диапазоне измерения, таких как лестница, концевой выключатель, кронштейн.
- Держать уровнемер подальше от входного потока среды.

#### 4.3.2 Монтаж тросового зонда

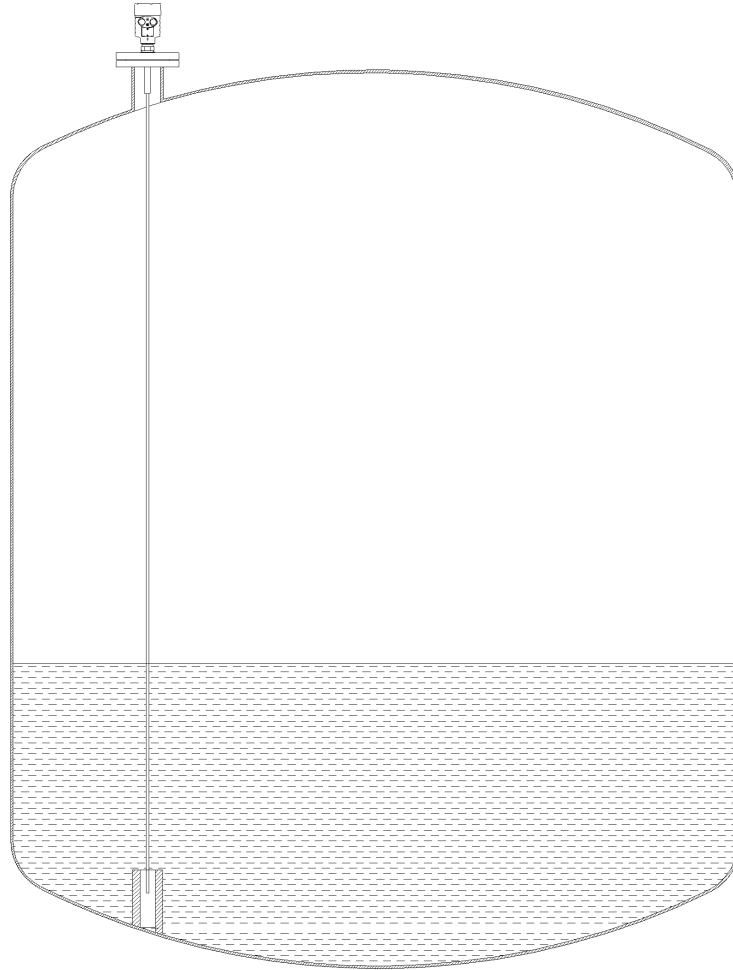


Рисунок 17

Если длина зонда превышает 3 м, необходимо зафиксировать его нижний конец. Как правило, производитель предоставляет груз для фиксации зонда. Но в условиях с сильно колеблющейся средой конец зонда необходимо закрепить на дне резервуара с помощью специального приспособления.

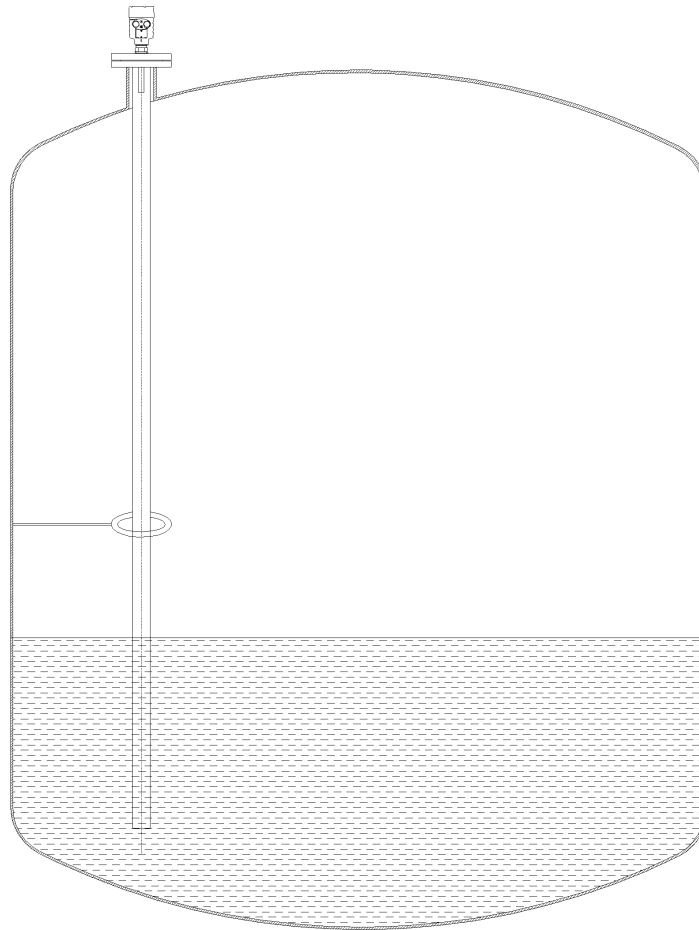


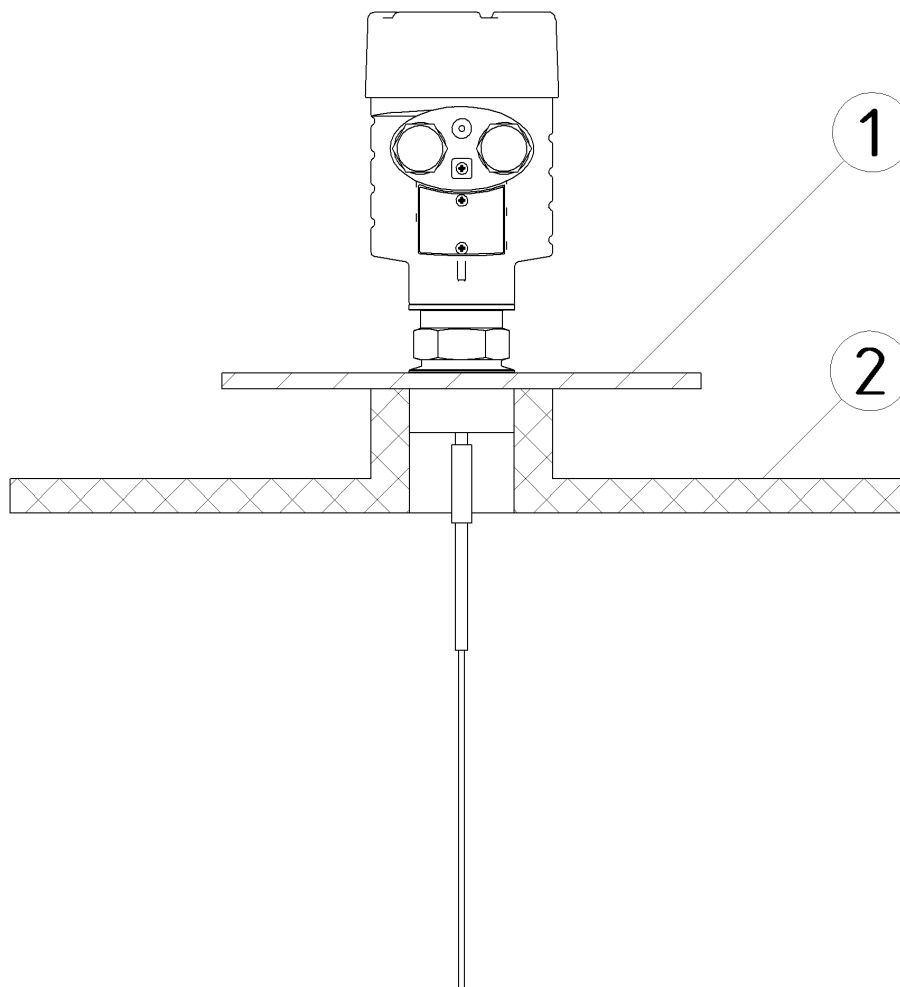
Рисунок 18

Чтобы избежать раскачивания коаксиального зонда, можно зафиксировать его внешней трубкой.

Уровнемер имеет два типа присоединения к процессу: резьбовое и фланцевое.

В резервуаре с коническим дном целесообразно установить уровнемер по центру резервуара. Тогда можно будет опустить зонд почти до самой нижней точки дна. Однако конец зонда не будет осуществлять измерение.

### 4.3.3 Монтаж в неметаллический резервуар

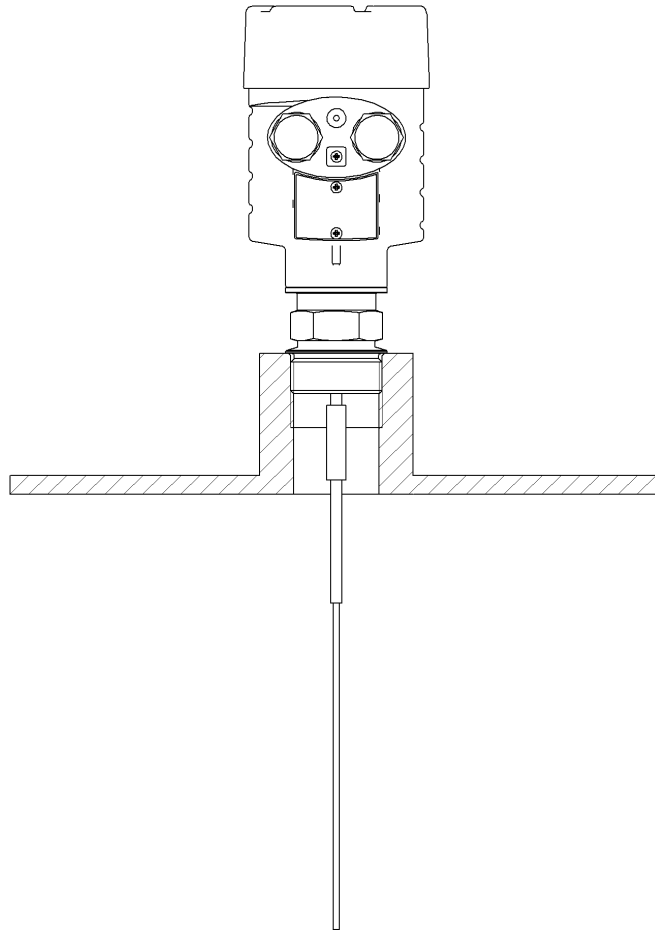


- 1 - Металлическая пластина или металлический фланец;  
2 - Неметаллическая стенка резервуара (из пластика, стекла или дерева).

Рисунок 19

Для обеспечения достоверности результатов измерения уровнемеру требуется металлическая поверхность в месте присоединения к процессу. При монтаже в неметаллическом резервуаре (пластиковом или стеклянном) нужно использовать фланец, совместимый с моделью уровнемера, или поместить металлическую пластину под место присоединения к процессу. Следует убедиться, что пластина находится в прямом контакте с присоединением к процессу.

#### 4.3.4 Монтаж с помощью резьбы



- Высота монтажного патрубка менее 100 мм;
- Внутренняя резьба монтажного патрубка G1½A.

Рисунок 20 – Монтаж при помощи резьбы

Монтаж при помощи резьбы (см. рисунок 20). Это самый простой и экономичный способ монтажа.

### 4.3.5 Монтаж в успокоительной трубе

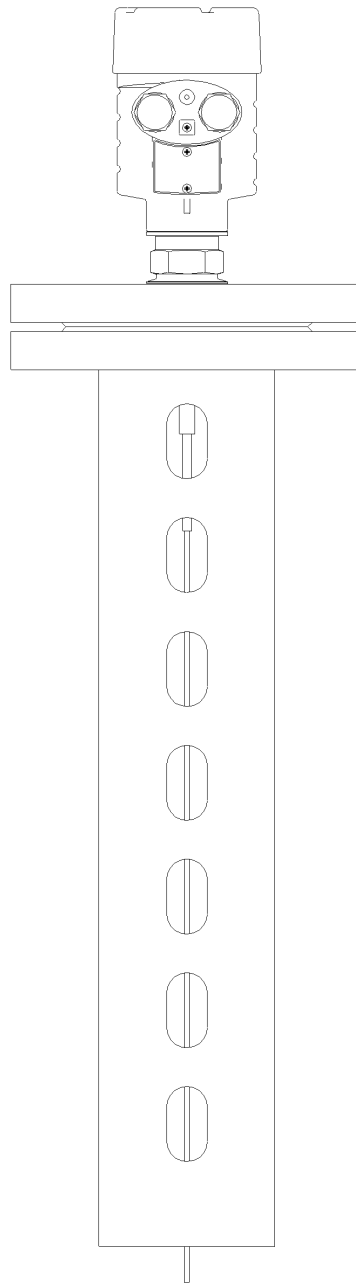


Рисунок 21 – Монтаж в успокоительной трубе

Если на результат измерения влияют условия установки резервуара и турбулентность, уровнемер следует монтировать в успокоительной трубе.

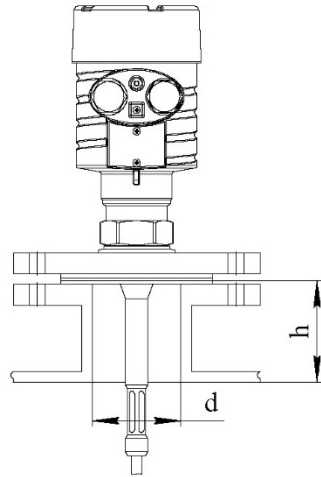
Рекомендации по монтажу уровнемера в успокоительной трубе:

- успокоительная труба должна быть изготовлена из металла;
- успокоительная труба должна иметь одинаковый диаметр по всей длине;
- нужно направить метку маркировки поляризации на датчике к прорезам успокоительной трубы;
- сварной шов должен быть как можно более гладким и располагаться на одной линии с прорезями;

- ширина прорезей или диаметр отверстий должны быть меньше или равными 5 мм и не должны иметь заусенцев. Длина и количество прорезей не влияют на результат измерения;
- внутренняя стенка успокоительной трубы должна быть гладкой и без сварных швов.
- Успокоительная труба должна быть опущена до требуемого минимального уровня, поскольку уровнемер выполняет измерения только внутри успокоительной трубы.

### 4.3.6 Монтаж в патрубках

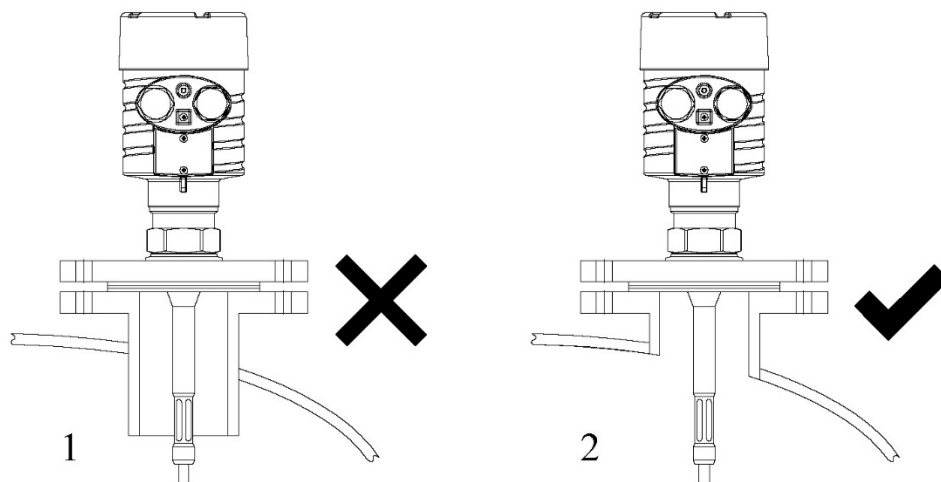
Рекомендуется монтировать уровнемер непосредственно на крыше резервуара, на одном уровне с ней, если это возможно. Если по каким-то причинам необходимо использовать монтажные патрубки, то рекомендуется применять патрубки минимального диаметра и высоты. Допускается использование патрубков большего диаметра и высоты, но в подобных случаях верхняя зона не нормированной погрешности будет увеличиваться.



d	h
DN25...DN150	≤150mm
>DN150...DN200	≤100mm

Рисунок 22 – Монтажный патрубок

Конец патрубка должен быть приварен заподлицо с крышей резервуара. Необходимо не допускать выступание патрубка внутрь ёмкости.

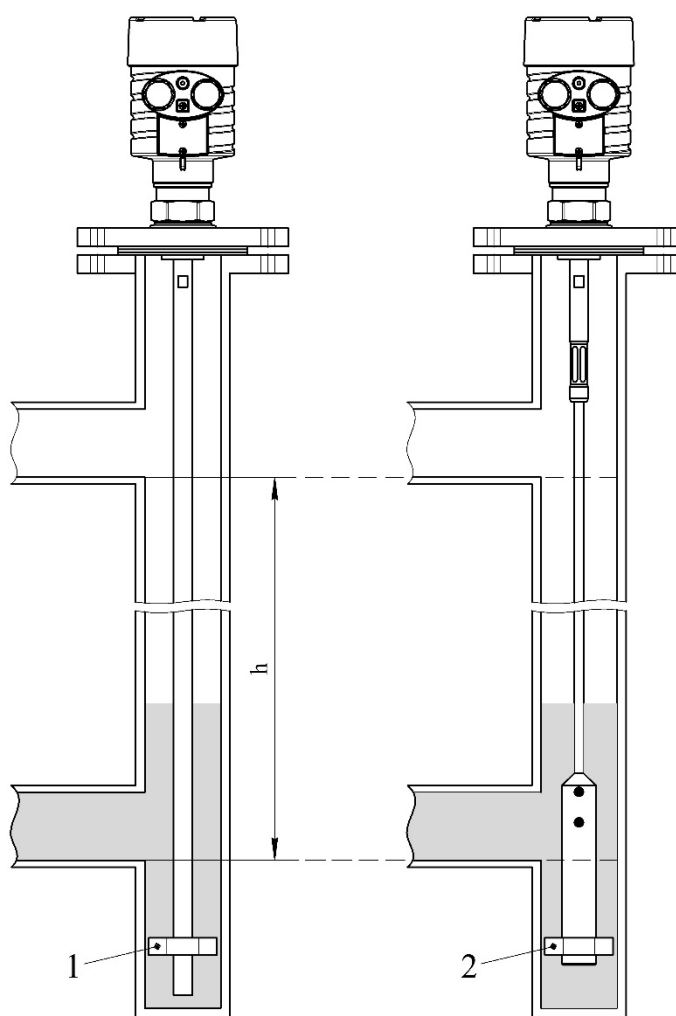


- 1 – Недопустимый вариант монтажа;  
2 – Правильный вариант монтажа.

Рисунок 23 – Монтаж патрубка на ёмкости

### 4.3.7 Монтаж в выносных трубах

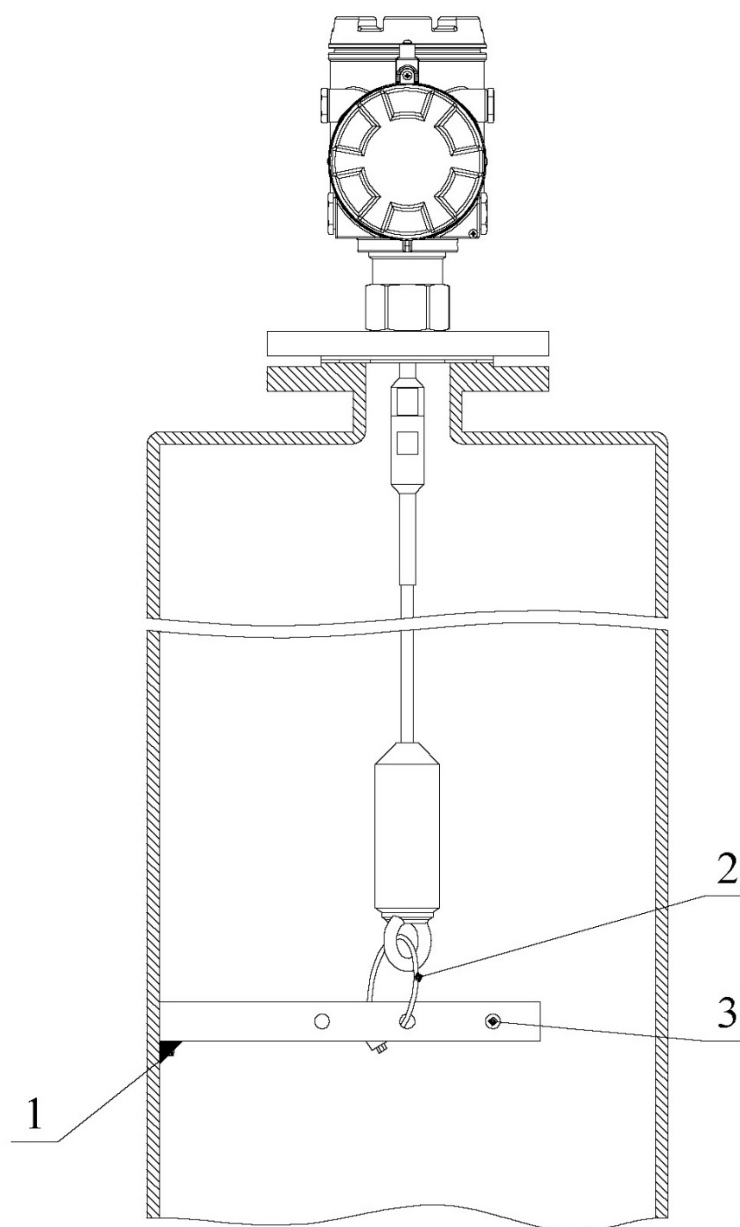
При монтаже в выносные трубы рекомендуется использование металлических труб диаметром 300-2000 мм. Монтаж уровнемера в выносную трубу диаметром меньше 80 мм может рассматриваться как измерение с помощью коаксиального зонда. Присоединительные к процессу патрубки выносной трубы не влияют на результаты измерений. Не рекомендуется применение пластиковых труб, так как сигнал уровнемера может проникать сквозь стенки таких труб. При измерении в выносных трубах длину зонда следует выбирать таким образом, чтобы зоны ненормированной погрешности находились под нижним боковым и над верхним боковым заполняющими отверстиями. При расчёте длины трубы над верхним заполняющим отверстием необходимо учитывать значение верхней зоны ненормированной погрешности. Необходимо не допускать изгиб измерительного зонда. Для предотвращения касания зонда стенок трубы следует использовать центрирующие звёздочки.



- 1 – Стержневой зонд;  
2 – Тросовый зонд.

Рисунок 24 – Монтаж в выносных трубах с применением центрирующих звёздочек

## 4.3.8 Закрепление тросового зонда

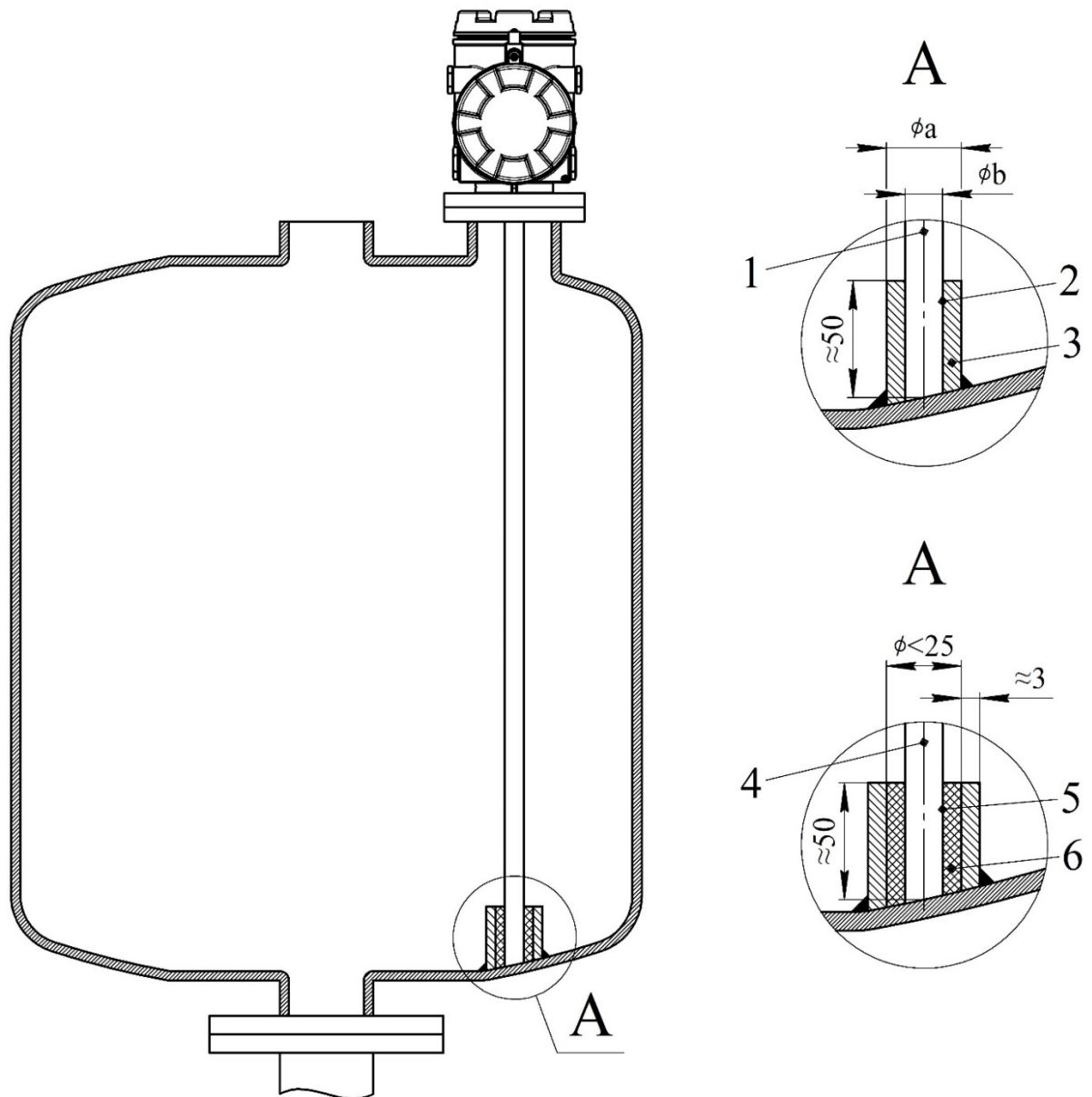


- 1 – опора;  
 2 – зажимное кольцо;  
 3 – крепёжные отверстия.

Рисунок 25 – Закрепление тросового зонда

Необходимо приварить опору (уголок) к стенке резервуара. Если среда сильно колеблется, можно усилить опорную конструкцию, приварив больше треугольных опор в соответствии с конкретными условиями эксплуатации резервуара. Выберите монтажное отверстие в соответствии с местом установки уровнемера. Необходимо следить за тем, чтобы зонд был установлен вертикально.

## 4.3.9 Закрепление стержневого зонда



- 1 – стержневой зонд;
- 2 – муфта;
- 3 – металлическая трубка;
- 4 – стержневой зонд с покрытием;
- 5 – пластиковая муфта;
- 6 – металлическая трубка;

Рисунок 26 – Закрепление стержневого зонда

Зонд  $\varnothing 10$  мм:  $a < \varnothing 17$  мм;  $b = \varnothing 10.5$  мм.

Зонд  $\varnothing 16$  мм:  $a < \varnothing 26$  мм;  $b = \varnothing 16.5$  мм.

Стержневые зонды большой длины, или подверженные сильному влиянию входного потока среды или вибрациям рекомендуется закреплять за конец зонда. Необходимо применять муфты с малым зазором для надёжного электрического контакта зонда и муфты.

## 4.4 Электрические подключения

### 4.4.1 Общие сведения

Электрические подключения должны выполняться обученным персоналом.



#### Напряжение питания

Подключение должно производиться при отключенном электропитании.

4...20 мА/HART двухпроводный:

Для подачи питания требуется взрывобезопасный монтажный кабель с заземляющим проводом.

4...20 мА/HART четырёхпроводный:

Источник питания и токовый выход имеют два отдельных кабельных ввода.

Стандартный кабель может работать с заземленным токовым выходом, а кабель с взрывозащитой вида Exd должен работать с незаземленным выходом.

#### Соединительный кабель

Уровнемер подключается при помощи стандартного неэкранированного кабеля. Внешний диаметр кабеля 5 ... 9 мм обеспечивает эффект уплотнения кабельного ввода.

4...20 мА/HART четырехпроводный:

Для подачи питания требуется взрывобезопасный монтажный кабель с заземляющим проводом.

4...20 мА/HART четырехпроводный:

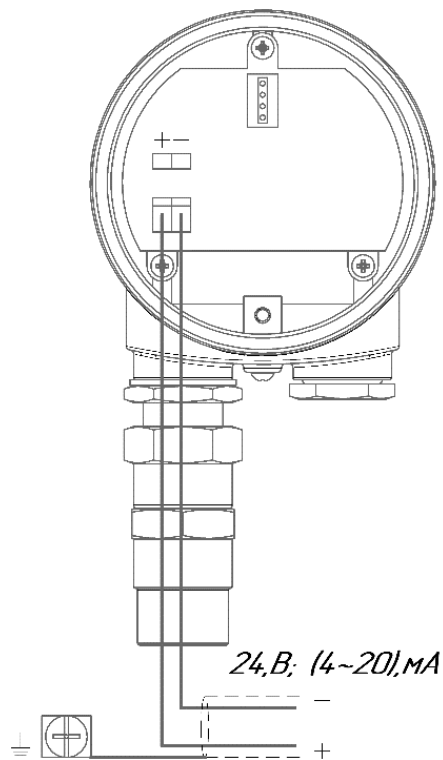
При наличии электромагнитных помех выше контрольных значений для промышленного диапазона по EN 61326, необходимо использовать экранированный кабель. В многоточечном режиме HART обычно рекомендуется использовать экранированный кабель.



#### Экран кабеля и заземление

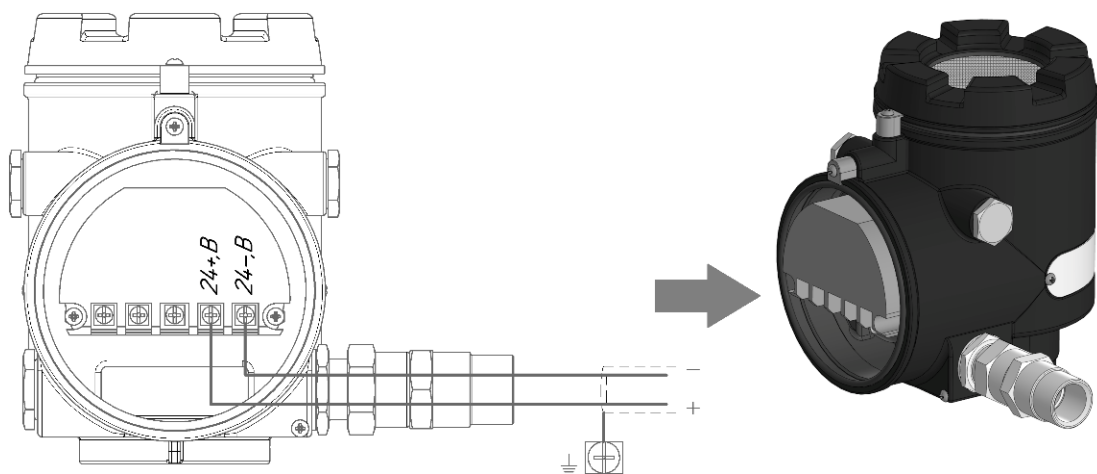
Если необходим экранированный кабель, экран на обоих концах кабеля должен быть заземлён. При вероятности возникновения уравнивающих токов подключение со стороны обработки сигнала должно осуществляться через керамический конденсатор.

## 4.4.2 Схема внешних подключений



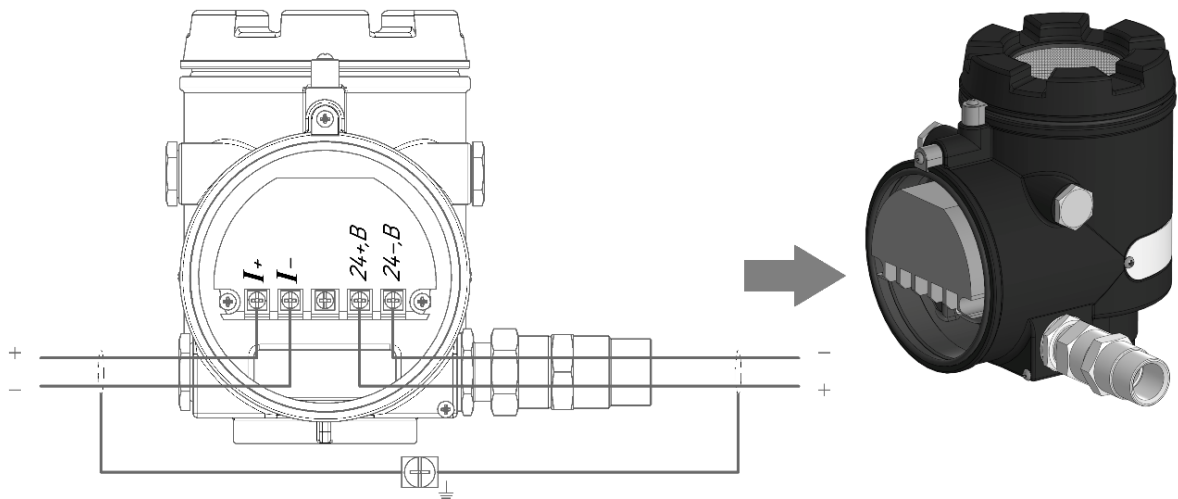
- + Положительный полюс 24 В;
- Отрицательный полюс 24 В;
- ⊕ Заземление.

Рисунок 27 – Однокамерный корпус двухпроводный тип 24 В пост. тока



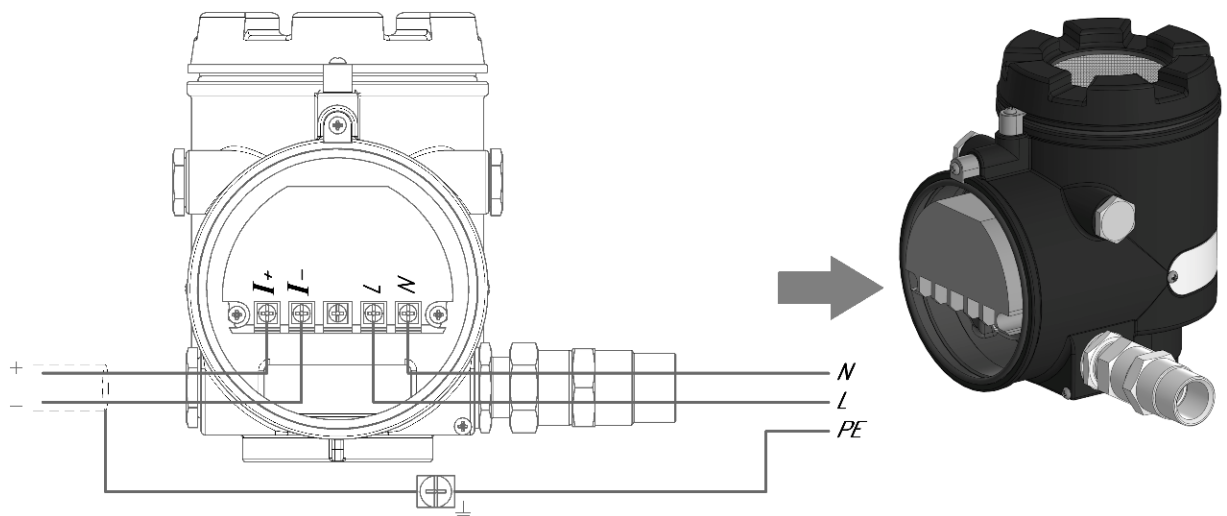
- + Положительный полюс 24 В;
- Отрицательный полюс 24 В;
- ⊕ Заземление.

Рисунок 28 – Двухкамерный корпус двухпроводный тип 24 В пост. тока



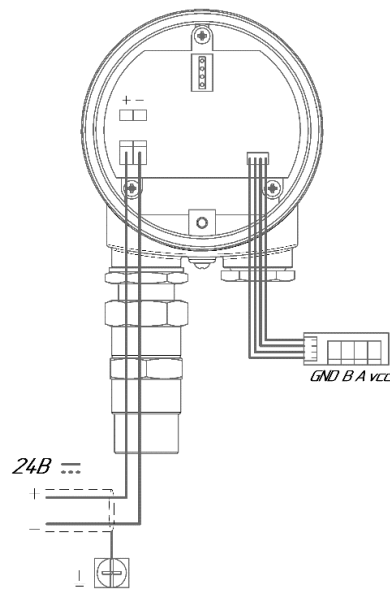
- + Положительный полюс 24 В;
- Отрицательный полюс 24 В;
- I+ Положительный полюс сигнала;
- I- Отрицательный полюс сигнала;
- ≐ Заземление.

Рисунок 29 – Двухкамерный корпус четырёхпроводный тип 24 В пост. тока



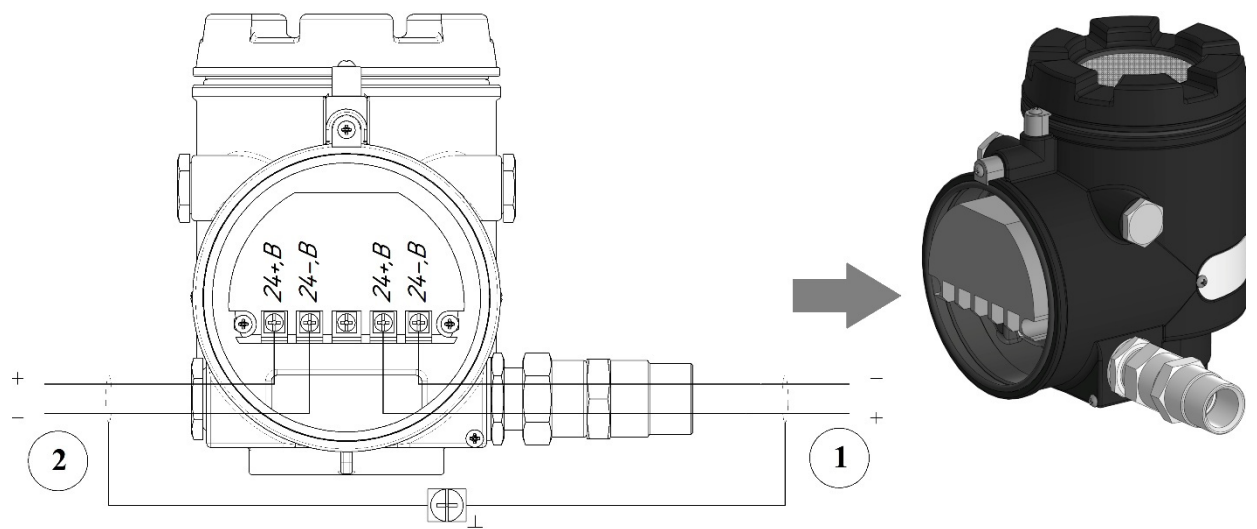
- + Положительный полюс 220 В;
- Отрицательный полюс 220 В;
- I+ Положительный полюс сигнала;
- I- Отрицательный полюс сигнала;
- ≐ Заземление.

Рисунок 30 – Двухкамерный корпус четырёхпроводный тип 220 В перем. тока



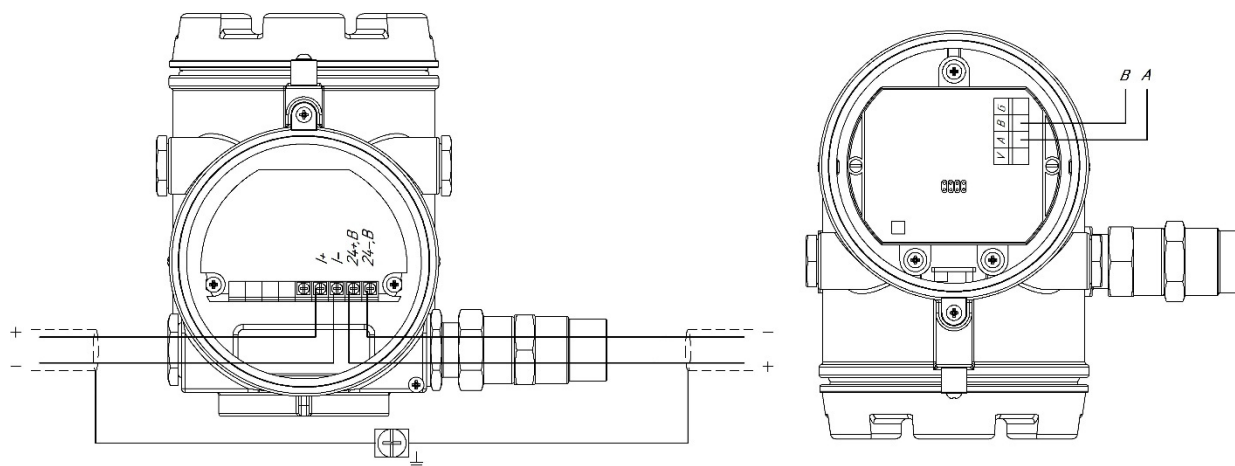
- + Положительный полюс 24 В;
- Отрицательный полюс 24 В;
- I+ Положительный полюс сигнала;
- I- Отрицательный полюс сигнала;
- ⊕ Заземление.

Рисунок 31 – Однокамерный корпус четырёхпроводный тип 24 В пост. тока



- 1 – Первый токовый выход: Питание 24 В пост. тока и выход сигнала (4-20мА+HART);
- 2 – Второй токовый выход: Выход сигнала (4-20мА), напряжение выхода 24 В пост. тока;

Рисунок 32 – Двухкамерный корпус двухпроводный тип 24 В пост. тока, два токовых выхода



- + Положительный полюс 24В
- Отрицательный полюс 24В
- I+ Положительный полюс сигнала 4-20 мА
- I- Отрицательный полюс сигнала 4-20 мА
- A Modbus линия А
- B Modbus линия В = Заземление.

Рисунок 33 – Двухкамерный корпус шестипроводный тип 24 В пост. тока, протокол связи RS-485

#### 4.4.3 Защита от перенапряжения

Волноводный радарный уровнемер серии AVANTEK 7100 оснащен защитой от перенапряжения, поэтому его можно безопасно использовать для измерения уровня легковоспламеняющихся жидкостей или твердых веществ.

Подключение кабеля



Выполнить следующие действия:

- (1) Отвинтить крышку корпуса;
- (2) Ослабить водонепроницаемое уплотнение;
- (3) Вставить кабель в датчик через кабельный ввод;
- (4) Нажать на быстросъемную клемму с помощью отвертки;
- (5) Вставить кабель в клемму в соответствии со схемой внешних подключений;
- (6) Затянуть стяжную гайку с помощью ключа;
- (7) Затянуть водонепроницаемое уплотнение;
- (8) Установить крышку корпуса на прежнее место.

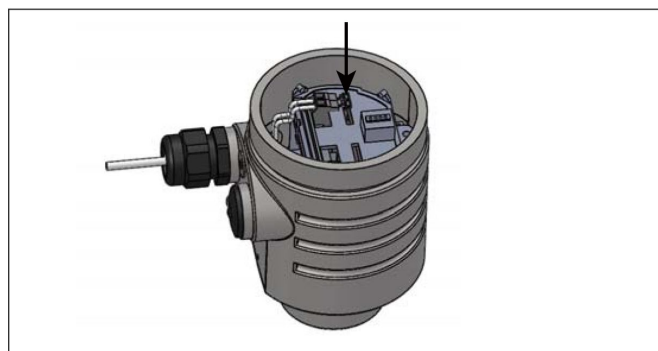


Рисунок 34

#### 4.4.4 Подключение во взрывоопасной зоне

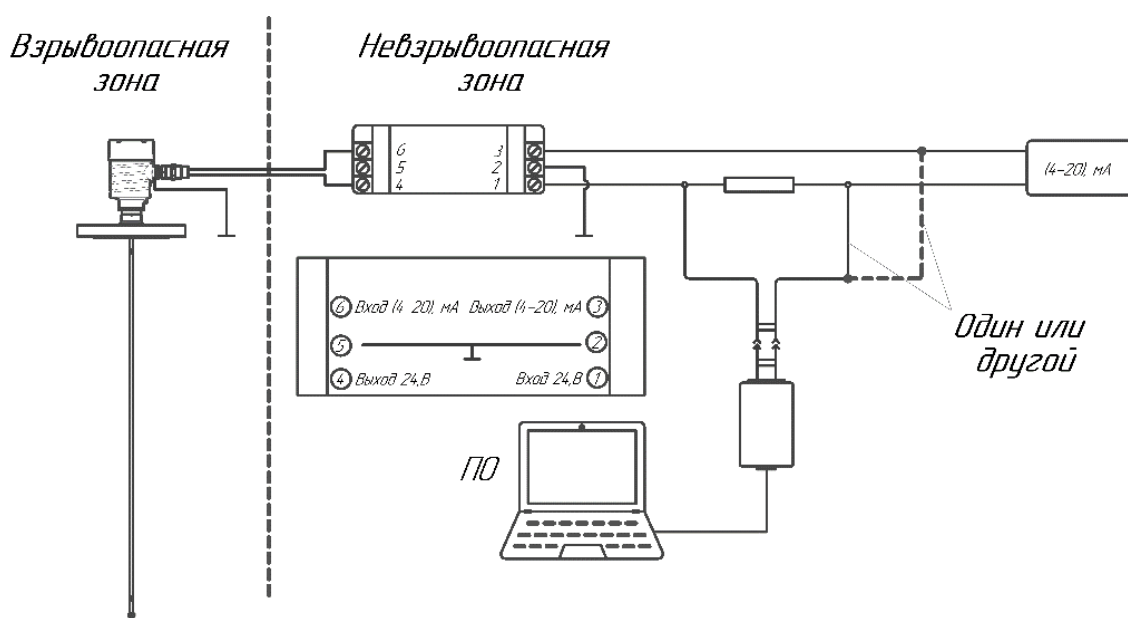
Для применения во взрывоопасных зонах уровнемеры серии AVANTEK 7100 имеют следующие маркировки взрывозащиты: 1Ex db ia [ia Ga] ПС Т6...Т1 Gb X, 1Ex db ПС Т6...Т1 Gb X, Ga/Gb Ex ia/db [ia Ga] ПС Т6...Т1 X, 0Ex ia ПС Т6...Т1 Ga X, Ex tb ia [ia Da] ПС Т80°C/Т290°C Db X

Для однокамерного исполнения корпуса доступны следующие маркировки взрывозащиты: 0Ex ia ПС Т6...Т1 Ga X, Ga/Gb Ex ia/db [ia Ga] ПС Т6...Т1 X.

Для двухкамерного исполнения корпуса доступны следующие маркировки взрывозащиты 1Ex db ia [ia Ga] ПС Т6...Т1 Gb X, 1Ex db ПС Т6...Т1 Gb X, Ga/Gb Ex ia/db [ia Ga] ПС Т6...Т1 X, 0Ex ia ПС Т6...Т1 Ga X, Ex tb ia [ia Da] ПС Т80°C/Т290°C Db X

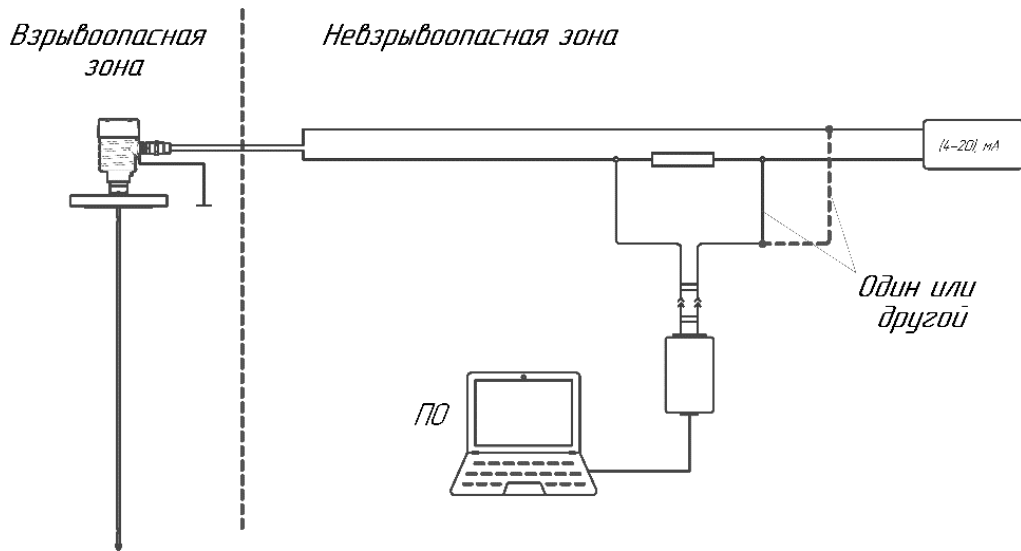
Для искробезопасного исполнения уровнемера источник питания должен быть оснащен устройствами защиты.

Если уровнемер серии AVANTEK 7100 используется во взрывоопасной зоне, соединительный кабель должен быть экранированным. Максимальное расстояние между уровнемером и устройствами защиты составляет 500 м. Распределённая ёмкость должна быть  $\leq 0,1$  мкФ/км, а распределённая индуктивность  $\leq 1$  мГн/км. Уровнемер должен быть заземлен и не должен подключаться к какому-либо невзрывозащищенному уровнемеру.



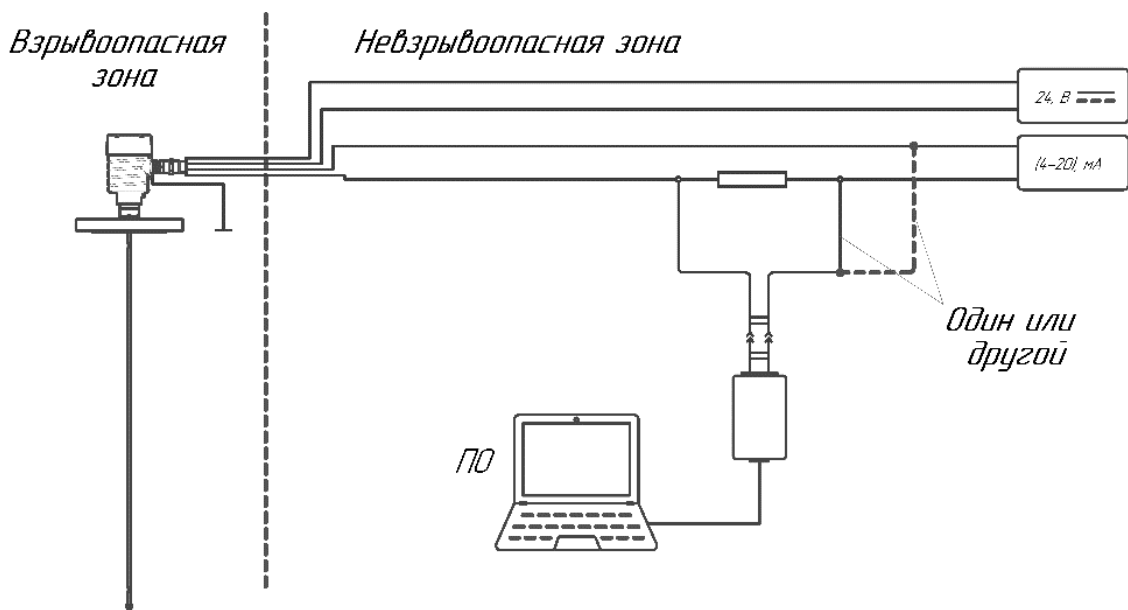
0Ex ia ПС Т6...Т1 Ga X Двухпроводное подключение

Рисунок 35



1Ex db ia [ia Ga] ПС Т6...Т1 Gb X Двухпроводное подключение  
 1Ex db ПС Т6...Т1 Gb X Двухпроводное подключение

Рисунок 36



1Ex db ia [ia Ga] ПС Т6...Т1 Gb X Четырёхпроводное подключение  
 1Ex db ПС Т6...Т1 Gb X Четырёхпроводное подключение

Рисунок 37

#### 4.4.5 Установка модуля индикации и настройки

- (1) Отвинтить крышку корпуса
- (2) Установить модуль индикации и настройки в требуемое положение.
- (3) Закрутить крышку корпуса.



Рисунок 38

#### 4.4.6 Описание взрывозащиты уровнемера микроимпульсного AVANTEK 7100

##### 4.4.6.1 Обеспечение взрывозащиты уровнемеров с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» «d»

Обеспечение взрывозащищённости с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ ИЕС 60079-1, которая имеет высокую степень механической прочности и ограничением максимальной температуры поверхности. Указанный вид взрывозащиты не допускает распространение огня изнутри оболочки во взрывоопасную атмосферу и не допускает воспламенения атмосферы перегретыми частями оболочки.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ ИЕС 60079-1.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка» «d». Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены. В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповреждённых витков в зацеплении.

Максимальная температура наружной поверхности оболочки взрывозащищенного исполнения в наиболее нагретых местах, при максимальной допустимой температуре окружающей среды, не превышает допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

##### 4.4.6.2 Обеспечение взрывозащиты уровнемеров с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» «i»

Обеспечение взрывозащищённости с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет выполнения электрических цепей в соответствии с требованиями

ГОСТ 31610.11. Указанный вид взрывозащиты исключает возникновение источника возгорания и не допускает воспламенения атмосферы перегретыми частями уровнемера.

Питание схемы осуществляется от искробезопасного источника питания.

Максимальная температура наружной поверхности оболочки взрывозащищенного исполнения в наиболее нагретых местах, при максимальной допустимой температуре окружающей среды, не превышает допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

## 4.5 Эксплуатация

### 4.5.1 Общие сведения

Настройка уровнемера может осуществляться следующими способами:

- 1) с помощью локального модуля индикации и настройки;
- 2) с помощью выносного блока индикации;
- 3) с помощью программного обеспечения для настройки на компьютере;

### 4.5.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) является встроенным. При заказе поставляется ПО либо с HART-протоколом, либо с выходом RS 485. ПО предназначено для обработки измерительной информации, отображения результатов измерений на цифровом индикаторе уровнемера (при его наличии), формирования параметров выходных сигналов, проведения диагностики, передачи данных на верхний уровень.

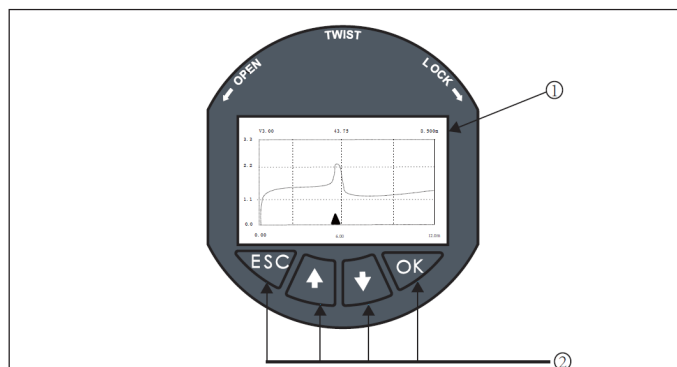
ПО устанавливается в энергонезависимую память на предприятии-изготовителе. В процессе эксплуатации данное ПО находится в защищённой от перезаписи или стирания области внутренней памяти, доступ к которой по каналам связи невозможен, и данная часть памяти не может быть изменена пользователем. Метрологически значимая часть ПО защищена сервисным паролем и может быть изменена только на предприятии-изготовителе. Конструкция уровнемеров исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Уровнемеры имеют функцию сохранения информации во внутренней памяти по критическим измеренным параметрам. Идентификационные данные (признаки) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	5xx.xxx <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	-
<sup>1)</sup> Где переменные «х» - цифровое значение из арабских цифр от «0» до «9» или буквы латинского алфавита от «А» до «Z», не является идентификатором метрологически значимой части ПО.	

### 4.5.3 Настройка с помощью локального модуля индикации и настройки



1 – Экран;  
2 – Кнопки.

Рисунок 39

Элемент индикации: 4-строчный дисплей

Формат отображения измеряемой переменной и параметров состояния можно настроить индивидуально.

Допустимая температура окружающей среды для дисплея: от -20 до +70 °С

Элементы управления: локальное управление с помощью 4 кнопок (【ESC】 , 【↑】 , 【↓】 , 【OK】 )

Функции кнопок:

#### 【ESC】

- Переход к следующему пункту меню
- Прерывание ввода
- Переход к быстрому отображению волн

#### 【↑】

- Прокручивание пунктов меню вверх
- Изменение значения
- Перемещение увеличенного изображения фронта волны влево

#### 【OK】

- Переход к обзору меню
- Подтверждение выбранного пункта меню
- Сохранение значения
- Изменение параметра

#### 【↓】

- Прокручивание пунктов меню вниз
- Выбор положения редактирования
- Перемещение увеличенного изображения фронта волны вправо

### Проверка идентификации программного обеспечения

Проверка идентификационного наименования ПО, номера версии ПО и цифрового идентификатора ПО выполняется:

- с помощью программы позволяющей работать с устройствами по HART-протоколу или шине RS485:

- 1 Подключить уровнемер к HART/RS-485 модему, соединенному с ПК;
- 2 Запустить программу на ПК;
- 3 Выбрать номер COM-порта;
- 4 Выполнить подключение к уровнемеру и запрос идентификационных данных ПО уровнемера (кнопка «Подключить»);
- 5 В пункте меню «Информация о системе» в программе для настройки можно проверить идентификационные данные ПО подключенного уровнемера;

- с помощью цифрового индикатора (при его наличии) в разделе «**Информация о системе**». Выполнить следующие действия:

- 1 Открыть меню «Информация о системе» с помощью кнопки **【OK】** .  
Отобразится информация об уровнемере. Здесь можно посмотреть «Версию ПО».

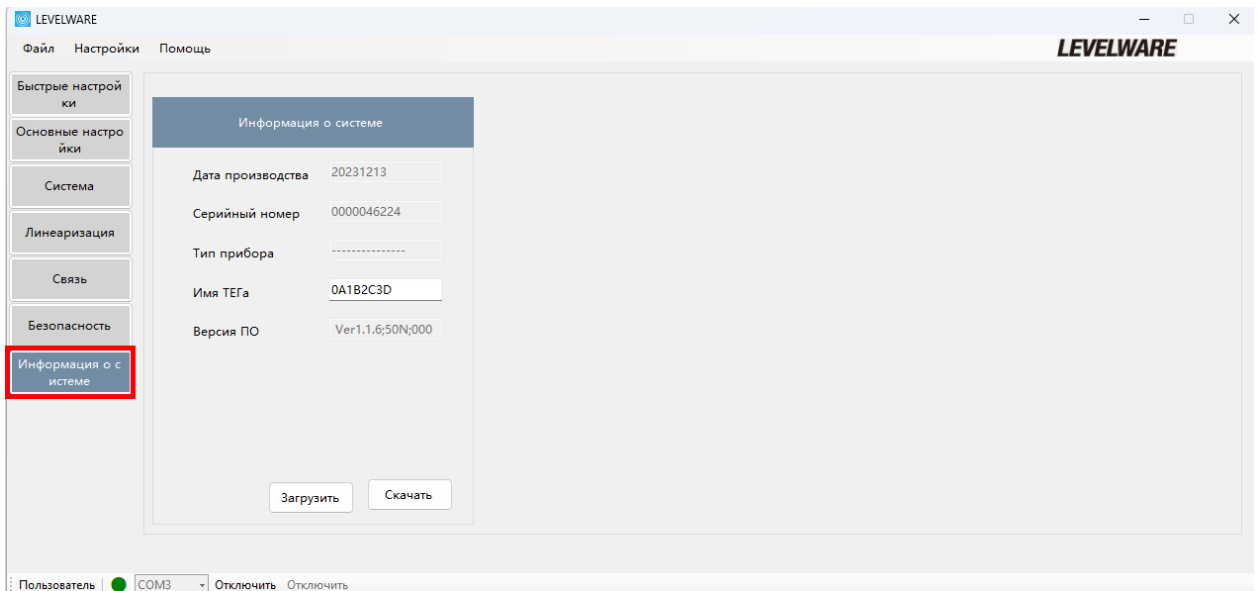
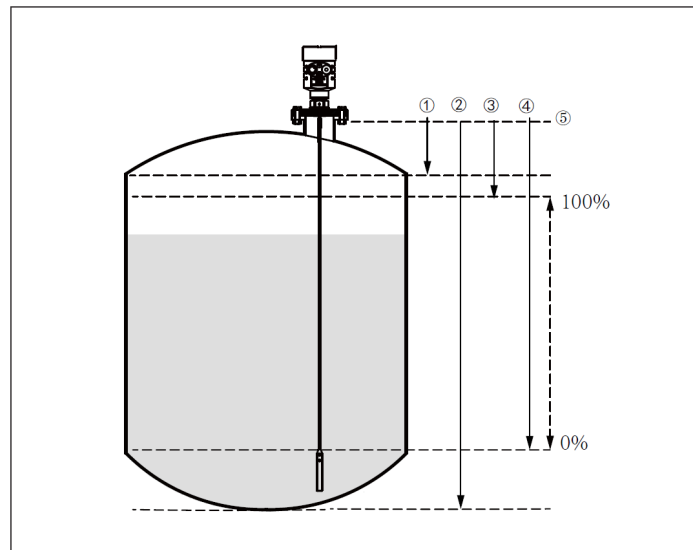


Рисунок 40. Окно программы для настройки уровнемера

#### 4.5.4 Настройка посредством рабочего меню

Принцип настройки



- 1 - Верхняя мёртвая зона
- 2 - Нижняя мёртвая зона
- 3 - Макс. уровень = мин. расстояние измерения
- 4 - Мин. уровень = макс. расстояние измерения
- 5 - Базовая плоскость

Рисунок 41

Базовой плоскостью измерения является нижняя торцевая поверхность резьбового соединения или торцевая поверхность нижнего фланца.

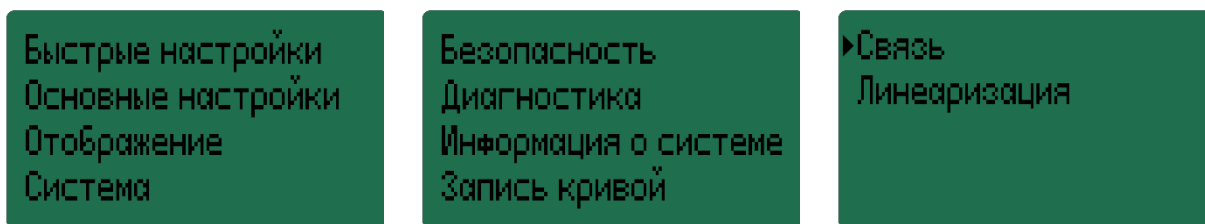
Когда уровень жидкости (твёрдого вещества) находится в мёртвой зоне, уровнемер не может достоверно измерить уровень.

## 4.5.5 Работа с уровнемером

### 4.5.5.1 Структура и функции рабочего меню

Уровнемер адаптируется к условиям применения посредством настройки параметров. Настройка параметров осуществляется с помощью меню настройки.

Главное меню разделено на десять разделов со следующими функциями:



Уровнемер может правильно проводить измерения в большинстве условий на объекте с помощью **«Быстрых настроек»**. Иногда может потребоваться особая настройка на месте эксплуатации, ниже приведено описание функционала уровнемеров.

### 4.5.5.2 Меню «Быстрые настройки»

Пункт меню «Быстрые настройки» включает в себя несколько основных параметров для настройки уровнемера.

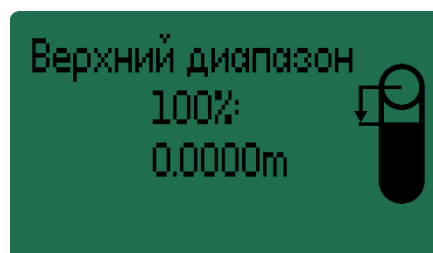
*«Быстрые настройки» -> Настройка значений «Максимальный уровень», «Минимальный уровень» и «Длина зонда».*

Выполнить следующие действия:

Выбрать пункт меню «Быстрые настройки» и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. Выбрать пункт «Нижний диапазон 0%» (соответствует максимальной дистанции или минимальному уровню среды) и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**

Нажать кнопку **【OK】** и курсор переместится к полю ввода значения расстояния. Ввести необходимое значение расстояния в метрах для пустого резервуара (например, расстояние от датчика до дна резервуара).

Сохранить настройку нажатием кнопки **【OK】** и переместить курсор с помощью кнопок **【ESC】** и **【↓】** к полю регулировки максимального уровня. В случае настройки прибора с опцией измерения уровня границы раздела фаз жидкостей, дополнительно будет присутствовать подпункт «Нижний диапазон границы раздела фаз (0%)», соответствующий минимальному значению межфазного уровня в резервуаре.



С помощью кнопки **【↓】** выбрать пункт меню «Верхний диапазон 100%» (соответствует минимальной дистанции или максимальному уровню среды) и подтвердить ввод нажатием кнопки **【OK】**.

Нажать кнопку **【OK】** и курсор переместится к полю ввода значения расстояния. Ввести требуемое значение расстояния в метрах для наполненного резервуара. Сохранить

настройку нажатием кнопки **【OK】** . В случае настройки прибора с опцией измерения уровня границы раздела фаз жидкостей, дополнительно будет присутствовать подпункт «Верхний диапазон границы раздела фаз (100%)», соответствующий максимальному значению межфазного уровня в резервуаре.

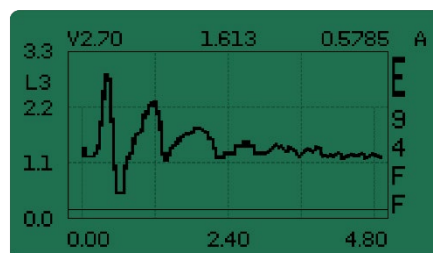
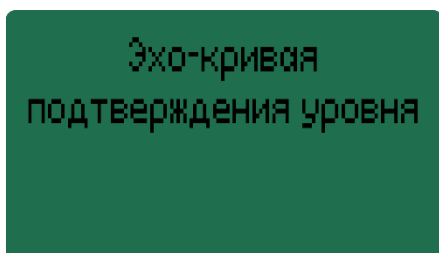
С помощью кнопки **【↓】** выбрать в меню пункт «Длина кабеля» (длина зонда). Диапазон настройки значения составляет от 0,1 до 70,0 метров. Сохранить настройку нажатием кнопки **【OK】** . По умолчанию прибор присваивает значение длины зонда на 20 мм превышающее значение «Верхнего диапазона».



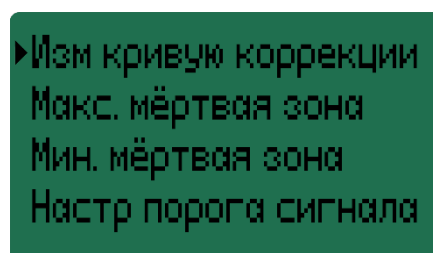
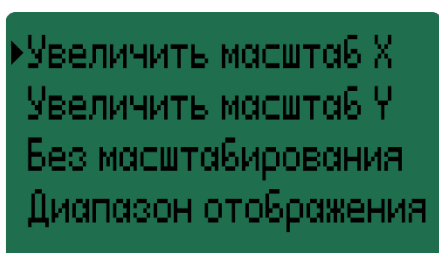
*«Быстрые настройки» -> Настройка параметра «Эхо-кривая подтверждения уровня»*

Выполнить следующие действия:

Выбрать пункт меню «Быстрые настройки» и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】** . Выбрать параметр «Эхо-кривая подтверждения уровня» и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】** . Кривая эхо-сигнала будет выглядеть следующим образом:



Нажать кнопку **【OK】** , появится следующее подменю:



«Увеличить масштаб X»: увеличение масштаба по оси X для улучшения обзора.

«Увеличить масштаб Y»: увеличение масштаба по оси Y для улучшения обзора.

«Без масштабирования»: не увеличивать всю кривую эхо-сигнала.

«Диапазон отображения»: для настройки диапазона отображения можно установить значения: «Начальное значение», «Конечное значение» и затем выбрать «Подтверждение диапазона отображения».

В подпункте «Изменить кривую коррекции» → «Новая кривая» можно выставить линию отсечки помех по расстоянию, например, выставив линию на расстояние (дистанцию) равную одному метру, все эхо сигналы, находящиеся на дистанции до одного метра будут сглажены и не будут восприниматься прибором как истинные отражения от измеряемой среды.

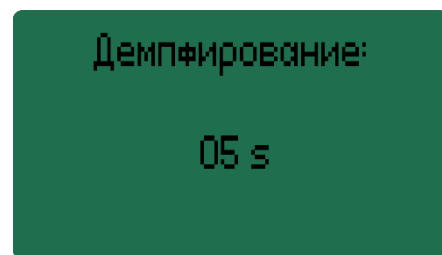
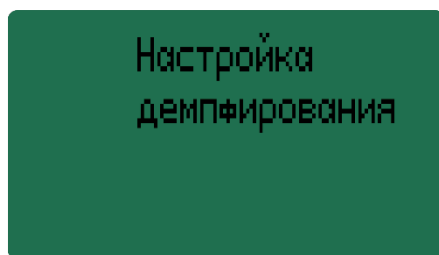
В подпунктах «Минимальная мёртвая зона» и «Максимальная мёртвая зона» устанавливаются соответствующие значения мёртвых зон, в которых сигнал не будет восприниматься как истинный. Подраздел «Настройка порога сигнала» позволяет выставить граничный порог по амплитуде сигнала, ниже которого сигнал не будет определяться как истинный. Настройка осуществляется клавишами **【↓】** и **【↑】**.

Подпункт «Имя ТЕГа» позволяет ввести номер технологической позиции прибора на объекте, поле является редактируемым.

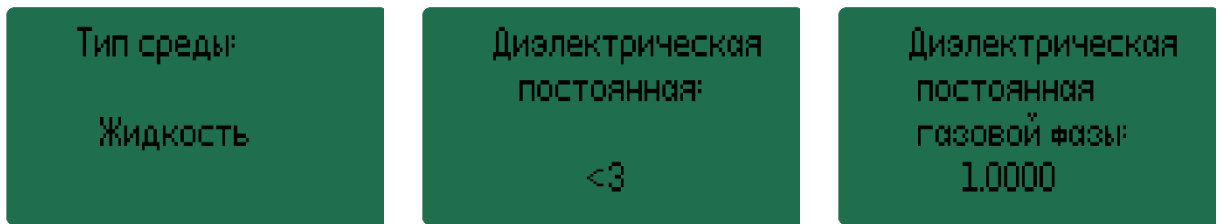
#### 4.5.5.3 Меню «Основные настройки»

Раздел меню «Основные настройки» содержит ряд важных параметров для корректной настройки приборов по месту эксплуатации. Выполните следующие действия:

Выбрать пункт меню «Основные настройки» и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. Отобразится меню «Настройка демпфирования». Этот параметр отвечает за сглаживание колебаний выходного сигнала при изменении уровня в условиях турбулентности, пенообразования или волнения поверхности жидкости. Необходимо ввести время демпфирования, подходящее под условия эксплуатации на объекте. Если в этом параметре установлено значение, например 1 секунда, это будет означать, что при резком изменении уровня прибор в течение одной секунды отреагирует на данное изменение уровня. Если, например в этом параметре будет установлено значение 10 секунд, то при резком изменении уровня прибор в течение десяти секунд будет постепенно изменять показания изначального значения уровня среды до действительного значения уровня после резкого скачка. Помимо основного демпфирования имеется опция вторичного демпфирования. После нажатия кнопки **【OK】** курсор переместится к полю для ввода значения. Диапазон настройки составляет от 0 до 99 секунд. Сохранить введённое значение нажатием кнопки **【OK】**.



Пункт меню «Применение» позволяет выбирать различные режимы измерения и настраивать значение диэлектрической постоянной измеряемой среды. Для выбора доступен тип измеряемой среды: жидкость или сыпучий продукт. Необходимо выбрать значение параметра «Диэлектрическая постоянная» с помощью кнопки **【↓】**, подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. Имеется несколько вариантов выбора значения диэлектрической постоянной измеряемой среды: менее 3, от 3 до 10 и более 10. Доступна возможность ввода значения диэлектрической постоянной газовой фазы. Кроме этого



В пунктах меню «Максимальная мёртвая зона» и «Минимальная мёртвая зона» можно установить соответствующие значения участков диапазона, в которых измерение производиться не будет.

Перейти к пункту «Максимальная мёртвая зона» нажатием кнопки **【↓】** и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. Настроить требуемое значение в соответствии с условиями эксплуатации. Подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**.

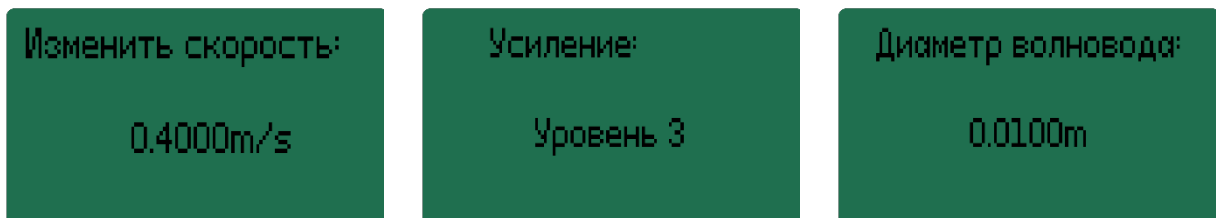
Перейти к пункту «Минимальная мёртвая зона» нажатием кнопки **【↓】** и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. Настроить требуемое значение.



Перейти к пункту «Изменить скорость» (скорость наполнения/опорожнения) нажатием кнопки **【↓】** и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. Этот параметр позволяет вводить значение скорости наполнения/опорожнения резервуара, как правило подбирается опытным путём на месте эксплуатации. Настроить требуемое значение в соответствии с условиями на объекте. Подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**.

Перейти к подразделу «Усиление». Параметр «Усиление» позволяет выбрать оптимальный уровень усиления сигнала. Данный параметр является очень важным для корректной работы прибора. Сигнал должен быть не слишком слабым и при этом его амплитуда не должна зашкаливать.

Пункт меню «Диаметр волновода» позволяет ввести значение диаметра чувствительного элемента (зонда), как правило используется значение 0,01 м. Пункт меню «Тип сенсора» является служебным, по умолчанию типу сенсора присвоено значение «А».

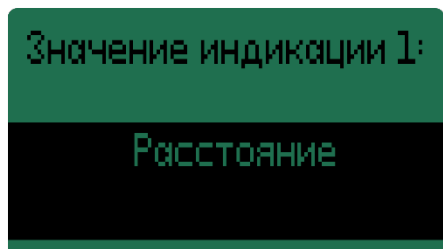


#### 4.5.5.4 Меню «Отображение»

Данный пункт меню позволяет производить настройки индикации. Необходимо выполнить следующие действия:

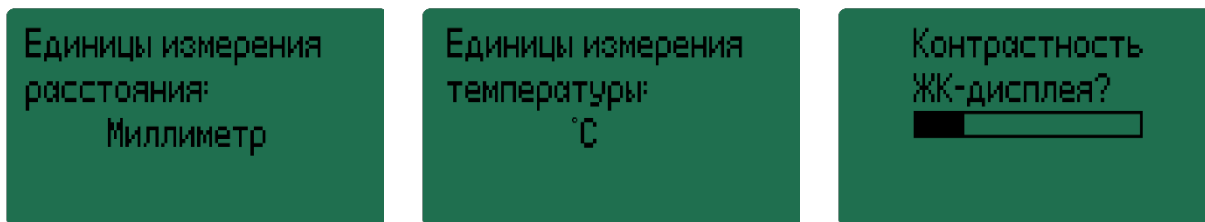
Выбрать пункт меню «Отображение» и подтвердить выбор нажатием кнопки **【OK】**. С помощью кнопки **【↓】** переместиться между пунктами «Значение индикации 1», «Значение индикации 2», «Единицы измерения расстояния», «Контрастность ЖК-дисплея» и выполнить нужные настройки.

Пункты «Значение индикации 1» и «Значение индикации 2» отвечают за отображаемые на ЖК-индикаторе параметры. Для выбора доступны следующие варианты: Высота уровня (соответствует уровню измеряемой среды в резервуаре), Высота пустоты (соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений, установленного в приборе до поверхности среды), Ток (токовые показания выходного сигнала), Расстояние (дистанция; соответствует расстоянию от базовой плоскости (точки отсчёта) уровнемера до поверхности среды), Маскирование 1 (отображение уровня в пересчитанных единицах (например, уровень в метрах пересчитывается в объём в литрах)), Отображение 2 (отображение данных при измерении границы раздела фаз, пересчитанное в преобразованные единицы измерения, позволяет вывести не просто расстояние до границы раздела фаз, а пересчитанное значение, например, объём подтоварной воды в резервуаре), Процент и Температура (температура микроконтроллера прибора). В случае прибора с опцией измерения уровня границы раздела фаз жидкостей дополнительно доступны: Диэлектрическая проницаемость верхнего слоя, Процентное содержание межфазного вещества, Межфазный ток (токовые показания уровня границы раздела фаз выходного сигнала), Толщина верхнего слоя, Высота пустоты границы раздела фаз (соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений уровня границы раздела фаз, установленного в приборе, до поверхности границы раздела фаз жидкостей), Высота уровня границы раздела фаз (соответствует межфазному уровню измеряемой среды в резервуаре), Расстояние границы раздела фаз (межфазная дистанция; соответствует расстоянию от базовой плоскости (точки отсчёта) уровнемера до поверхности границы раздела фаз жидкостей).



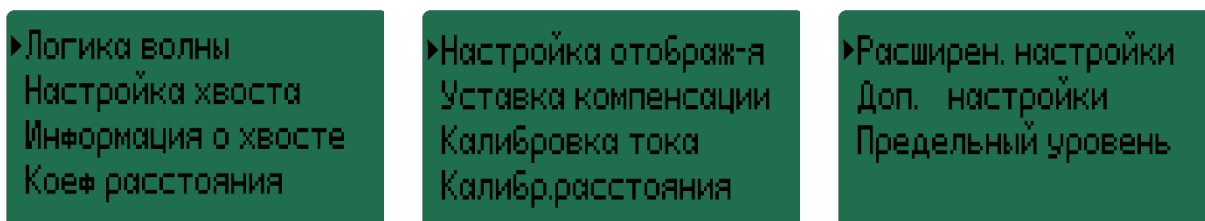
В этом разделе меню так же доступны для выбора несколько вариантов единиц измерения расстояния (миллиметр, сантиметр, метр, дюйм и фут) и температуры (градус Цельсия, градус Кельвина и градус Фаренгейта). Имеется возможность подстройки контрастности ЖК-индикатора. Для удобства пользователей в приборе доступны несколько языковых интерфейсов меню: русский, английский, французский и т.д. Опция подсветки ЖК-дисплея на данный момент не активна, находится на стадии разработки. В пунктах меню «Настройка отображения 1» и «Настройка отображения 2» можно задать граничные параметры для отображения уровня и выбрать единицы измерения для пересчёта показаний уровня в них, работают совместно с режимами Маскирование 1 и Отображение 2 соответственно. В этих подразделах можно задать связь «0 % → одно значение» и «100 % → другое значение», например: диапазон измерения уровня жидкости от 0 до 10 метров, при уровне среды 0 метров - объём составляет 0 литров, а при уровне среды 10 метров объём составляет 1000 л, на дисплее прибор будет показывать объём в литрах (0–1000) вместо высоты уровня среды (0-10). Опция «Настройка отображения 1» отвечает за преобразование параметров верхнего уровня, а опция «Настройка

отображения 2» отвечает за преобразование параметров межфазного уровня при наличии данной опции в приборе.



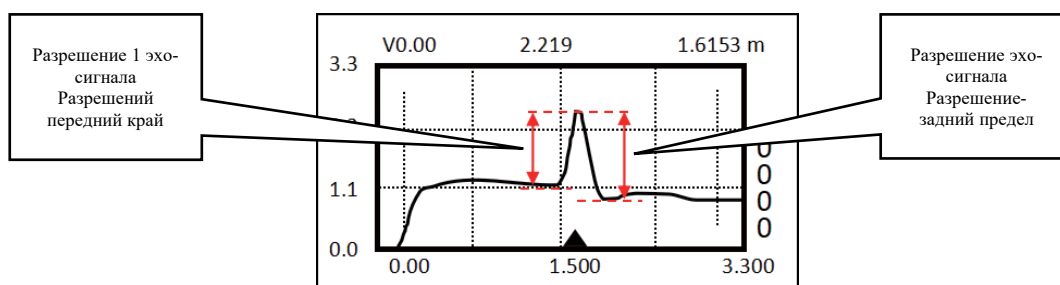
#### 4.5.5.5 Меню «Система»

В данном разделе меню находятся все основные системные параметры и опции для настройки прибора.



#### «Система» -> Настройка параметра «Логика волны»

В пункте меню «Логика волны» имеется возможность настройки параметров, отвечающих за идентификацию прибором полезного сигнала. Для корректного понимания пользователями функционала каждой опции необходимо дать определение некоторых параметров. Разрешение эхо-сигнала (Разрешение-задний предел/задний край) — это величина равная разности максимальной амплитуды пика эхо-сигнала и минимальной амплитуды в месте затухания этого эхо-сигнала. Разрешение 1 эхо-сигнала (Разрешение-передний предел/фронт) — это величина равная разности максимальной амплитуды пика эхо-сигнала и минимальной амплитуды в месте начала возрастания этого эхо-сигнала.



Подпункт «Выбор логики» содержит несколько вариантов для выбора. Работа режима логики волны «Разрешение» реализована совместно с параметром «Выбор разрешения» («Логика волны» → «Разрешение эхо-сигнала» → «Выбор разрешения»), где доступны два варианта: «Фронт» (Передний край/передний предел) или «Задний край» (Задний предел). В зависимости от выбора типа разрешения прибор будет анализировать либо восходящую часть пика эхо-кривой, либо нисходящую. Уровнемер будет распознавать сигнал, как истинный, если он имеет наибольшее значение соответствующего разрешения.

Выбор логики:

Разрешение

Выбор разрешения:

Задний край

Тип логики волны «Последовательность» (Непрерывный эхо-сигнал) означает, что эхо-сигнал остается непрерывным во всем диапазоне измерения, и даже при снижении его амплитуды он считается истинным эхо-сигналом. Эта опция на данный момент находится на стадии доработки.

Работа режима логики волны «Первый приоритет» реализована совместно с параметрами «Количество эхо-сигналов» и «Приоритетный выбор» («Логика волны» → «Продвинутая настройка»). В подпункте «Количество эхо-сигналов» определяется размер выборки N первых анализируемых эхо-сигналов, где для выбора значения N доступны варианты: 2, 3, 4 и 5 эхо-сигналов. В подпункте «Приоритетный выбор» активируется требуемый анализируемый параметр: «Амплитуда» или «Разрешение». Уровнемер будет анализировать первые N эхо-сигналов, считая истинным эхо-сигналом тот из них, у которого наибольшая амплитуда или разрешение, в зависимости от выбранного варианта в подпункте «Приоритетный выбор». Тип логики волны «Последний приоритет» основан на том же принципе, только анализируются не первые несколько эхо-сигналов, а последние.

Количество  
эхо-сигналов:

2

Приоритетный выбор:

Амплитуда

При выборе типа логики волны «Наибольший» (Максимальный приоритет) истинным эхо-сигналом будет считаться сигнал с наибольшей амплитудой. Тип логики волны «Интеллектуальное распознавание» на данный момент находится на стадии разработки.

Пункт меню «Следование» используется для добавления преимущества к эхо-сигналу, который был идентифицирован как истинный, путем увеличения его амплитуды на значение данного параметра, для уравнивания амплитуд, в случае повышения амплитуд ложных эхо-сигналов. Пункт меню «Суперпозиция» (Превосходство) используется для добавления преимущества к двум самым большим по амплитуде передним эхо-сигналам. Диапазон настройки составляет от - 3 до 3. Оба этих пункта меню (Следование и Суперпозиция) работают только при выборе типа логики волны «Наибольший» и «Разрешение».

Следование:

0.0000 V

Суперпозиция:

0.0300 V

Пункт меню «Время подтверждения» используется для установки задержки времени отклика прибора на изменение уровня среды. Если скорость изменения уровня превышает значение данного параметра, то изменение показаний прибора произойдёт через время, значение которого установлено в данном пункте. Диапазон настройки составляет от - 0 до 90000 секунд.

В пункте меню «Амплитуда эхо-сигнала» можно задать граничные значения максимальной и минимальной амплитуды полезного эхо-сигнала. В пункте меню «Разрешение эхо-сигнала» имеется возможность установки граничных значений минимального и максимального разрешения как заднего, так и переднего пределов эхо-кривой. Пункт меню «Ширина эхо-сигнала» позволяет вводить необходимые значения минимальной и максимальной ширины эхо-кривой.



Раздел меню «Настройка хвоста» позволяет работать с параметрами, относящимися к хвостовой волне (сигнал от конца зонда). Пункт меню «Управление хвостовой волной» содержит несколько вариантов для выбора пользователя в зависимости от ситуации в процессе эксплуатации. Если выбран режим управления хвостовой волной «Не используется», то хвостовая волна не используется для определения пустого резервуара. Режим управления хвостовой волной «Принудительная очистка оценки» (Принудительное определение пустого резервуара) используется в тот момент, когда резервуар пуст. Прибор записывает график хвостовой волны при пустой ёмкости и в дальнейших измерениях производит сравнение актуальной эхо-кривой с данными, записанными в памяти. Уровнемер будет считать, что ёмкость пуста, как только будет распознана хвостовая волна. При работе в режиме управления хвостовой волной «Оценка пустоты» (Оценка пустого резервуара) прибор будет считать, что резервуар пуст при выполнении условия, что хвостовая волна идентифицирована и при этом отсутствует эхо-сигнал уровня измеряемой среды (для межфазного измерения будет выдаваться сообщение о пустом резервуаре при идентификации хвостовой волны). Данный режим зачастую применяется при работе с жидкостями с низким значением диэлектрической проницаемости. Например, при уровне заполнения близком к минимальному прибор может не зафиксировать полезный сигнал, при условии, что диэлектрическая постоянная измеряемой среды низкая. Использование данного режима позволяет избежать подобных ошибок в измерениях. При выборе опции «Оценка полного» прибор будет считать, что резервуар полон при отсутствии хвостовой волны и эхо-сигнала уровня измеряемой

среды. При выборе опции «Оценка пустого-полного» прибор будет считать, что резервуар пуст при выполнении условия, что хвостовая волна не найдена и при этом отсутствует эхо-сигнал уровня измеряемой среды (для межфазного измерения будет выдаваться сообщение о пустом резервуаре при идентификации хвостовой волны). Опция «Вспомогательный расчёт на данный момент находится на стадии разработки. При измерении сред с высокой диэлектрической проницаемостью, как правило следует выбирать «Принудительная очистка оценки». Если диэлектрическая проницаемость измеряемой среды мала, выберите «Оценка пустоты».

В пункте меню «Метод оценки» выбирается тип логики при оценке наличия хвостовой волны. При использовании опции «Метод оценки один» будет производиться идентификация хвостовой волны по положению (дистанции) и амплитуде. При использовании опции «Метод оценки два» будет производиться идентификация хвостовой волны не только по положению (дистанции) и амплитуде, но и по коэффициентам разрешения переднего и заднего предела сигнала. При использовании опции «Метод оценки три» будет производиться идентификация хвостовой волны только по коэффициентам разрешения переднего и заднего предела сигнала. При использовании опции «Метод оценки четыре» будет производиться идентификация хвостовой волны только по положению (дистанции).

Управление хвостовой волной:  
Не используется

Метод оценки:  
Метод два

Опция «Настройка дна» имеет два варианта для выбора. При использовании варианта «Разомкнутая цепь» уровнемер будет считать, что конец зонда не соприкасается с резервуаром (открытый конец зонда). При использовании варианта «Короткое замыкание» уровнемер будет считать, что конец зонда заземлён или замкнут (замкнутый конец зонда). Опция «Положение хвостовой волны» позволяет установить значение дистанции, соответствующее фактическому положению хвостовой волны.

Настройка дна:  
Разомкнутая цепь

Положение хвостовой волны:  
4.3000m

Кроме описанных выше опций имеется пять параметров для установки критериев определения хвостовой волны. Параметр один отвечает за порог амплитуды сигнала хвостовой волны, ниже которого её распознавание не будет происходить. Параметр два отвечает за порог разрешения переднего предела хвостовой волны, ниже которого её распознавание не будет происходить. Параметр три отвечает за порог разрешения заднего предела хвостовой волны, ниже которого её распознавание не будет происходить. Параметр четыре отвечает за дополнительное приращение амплитуды хвостовой волны.

Этот параметр используется при алгоритме отсечения слабых отражений. Уровнемер сравнивает отражённый сигнал с порогом амплитуды, чтобы отличать истинный эхо-сигнал от ложного. Чтобы компенсировать шум или слабые флуктуации, можно задать дополнительное смещение амплитуды в вольтах к этому порогу. Таким образом, амплитуда хвостовой ложной волны должны быть больше на величину «Параметра 4», чтобы прибор принял её за полезный сигнал. Параметр пять отвечает за гистерезис порога амплитуды сигнала (диапазон колебаний) хвостовой волны. Это параметр, задающий зону нечувствительности (гистерезис) вокруг выбранного порога амплитуды для обработки хвостовой волны. Измеряется в метрах, потому что задаётся как диапазон по расстоянию (длина волны/время распространения сигнала). Используется для того, чтобы прибор не реагировал на мелкие колебания/шумы в зоне хвостовой волны — например, вызванные пенообразованием, волнами, слабым отражением. Если амплитуда эхо-сигнала колеблется около порога амплитуды, то за счёт введённого «гистерезиса» регистр не будет «дёргаться» между состояниями. В пункте меню «Информация о хвосте» хранятся записанные данные хвостовой волны. Числа слева направо обозначают соответственно: положение (дистанция) хвостовой волны, отношение разрешений переднего и заднего пределов хвостовой волны, амплитуда хвостовой волны, угол наклона (крутизна фронта) импульса хвостовой волны, разрешение переднего предела хвостовой волны, положение (дистанция) переднего фронта хвостовой волны, разрешение заднего предела хвостовой волны, положение (дистанция) заднего фронта хвостовой волны.

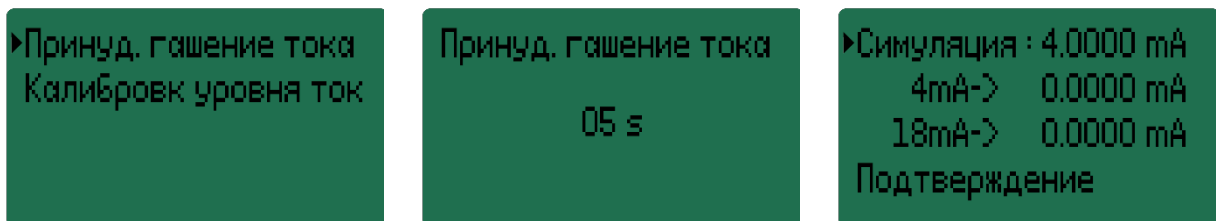
Параметр один: 0.2000v	Параметр два: 0.2000v	Параметр пять: 0.0100m
---------------------------	--------------------------	---------------------------

Пункт меню «Коэффициент расстояния» → «Коэффициент уровня» содержит ряд важных параметров для корректной работы прибора. В случае использования прибора с опцией измерения уровня раздела фаз будет дополнительно доступен подпункт «Коэффициент границы раздела». Параметр «Ноль» отвечает за точку отсчёта уровнемера, изначально настраивается при заводской калибровке. Как правило данный параметр настраивается на небольшой дистанции (приблизительно 0,1\*максимальный диапазон). Параметр «Шкала» (или калибровочный коэффициент) изначально настраивается при заводской калибровке. Как правило данный параметр настраивается на дистанции, близкой к максимальному диапазону измерений (приблизительно 0,9\*максимальный диапазон). Пункты меню «Заводское смещение», «Компенсация шкалы», «Фазовая компенсация» и «Компенсация нуля» являются служебными, в режиме обычного пользователя они не активны.

► Коэффициент уровня	Ноль: 0.4234m	Шкала: 1.0456
----------------------	------------------	------------------

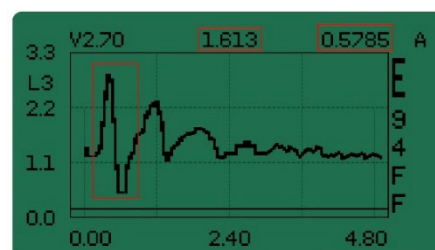
В пункте меню «Настройка отображения» можно задать граничные значения расстояния для отображения на ЖК-индикаторе. Пункт меню «Уставка компенсации» необходим для настройки парогозовой компенсации и доступен только для приборов, имеющих данную опцию.

Пункт меню «Калибровка тока» содержит ряд параметров для настройки токового выходного сигнала. Подпункт «Принудительное гашение тока» (демпфирование тока) позволяет прибору принудительно ограничивать скорость изменения выходного токового сигнала 4–20 мА, даже если измерение внутри прибора изменилось мгновенно. Это используется для сглаживания выходного сигнала, чтобы предотвратить резкие скачки и стабилизировать работу АСУТП. Выходной сигнал будет постепенно изменяться в течение времени, указанного в данном поле. Пункт меню «Калибровка уровня тока» позволяет проводить калибровку токовой петли (верхнего уровня). В случае использования прибора с опцией измерения уровня раздела фаз будет дополнительно доступен подпункт «Межфазный ток», где можно провести отдельную калибровку токовой петли межфазного уровня. Необходимо подключить в электрическую цепь с прибором эталонный мультиметр для проверки токового выходного сигнала. Сместите курсор на симуляцию токового значения 4 мА, прибор будет выдавать токовое значение, соответствующее 4 мА, сверьте корректность токового значения с мультиметром, при необходимости скорректируйте значение 4 мА в приборе. Сместите курсор на симуляцию токового значения 18 мА, прибор будет выдавать токовое значение, соответствующее 18 мА, сверьте корректность токового значения с мультиметром, при необходимости скорректируйте значение 18 мА в приборе. Далее нажмите «Подтверждение», процедура калибровки тока выполнена. При калибровке межфазного тока все действия идентичны.



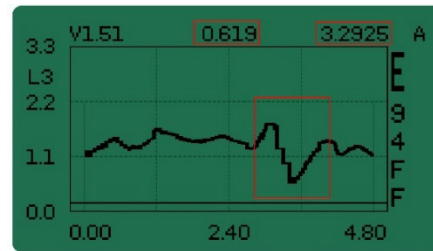
Пункт меню «Калибровка расстояния» позволяет проводить калибровку расстояния по двум точкам. Калибровка расстояния по двум точкам всегда проводится на заводе-изготовителе, при необходимости она может быть выполнена пользователем по месту повторно. Выбираются две точки из всего диапазона измерения: первая в начале диапазона (как правило 0,1 от максимального диапазона), вторая в конце диапазона (приблизительно 0,9 от максимального диапазона измерения). Например, для диапазона 4200 мм могут быть выбраны точки: приблизительно 500 мм и 3700-3800 мм. Необходимо выбрать оптимальный уровень усиления сигнала, так чтобы в начале диапазона пиковые значения не зашкаливали, и при этом чтобы в конце диапазона уровень усиления сигнала не был слишком слабым.

На главном экране необходимо нажать «ESC» и откроется кривая эхо-сигнала. Фиксируется полученное текущее значение расстояния в первой точке



(0.5785). Число посередине – значение амплитуды сигнала (1.613)

Фиксируется полученное текущее значение расстояния во второй точке (3.2925). Число посередине – значение амплитуды сигнала (0.619)



Если необходимо, то проводится корректировка значения усиления сигнала в «Основных настройках».

Выбирается пункт меню «Система»

Быстрые настройки  
Основные настройки  
Отображение  
Система

Выбирается пункт меню «Калибровка расстояния»

► Настройка отображения  
Уставка компенсации  
Калибровка тока  
Калибр.расстояния

Выбирается пункт меню «Расстояние уровня»

► Расстояние уровня

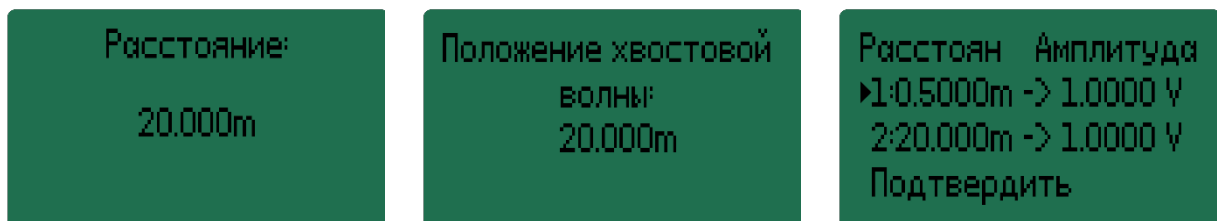
Вводятся измеренные и эталонные значения расстояния в обеих точках, затем необходимо нажать «Подтвердить»

Факт рас      Изме рас  
► 1:0.0000m -> 0.0000m  
2:0.0000m -> 0.0000m  
Подтвердить

Калибровка расстояния по двум точкам выполнена.

Пункт меню «Расширенные настройки» является служебным, он содержит две группы переменных, которые отвечают за различные параметры. При необходимости выполнения сложных настроек пользователь может запросить у завода-изготовителя необходимую информацию по значениям требуемых переменных для их изменения.

В пункте меню «Расстояние» устанавливается значение расстояния (дистанции) от точки отсчёта уровнемера до поверхности измеряемой среды. В пункте меню «Положение хвостовой волны» устанавливается значение расстояния (дистанции), на котором прибор фиксирует хвостовую волну (сигнал от конца зонда). Это вспомогательные «ручные» настройки, которые позволяют подсказать прибору, где именно находится: эхо-сигнал от истинного уровня среды и хвостовая волна (эхо-сигнал от конца зонда). При нормальной работе прибор определяет эти точки автоматически, но, если сигнал слабый (пена, помехи, перемешивание, низкое соотношение сигнал/шум) и алгоритм не может правильно выбрать истинное отражение, пользователь может вручную задать значения этих расстояний, чтобы «обучить» прибор. Применяется только при проблемах с идентификацией истинных отражений, например: хвостовая волна по амплитуде почти совпадает с истинным эхо-сигналом уровня среды, сильные ложные сигналы от внутренних конструкций ёмкости, слишком слабый эхо-сигнал от границы раздела фаз. В таких случаях пользователь вручную фиксирует «эталонные» точки, и прибор затем использует их для фильтрации. Применяется только при сбоях автопоиска эхо-сигналов, чтобы «обучить» прибор правильно различать сигнал уровня среды и сигнал от конца зонда. В подпункте «Предельный уровень» задаются два пороговых значения амплитуды полезного сигнала с их привязкой к диапазону измерений. Сигнал будет считаться истинным, если будет находиться внутри заданного диапазона расстояния, и иметь амплитуду не ниже пороговой, указанной для этого расстояния. Между двумя точками (пары «расстояние–амплитуда») прибор строит линейную границу: ближе к месту присоединения прибора к процессу требуется более высокая амплитуда (так как прибор отсекает паразитные сигналы от фланца, зонда, монтажных деталей), дальше от места присоединения прибора к процессу допускается меньшая амплитуда (основной эхо-сигнал от продукта обычно ослаблен с расстоянием). Таким образом прибор формирует «наклонный порог», а не одну фиксированную линию.



#### 4.5.5.6 Меню «Линеаризация»

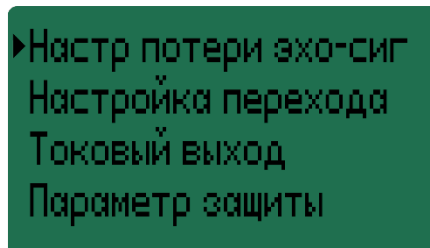
Раздел меню «Линеаризация» является скрытым по умолчанию, изначально необходимо получить к нему доступ в разделе «Безопасность» → «Параметр защиты» (пароль и идентификатор пользователя запрашивается у завода-изготовителя). Данный раздел меню отвечает за особо точную многоточечную калибровку расстояния. Процедура линеаризации расстояния представляет собой корректировку измеренных прибором значений. Перед началом выполнения процедуры линеаризации зафиксируйте эталонные (истинные) и измеренные уровнемером значения уровня в произвольно выбранных точках (количество точек может достигать 20 штук). Для активации режима линеаризации дистанции необходимо в подпункте «Расстояние линеаризации» выбрать «Да». В подпункте «Редактирование расстояния линеаризации» необходимо выбрать «Добавить». Далее вводятся измеренные прибором и эталонные (истинные) значения расстояния в зафиксированных точках, при завершении ввода необходимо нажать «Подтвердить». Для получения более высокой точности можно выбрать несколько точек для калибровки.

Максимальное количество точек калибровки - 20 комплектов. Пользователь так же может изменить или удалить данные, выбрав соответствующий параметр в пункте «Редактирование расстояния линейаризации».



#### 4.5.5.7 Меню «Безопасность»

Раздел меню «Безопасность» позволяет выполнять настройку ряда параметров для установки необходимых режимов работы уровнемера.



Пункт меню «Настройка потери эхо-сигнала» → «Потеря сигнала уровня» → «Действия при потере эхо-сигнала» позволяет выбрать режим работы прибора для случаев, когда эхо-сигнал измеряемой среды будет теряться или совсем отсутствовать. В случае использования прибора с опцией измерения уровня раздела фаз будет дополнительно доступен подпункт «Потеря сигнала границы раздела», где устанавливается режим работы прибора при потере эхо-сигнала межфазного уровня. Для выбора доступны несколько вариантов: «Удержание значений» (при потере полезного сигнала уровнемер будет выдавать последнее зарегистрированное значение уровня), «Выходной интерфейс» (при потере полезного сигнала уровнемер будет выдавать последнее зарегистрированное значение межфазного уровня, доступно только для приборов с опцией измерения уровня раздела фаз), «Сигнал тревоги» (при потере полезного сигнала уровнемер будет выдавать значение тока, соответствующее выбранному типу сигнала тревоги в пункте «Выход сигнала тревоги»), «Изменение тренда» (служебная опция, в режиме работы обычного пользователя не активна), «Заполнение выходного значения» (при потере полезного сигнала уровнемер будет выдавать значение тока, соответствующее полной ёмкости), «Очистка выходного значения» (при потере полезного сигнала уровнемер будет выдавать значение тока, соответствующее пустой ёмкости) и «Назначить значение» (при потере полезного сигнала уровнемер будет выдавать введённое пользователем значение уровня).

► Потеря сигнала уровн

Действия при  
потере эхо-сигнала:  
Удержание значений

В пункте меню «Настройка перехода» → «Настройка скачка уровня» есть возможность работы с параметрами, влияющими на время отклика прибора. В случае использования прибора с опцией измерения уровня раздела фаз будет дополнительно доступен подпункт «Настройка скачка границы раздела». Имеется несколько вариантов выбора режима скачка: Прямой, Задержка, Скоростной скачок (служебная опция, не активна) и Тренд (служебная опция, не активна). Дополнительно можно настраивать «Расстояние скачка», «Время ожидания» и «Скорость загрузки/выгрузки» (служебная опция, не активна). Параметр «Расстояние скачка» отвечает за изменение уровня измеряемой среды, работает совместно с параметром «Режим скачка». Если изменение уровня изменяемой среды превышает значение, введённое в поле «Расстояние скачка», то прибор будет изменять показания выходного сигнала согласно выбранному режиму скачка. Если был выбран «Прямой» режим скачка, то прибор мгновенно среагирует на изменение уровня. Если был выбран режим скачка «Задержка», то прибор среагирует на изменение уровня через время, введённое в поле «Время ожидания».

► Настр. скачка уровня

Режим скачка:

Расстояние скачка:

Прямой

0.0600m

Время ожидания:

Скорость загрузки:

Скорость выгрузки:

60.000s

0.5000m/s

0.0500m/s

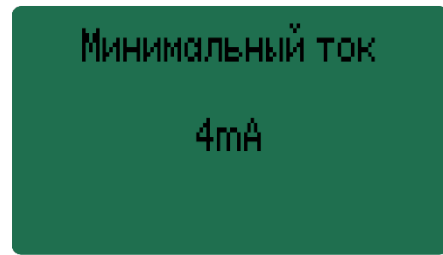
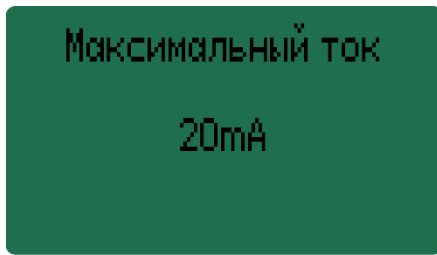
В пункте меню «Токовый выход» можно выполнить необходимые настройки токового выхода. Подпункт «Направление тока» позволяет выбрать один из двух вариантов выходной характеристики токового сигнала: 4-20 мА или 20-4 мА. В меню «Ток загрузки» и «Выход сигнала тревоги» задаются режимы работы прибора при его запуске/перезагрузке и при наличии сигнала тревоги. Для выбора доступны варианты: «Неизменяемый»; 3,5мА; 4мА; 12мА; 20мА; 20,5мА и 22мА. В подпунктах «Минимальный ток» и «Максимальный ток» можно установить соответствующие граничные значения тока, для минимума это 4мА или 3,8мА, а для максимума это 20мА или 20,5мА.

Направление тока:

4-20mA

Выход сигнала тревоги

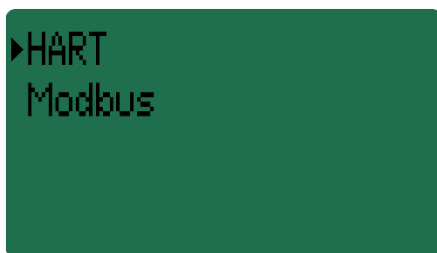
Неизменяемый



Пункт меню «Параметр защиты» предназначен для получения доступа к скрытым пунктам меню прибора. Некоторые системные пункты меню по умолчанию скрыты, и сначала необходимо получить к ним доступ. Выберите «Безопасность» → «Параметр защиты», система запросит ввод пароля, который предоставляется производителем по запросу. После ввода пароля система запросит ввод идентификатора пользователя, который предоставляется производителем по запросу. После ввода пароля и идентификатора пользователя скрытые пункты меню будут доступны для работы.

#### 4.5.5.8 Меню «Связь»

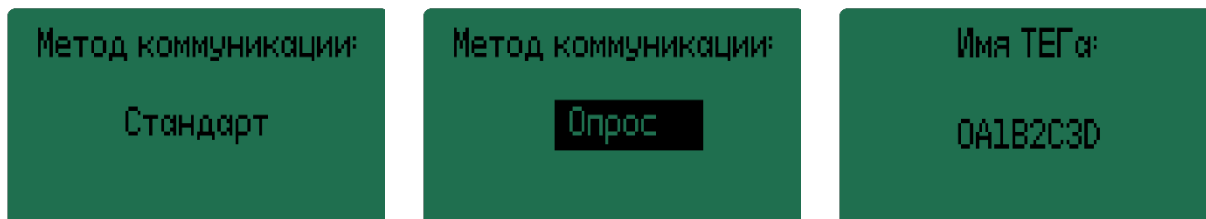
В разделе меню «Связь» настраиваются режимы и параметры передачи выходного сигнала уровнемера. В подразделе «HART» производится настройка связи по протоколу Hart, в подразделе «Modbus» по протоколу RS-485 Modbus RTU соответственно. В поле «Адрес» вводится адрес прибора для многоточечного режима работы, в случае использования одноточечного режима, адрес устройства должен быть установлен на «00», диапазон допустимых значений от 00 до 99.



В подпункте «Метод коммуникации» можно выбрать один из двух режимов связи (способ обмена данными): «Стандарт» и «Опрос». В режиме «Стандарт» прибор работает в обычном режиме связи по протоколу (Modbus, HART), ответ формируется только при обращении к прибору (master-slave модель: мастер посылает запрос → прибор отвечает). В режиме «Опрос» прибор сам передаёт данные циклически, без запроса (broadcast или auto-report), через заданный интервал времени. Используется при подключении нескольких приборов в одну шину: когда мастер лишь принимает данные, а не опрашивает каждое устройство поочередно.

Поле «Имя ТЕГа» позволяет вводить номер (название) технологической позиции на объекте. Опция «Включить харт» отвечает за активацию выходного сигнала по протоколу Hart. В пунктах «Переменная 1» - «Переменная 4» можно установить соответствующие значения данных на выходе: Расстояние (дистанция), Диэлектрическая проницаемость верхнего слоя, Толщина верхнего слоя, Ток границы раздела (межфазный ток), Расстояние высоты уровня среды (Уровень границы раздела фаз), % содержание межфазного вещества (Уровень границы раздела фаз в % от диапазона), Высота воздушного кармана границы раздела (соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений уровня границы раздела фаз, установленного в приборе, до поверхности границы раздела фаз жидкостей), Расстояние границы раздела (межфазная дистанция; соответствует расстоянию от базовой плоскости (точки отсчёта) уровнемера до поверхности границы раздела фаз жидкостей), Температура, Разрешение, Амплитуда сигнала, Процент, Ток, Высота воздушного кармана

(Пустой остаток, соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений, установленного в приборе, до поверхности среды) или Высота уровня среды (значение верхнего уровня). Поля «Заводской код» и «Код прибора» являются служебными и содержат внутренние обозначения завода-изготовителя.



В подразделе «Modbus» выполняются настройки связи по протоколу RS-485 Modbus RTU. В поле «Адрес» задаётся адрес устройства. В подразделе «Скорость передачи данных» для выбора доступно несколько режимов: 1200 бит/сек, 2400 бит/сек, 4800 бит/сек и 9600 бит/сек. Поле «Биты данных» отвечает за количество бит данных в байте, для выбора доступны варианты: семь или восемь. В пункте «Стоп-биты» выбирается количество стоповых бит (один или два). Поле «Паритет» отвечает за наличие бита паритета, для выбора доступны режимы: «Нет» (бит паритета отсутствует), «Чётные» или «Нечётные». Подпункт «Протокол» находится на стадии разработки и на данный момент не активен.

#### 4.5.5.9 Меню «Информация о системе»

Раздел меню «Информация о системе» содержит общие данные о приборе, такие как: Дата производства, Серийный номер, Тип прибора и Версия ПО.

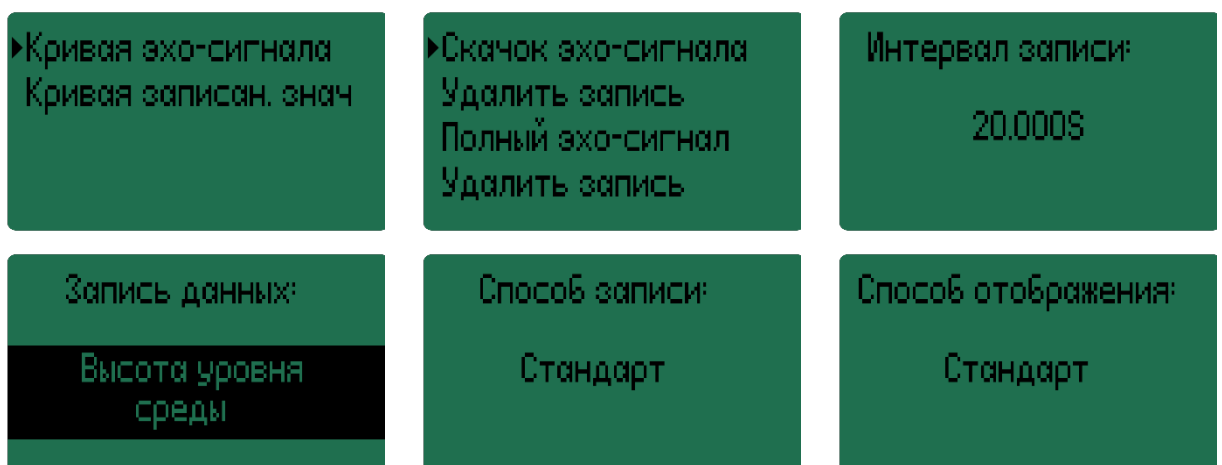


#### 4.5.5.10 Меню «Запись кривой»

В разделе меню «Запись кривой» можно настраивать параметры записи и сохранения измеренных значений и графиков эхо-кривых. Подпункт «Кривая эхо-сигнала» содержит сохранённые в прибор данные. В подразделе «Скачок эхо-сигнала» (отражённый эхо-сигнал) содержатся сохранённые эхо-кривые в моменты резкого изменения уровня или сигнала, прибор записывает их, чтобы потом была возможность понять, как менялся профиль отражений. В подразделе «Полный эхо-сигнал» содержатся сохранённые эхо-кривые полного профиля отражений по всей длине зонда, а не только события, относящиеся

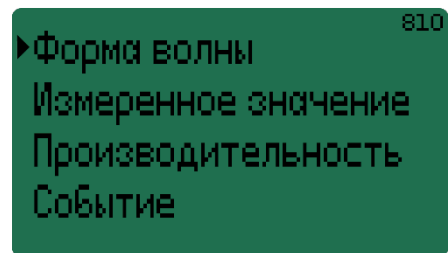
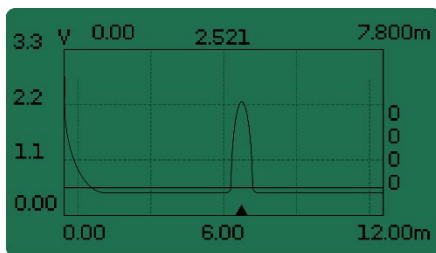
к резкому изменению уровня. Можно удалить соответствующую запись из памяти прибора выбором пункта «Удалить запись».

Подпункт меню «Кривая записанных значений» позволяет настроить некоторые параметры сохранения данных. Подпункт «Интервал записи» — это шаг по времени между двумя последовательными точками записи в архив (историю). Если выбран режим записи «Стандарт», то прибор будет сохранять значение уровня каждые N секунд, где N это «Интервал записи». Если выбран режим записи «Колебания» тогда «Интервал записи» задаёт минимальное время между двумя записями, даже если уровень сильно меняется (чтобы прибор не записывал данные слишком часто). В подпункте «Запись данных» выбирается, какой именно параметр прибор будет сохранять в архив (журнал истории эхо-кривых). Для выбора доступны следующие варианты: Высота воздушного кармана (соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений, установленного в приборе до поверхности среды), Ток (фактический выходной ток 4...20 мА), Диэлектрическая постоянная (рассчитанная прибором  $\epsilon_f$  среды), Расстояние границы раздела (межфазная дистанция; соответствует расстоянию от базовой плоскости (точки отсчёта) уровнемера до поверхности границы раздела фаз жидкостей), Температура, Отношение сигнал/шум (качество отраженного сигнала), Процент (показания уровня в процентах от диапазона измерения), Амплитуда сигнала, Высота уровня среды. В пунктах меню «Способ записи» и «Способ отражения» можно выбрать один из двух режимов сохранения/отображения данных: «Стандарт» или «Колебания». При стандартном способе записи запись идёт равномерно через фиксированные интервалы времени, независимо от того, меняются показания уровня или нет. Применяется для построения общей трендовой кривой за сутки/неделю. При режиме записи «Колебания» запись будет производиться только если измеренное значение изменилось. Если уровень не изменялся — новые результаты измерений не записываются в память прибора. При стандартном способе отображения происходит отображение истории в равномерной временной шкале, все точки показываются с одинаковым интервалом времени (по часам/минутам). Даже если уровень не менялся, на графике будет «прямая линия» в этот период. При режиме отображения «Колебания» отображаются только те точки, где прибор зафиксировал изменения показаний уровня. График как бы «сжимается», исключая плоские участки без изменений. Применяется для быстрой диагностики динамики изменения показаний уровня, для диагностики процессов с редкими, но резкими изменениями уровня, но при этом типе отображения теряется равномерная временная шкала. Сохранённая запись может быть удалена выбором пункта меню «Удаление записи». Подраздел «Отображение кривой» открывает окно с графиком текущей эхо-кривой.



#### 4.5.5.11 Меню «Диагностика»

Раздел меню «Диагностика» позволяет пронаблюдать за графиком эхо-кривой, а также содержит записанные в память прибора данные. При выборе подпункта «Форма волны» на экране индикатора будет отображаться график текущей эхо-кривой. Пункт «Измеренное значение» содержит измеренные значения расстояния (дистанции), уровня, процента от заполнения резервуара, амплитуды, коэффициента соотношения сигнал-шум и токовых выходных значений. Пункты меню «Эхо-сигнал сообщ. 1», «Эхо-сигнал сообщ. 2» и «Эхо-сигнал сообщ. 3» являются служебными. Подразделы «Эхо-сигнал сообщ. 1» и «Эхо-сигнал сообщ. 2» содержат списки зарегистрированных прибором эхо-сигналов, значения из этих списков обозначают соответственно: координату эхо-сигнала (время пробега / расстояние), амплитуду отражённого сигнала, номер (идентификатор) эхо-сигнала, флаг достоверности. Подраздел меню «Эхо-сигнал сообщ. 3» → «Сообщение об эхо-сигнале» содержит сведения об эхо-сигнале, по которому в данный момент «сработал» алгоритм определения уровня. В подпункте «Уровень эхо-сигнала» содержится подробная информация об эхо-сигнале, который был определён как истинный (основное измерение). Подраздел «Сообщение о 1-м отклике» содержит сведения об «контрольном» эхо-сигнале (например, от дна резервуара или заданного контрольного отражателя). В подпунктах «Сообщение о 2-м отклике» и «Сообщение о 3-м отклике» находится информация о дополнительных контрольных (эталонных) эхо-сигналах, которые могут использоваться в диагностике или алгоритмах компенсации. Подраздел «Значение расстояния компенсации» отображает числовое значение компенсационного расстояния (учитывается при парогазовой компенсации или при коррекции по эталонному отражателю).



## **5 Техническое обслуживание**

### **5.1 Общие указания**

В обычных условиях эксплуатации и надлежащем применении уровнемер не требует какого-либо специального обслуживания. В процессе стандартной проверки состояния уровнемеров, регулярно проводящийся для систем в потенциально взрывоопасных зонах, необходимо:

- визуально осмотреть уровнемер;
- проверить корпус, кабельные вводы и линии питания на отсутствие повреждения и следов коррозии;

- проверить соединения на отсутствие утечки.

### **5.2 Общие требования перед и после открытия корпуса взрывозащищенного исполнения**

#### **Перед открытием:**

Убедитесь, что нет опасности взрыва!

Убедитесь, что все соединительные кабели надёжно изолированы от всех внешних источников!

Перед тем как открыть отсек электроники корпуса, необходимо обесточить электронику.

Если вышеприведённые указания были строго соблюдены, то крышка дисплея отсека электроники может быть снята.

#### **Перед закрытием:**

Прежде чем вновь прикрутить крышку к корпусу, необходимо очистить резьбу и смазать консистентной смазкой, не содержащей смол и кислоты, например, смазкой на основе PTFE.

### 5.3 Диагностика и устранение неисправностей

Таблица 4 – Возможные неисправности

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1	На компьютере в центральной диспетчерской все значения отображаются, а на уровнемере - не отображаются	1. Вилка дисплея не вставлена до конца.	1. Подсоединить вилку правильно.
		2. Дисплей неисправен.	2. Заменить дисплей.
2	На компьютере в центральной диспетчерской отображается «0», а на уровнемере значения не отображаются.	1. Напряжение питания не соответствует значению, указанному на заводской табличке.	1. Повторно подключить кабель к клемме.
		2. Кабель неправильно подсоединен к клемме.	2. Изменить полярность.
		3. Проверить полярность напряжения питания.	3. Подсоединить вилку правильно.
3	Отсутствует эхо-сигнал (Нет выходного сигнала)	1. Ложный эхо-сигнал подавляет истинный эхо-сигнал.	1. Проверить истинный уровень среды в резервуаре и задать настройки ложного эхо-сигнала.
		2. Уровень среды в резервуаре выше нижней точки верхней мертвой зоны.	2. При наличии четкого эхо-сигнала от уровня среды, можно уменьшить высоту верхней мёртвой зоны.  Если эхо-сигнал уровня среды не отчётливый, можно приподнять уровнемер с помощью кронштейна или ограничить уровень притока среды.  Также можно выбрать принудительный выход при потере эхо-сигнала.
		3. Уровень среды ниже верхней точки нижней мёртвой зоны.	3. Увеличить высоту нижней мёртвой зоны.
		4. Опорожнить резервуар, если он конической формы.	4. Установить мин. значение потери эхо-сигнала на 0% и выход 4 мА.
		5. Диэлектрическая проницаемость среды очень низкая.	5. Установить уровнемер с более мощным сигналом.
		6. Налипание измеряемой среды на зонде.	6. Очистить зонд.

Продолжение таблицы 4

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
4	Выходной сигнал переходит на значения максимального уровня среды и автоматически возвращается обратно за короткое время.	1. Имеется шумовое эхо, которое не подавляется ложным эхо-сигналом.	1. Настроить ложный эхо-сигнал и проверить зонд на наличие инородных частиц и налипания. Очистить зонд.
5	Выходной сигнал переходит на значения минимального уровня среды и автоматически возвращается обратно за короткое время.	1. Второй эхо-сигнал выше истинного эхо-сигнала среды из-за неправильного положения монтажа.	1. Установить макс. значение или изменить положение монтажа так, чтобы зонд был удален от центра круглого свода верхней части резервуара.
6	Связь по протоколу HART не работает.	1. Резистор связи отсутствует или неправильно установлен.	1. Правильно установить резистор.
		2. Модем не переключился в режим HART.	2. Установить переключатель модема в положение HART.
		3. HART-модем подключен неправильно.	3. Подключить HART-модем правильно.
7	Уровнемер неправильно осуществляет измерения.	1. Неправильно заданы параметры.	1. Настроить параметры должным образом.
8	Измеренное значение скачет вниз во время заполнения или опорожнения.	1. Множественные эхо-сигналы.	1. По возможности использовать успокоительную трубу.  Изменить положение монтажа. Не устанавливать в центр резервуара.

## 5.4 Ремонт

### 5.4.1 Общие сведения

Ремонт и замену может выполнять только производитель или специально обученный персонал. При проведении ремонта нужно соблюдать действующие правила.

Необходимо использовать только оригинальные запасные части, поставляемые производителем.

При заказе запасных частей нужно обратить внимание на идентификацию уровнемера на маркировочной табличке. Запасные части должны быть идентичными.

Ремонт должен выполняться в соответствии с инструкциями, а по завершении ремонта должны быть проведены специальные испытания.

Только производитель имеет право преобразовать один сертифицированный уровнемер в другой.

### 5.4.2 Замена электронного блока

Электронный блок может быть заменен пользователем, если он неисправен. Новый электронный блок должен быть загружен с настройками датчика по умолчанию на заводе или на месте пользователем.

Серийный номер требуется при загрузке настроек по умолчанию. Серийные номера указаны на маркировочной табличке уровнемера.

### 5.4.3 Демонтаж

#### Меры предосторожности

Перед демонтажем следует определить опасные технологические условия, такие как давление в резервуаре, высокая температура, коррозионные или токсичные продукты.

### 5.4.4 Укорачивание зондов

Измерительный стержень или трос можно укоротить до желаемой длины. Не рекомендуется укорачивать коаксиальный зонд и зонд с покрытием из PTFE, PFA, FEP в полевых условиях.

#### 3.2.4.1 Укорачивание гибких одинарных и двойных зондов (рисунок 42)



а) одинарный гибкий зонд уровнемера

б) двойной гибкий зонд уровнемера

Рисунок 42 – Гибкие зонды уровнемера

Порядок выполнения укорачивания гибкого зонда (рисунок 43):

- 1 Отмерить требуемую длину зонда, учитывая прибавку не менее 40 мм на участок, который должен быть закреплён в грузе.
- 2 Ослабить в грузе винты под шестигранник.
- 3 Передвинуть груз вверх настолько, чтобы обрезать зонд до нужной длины. При необходимости удалить распорную втулку, чтобы обеспечить достаточно места для установки груза.
- 4 Отрезать зонд.
- 5 Передвинуть груз вниз, чтобы длина зонда была равна требуемой.
- 6 Затянуть винты под шестигранник. Требуемый момент затяжки указан в таблице 5 и зависит от типа зонда.
- 7 Выполнить перенастройку уровнемера в соответствии с новой длиной зонда

Таблица 5 – Момент затяжки

<b>Зонд</b>		<b>Момент затяжки</b>
Гибкий двойной зонд		6 Н · м
Гибкий одинарный зонд	M6	2,5 Н · м
	M8	5 Н · м
	M10	10 Н · м

Примечания:

1) Если винты не будут затянуты с требуемым усилием, груз может отсоединиться.

Это особенно важно в случае с сыпучими материалами, когда на зонд оказывается сильная нагрузка на растяжение.

2) Если с кабелей зонда снят груз, то следует обмотать кабели электроизоляционной лентой перед отрезанием для исключения их скручивания.

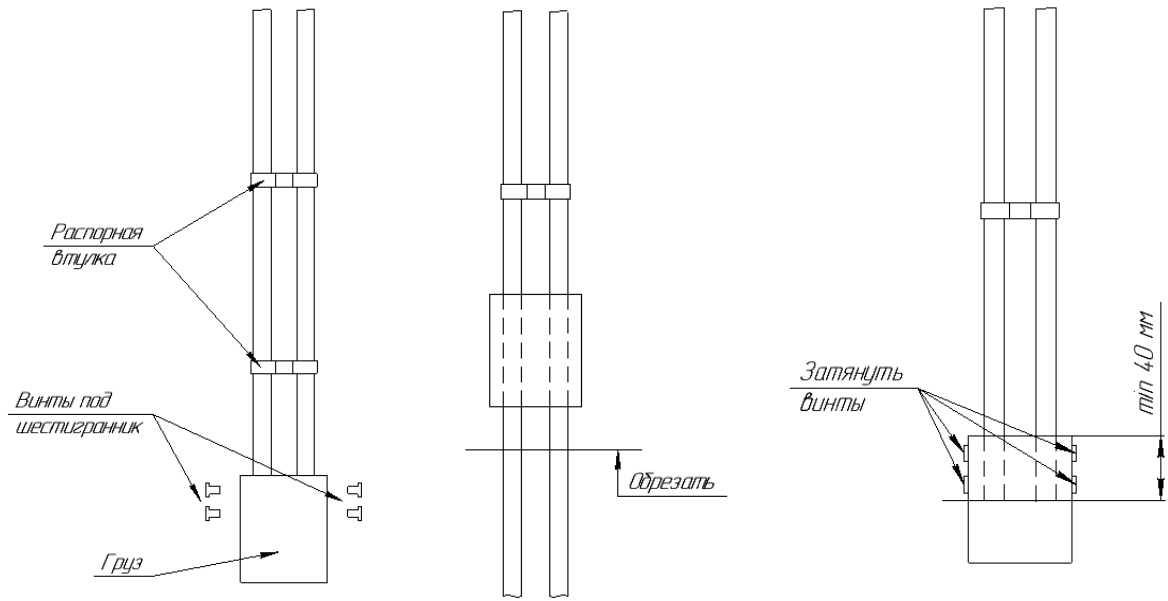


Рисунок 43 – Укорачивание гибкого зонда уровнера

3.2.4.2 Укорачивание жёстких одинарных и двойных зондов (рисунок 44)

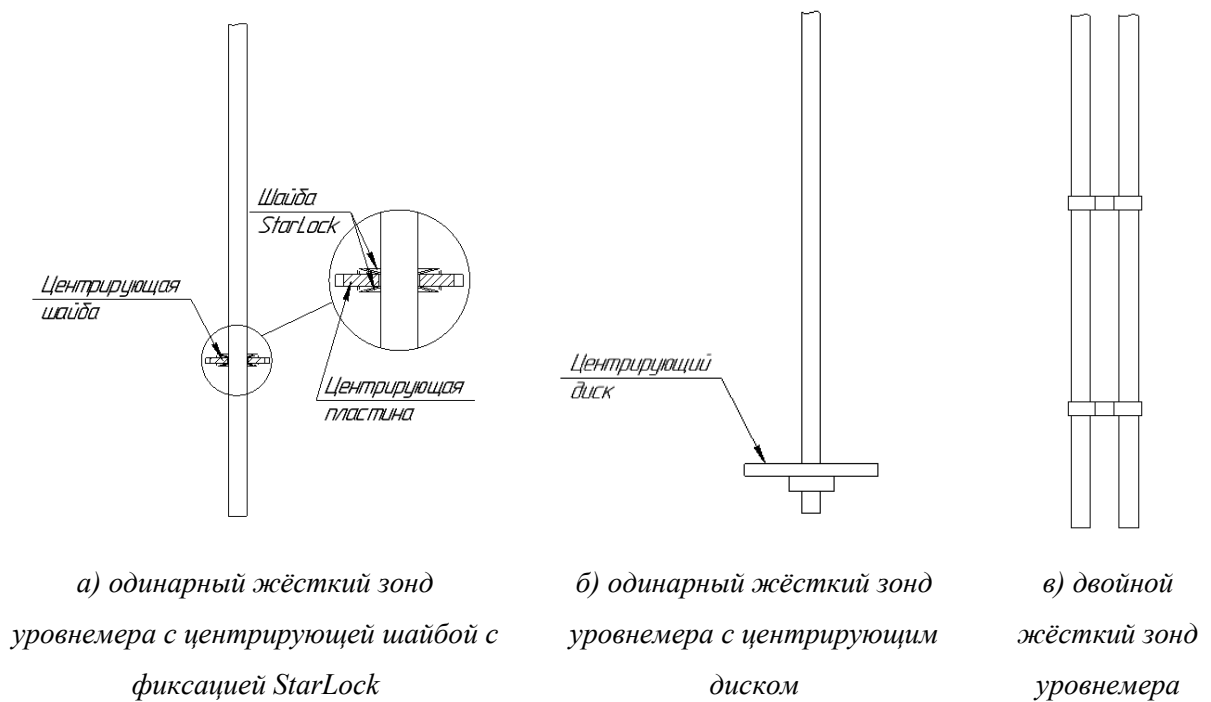


Рисунок 44 – Жёсткие зонды уровнера

Порядок укорачивания жёсткого зонда (рисунок 45):

- 1 Обрезать стержень (стержни) зонда до требуемой длины;
- 2 Выполнить перенастройку уровнера в соответствии с новой длиной зонда.

Примечание - Если на стержне установлена центрирующая шайба, то перед обрезкой её нужно переместить в ту зону, которая не будет обрезаться либо снять и установить после подрезки.

Если используется центрирующий диск, то необходимо выполнить его установку после подрезки – см. далее.

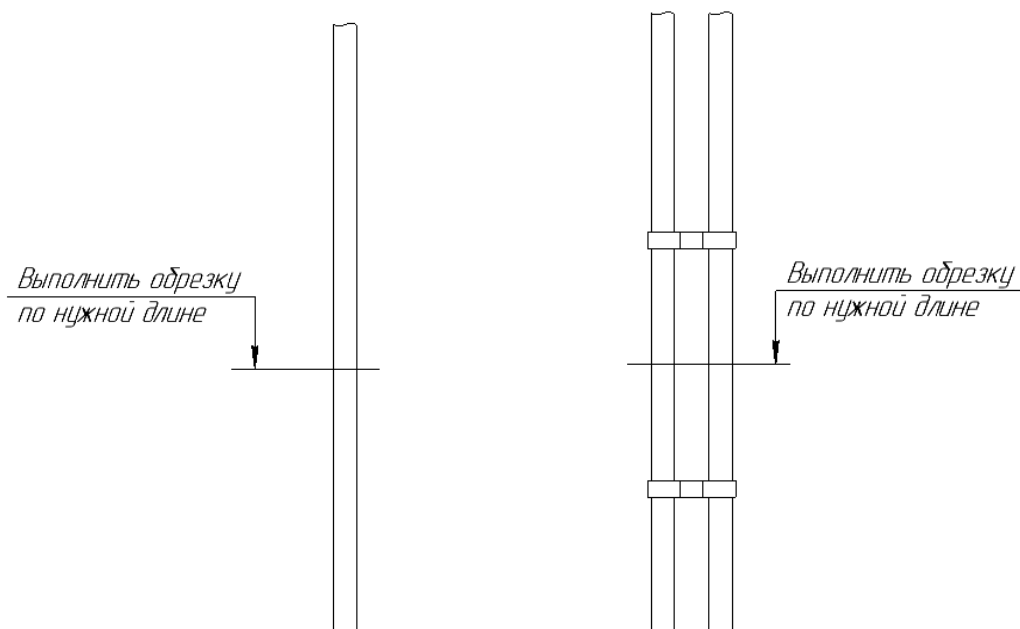


Рисунок 45 – Укорачивание гибкого зонда уровнера

### 3.2.4.3 Установка центрирующего диска на жёстком ординарном зонде 8 мм:

- 1 Просверлить одно отверстие, используя шаблон для сверления (рисунок 46);
- 2 Установить втулку, центрирующий диск и шайбу на конце зонда;
- 3 Закрепить диск, установив шплинт на втулку и зонд (рисунок 47);
- 4 Прочно закрепить шплинт (рисунок 48).

Примечание - Не использовать шайбу, если материалом центрирующего диска является PTFE, сплав С-276, Duplex 220.

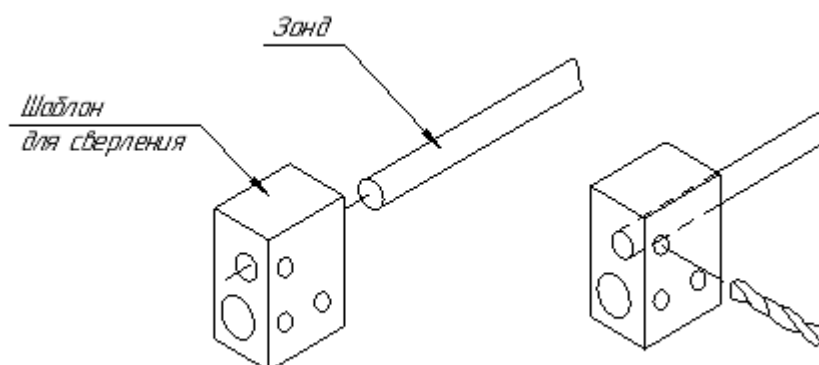


Рисунок 46 – Сверление отверстия с использованием шаблона

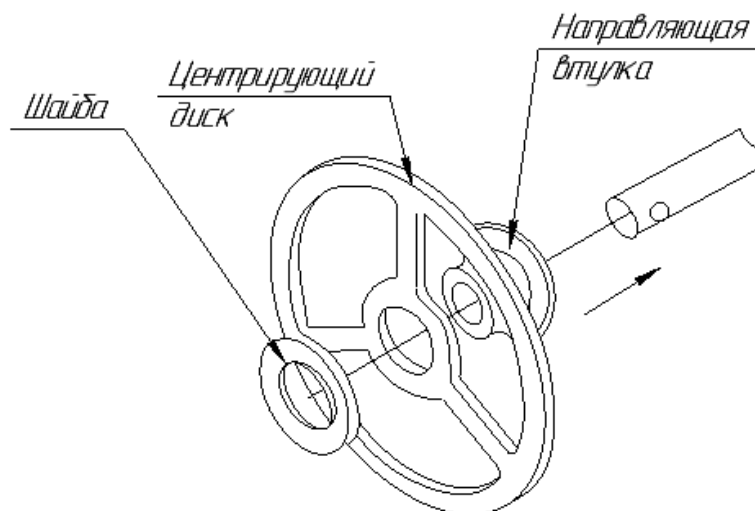


Рисунок 47 - Крепление диска

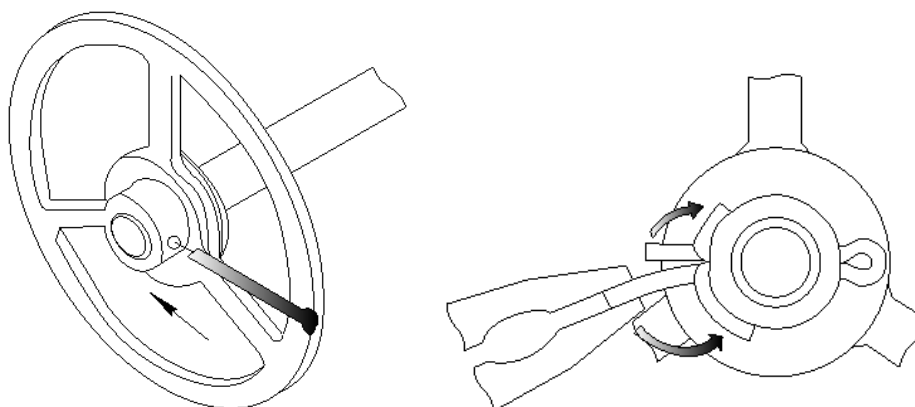


Рисунок 48 – Установка шплинта

- 3.2.4.4 Установка центрирующего диска на жёстком ординарном зонде 13 мм:
- 1 Просверлить два отверстия, используя шаблон для сверления (рисунок 49);
  - 2 Установить втулки и центрирующий диск на конце зонда (рисунок 50);
  - 3 Отрегулировать расстояние до шплинта путем сдвига отверстия шплинта в нижней направляющей втулке (рисунок 51);
  - 4 Установить шплинт на втулку и зонд (рисунок 52);
  - 5 Прочно закрепить шплинт.

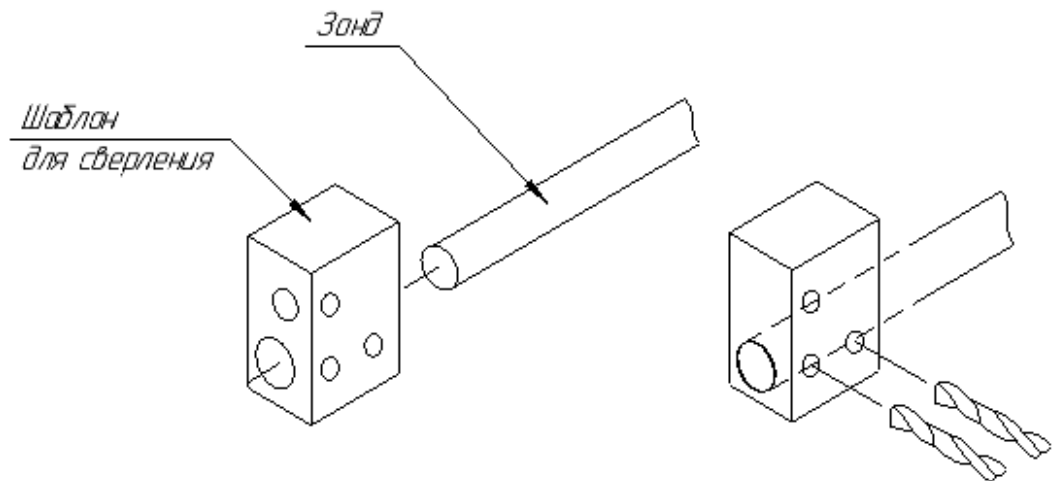


Рисунок 49 – Сверление отверстия с использованием шаблона

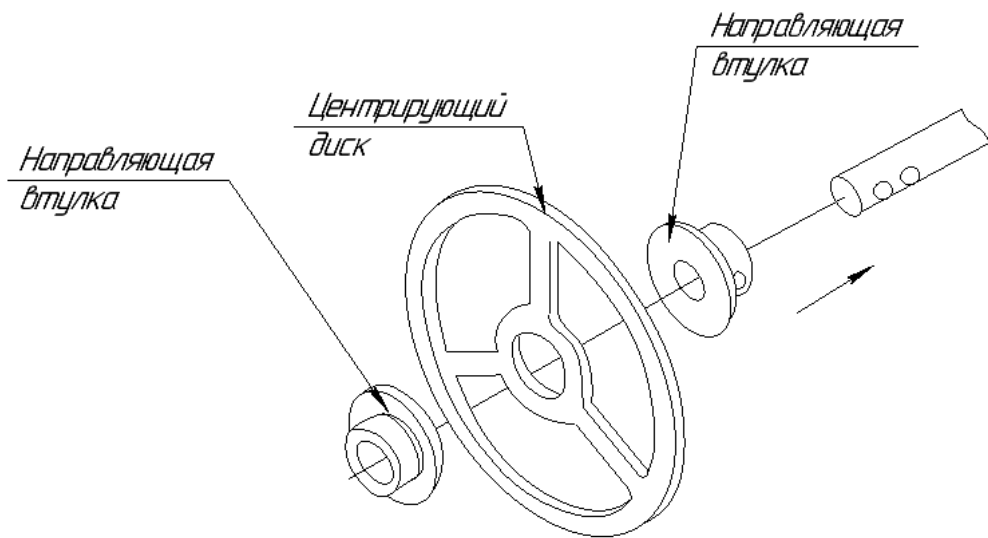


Рисунок 50 - Крепление диска

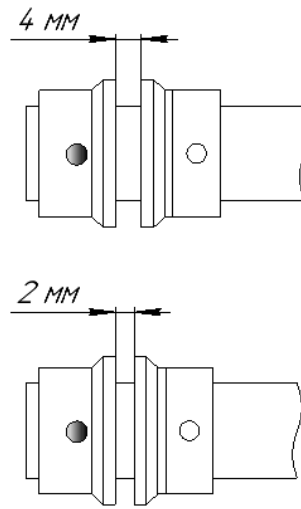


Рисунок 51 – Отрегулировать расстояние до шплинта

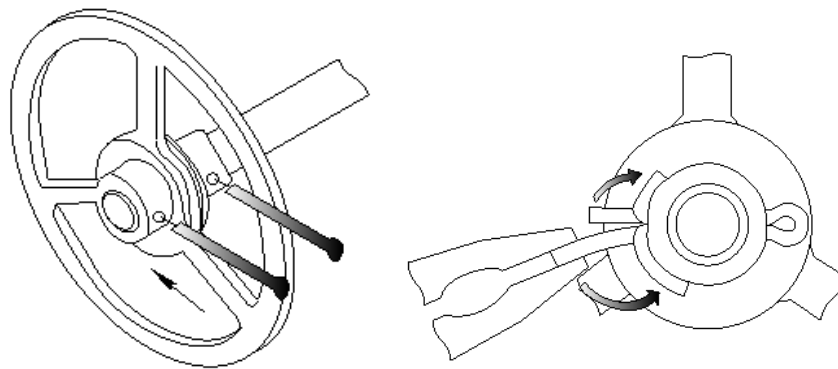


Рисунок 52 – Установка шплинта

## 5.5 Возврат уровнемера изготовителю

### 5.5.1 Информация общего характера

Изготовитель тщательно подошел к процессам производства и испытаний данного уровнемера. При условии, что в ходе монтажа и в период эксплуатации соблюдаются положения настоящего руководства по эксплуатации, вероятность возникновения каких-либо проблем незначительна.

Тем не менее, в случае необходимости возврата уровнемера для обследования и ремонтных работ просьба в обязательном порядке обратить внимание на следующие положения:

- согласно нормативным актам по охране окружающей среды и положениям законодательства по гигиене труда и технике безопасности на производстве, производитель уполномочен производить обработку, диагностику и ремонт возвращённых устройств только в случае, если таковые эксплуатировались на рабочих продуктах, не представляющих опасности для персонала и окружающей среды;
- это означает, что изготовитель вправе производить сервисное обслуживание данного устройства исключительно при условии, если к комплекту сопроводительной документации приложен приведенный далее сертификат (смотрите следующий раздел), подтверждающий безопасность эксплуатации уровнемера.

Если уровнемер эксплуатировался на токсичных, едких, легковоспламеняющихся, либо вступающих в опасные соединения с водой средах, просим:

- проверить и обеспечить, при необходимости, за счет проведения промывки или нейтрализации, очистку всех полостей уровнемера от таких опасных веществ;
- приложить к комплекту сопроводительной документации на уровнемер сертификат, подтверждающий безопасность эксплуатации устройства, и указать в нем используемый рабочий продукт.

**5.5.2 Формуляр для возврата уровнемера**

Организация:	Адрес:	
Отдел:	Имя:	
Телефон:	Факс:	
Номер партии или серийный номер изготовителя:		
Уровнемер эксплуатировался со следующей средой измерения:		
Данная среда измерения является:	<input type="checkbox"/>	отравляющая воду
	<input type="checkbox"/>	ядовитая
	<input type="checkbox"/>	едкая
	<input type="checkbox"/>	воспламеняемая
	<input type="checkbox"/>	Мы проверили все полости уровнемера на отсутствие данных веществ
	<input type="checkbox"/>	Мы вымыли и нейтрализовали все полости уровнемера
Настоящим мы подтверждаем, что при возврате данный измерительный уровнемер не содержит частиц измеряемой среды и не представляет опасности для человека и окружающей среды!		
Дата:	Подпись:	
Печать:		

## 6 Хранение

Не храните уровнемер в вертикальном положении. Это может вызвать повреждение зонда, и измерения будут неточными.

Не сгибайте стержневые и коаксиальные зонды.

Уровнемер должен храниться при следующих условиях:

- диапазон температур от минус 55 до плюс 80 °С (от минус 40 до плюс 80 °С для уровнемеров со встроенным ЖК-дисплеем);

- относительная влажность от 20 до 85%;

- сухое, не пыльное помещение без влияния коррозионно-активной среды;

- защищенное от воздействия солнечной радиации;

- не подвергать ударным воздействиям.

Храните уровнемер в оригинальной упаковке.

Допустимый срок сохраняемости в упаковке изготовителя составляет не более 6 месяцев.

## 7 Транспортирование

5.1 Транспортировка должна выполняться в соответствии с указаниями на транспортной упаковке. Обращайте внимание на расположение центра тяжести для предотвращения соскальзывания.

5.2 Уровнемер транспортируется в упаковке предприятия-изготовителя.

5.3 Транспортирование уровнемеров и его составных частей должно производиться в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.

5.4 При транспортировании воздушным транспортом уровнемеры и его составные части должны находиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.5 Транспортировка уровнемера должна транспортироваться при следующих условиях:

- диапазон температур от минус 55 до плюс 80 °С (от минус 40 до плюс 80 °С для уровнемеров со встроенным ЖК-дисплеем);

- относительная влажность от 20 до 85%;

- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

5.6 Транспортирование уровнемеров и его составных частей в упаковке предприятия-изготовителя в части воздействия механических факторов допускает:

- перевозки автомобильным транспортом с любым числом перегрузок, по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием (дороги первой категории) на расстояние свыше 1000 км.

- перевозки воздушным, железнодорожным и водным путем (кроме моря) в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом.

5.7 Во время погрузо-разгрузочных работ упаковки с изделиями не следует подвергать ударам.

5.8 Способ укладки упаковок на транспортное средство должен исключать их взаимное перемещение во время транспортирования.

## 8 Утилизация

Уровнемер изготовлен из перерабатываемых материалов. Во избежание причинения вреда окружающей среде и здоровью людей уровнемер должен быть разобран на детали в соответствии с классификацией материалов и передан организации, специализирующейся на утилизации и переработке отходов.

Техническая поддержка

Канал 1

Консультации по телефону

(с 9:00 до 18:00 с понедельника по пятницу)

(846) 973-58-50 выходные и праздничные дни)

Канал 2

См. техническую информацию на веб-сайте

[www.avantek.ru](http://www.avantek.ru)

[www.po-promin.ru](http://www.po-promin.ru)

Канал 3

Отправить письмо на эл. почту [avantek@avantek.ru](mailto:avantek@avantek.ru); [industrial@po-promin.ru](mailto:industrial@po-promin.ru)

## Приложение А

(Обязательное)

Перечень ссылочных документов

Таблица А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.6
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	4
ГОСТ 31610.0-2019	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	2.3.1
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i"	2.3.1, 2.4.6
ГОСТ 33259-2015	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования	Приложение Б
ГОСТ IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»	2.3.1, 2.4.6
ГОСТ IEC 60079-31-2013	Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t»	2.3.1
ПУЭ	Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 7.3. Электроустановки во взрывоопасных зонах (Издание шестое)	2.3.1
ASME B 16.5-2020	Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24, Metric/Inch Standard	Приложение Б
DIN 2526:1975	Flanges types contact faces	Приложение Б
EN 1092-1:2018	Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated – Part 1: Steel flanges;	Приложение Б

## Приложение Б

### (Обязательное) Условное обозначение

Исполнениям должно соответствовать условное обозначение по структурной схеме, в качестве примера, приведенного ниже:

**AVANTEK 7101-1-F-C42/SS-3-06.00.0-C-1AL-EX6-HR7-4/24-0-T/G1-1/2-PK/C8-D**

Таблица А.1 – Описание условного обозначения приведенного в качестве примера

Расшифровка кода:	
Модель уровнемера:	<b>AVANTEK 7101</b>
Вид измерений:	1: для измерения уровня;
Контролируемая (измеряемая) среда:	F: Жидкость
Тип зонда / Материал:	C42/SS: коаксиальный зонд $\varnothing$ 42 мм, нержавеющая сталь
Код погрешности:	3: (предел допускаемой абсолютной погрешности) $\pm 3$ мм
Длина зонда:	06.00.0: 6000 мм
Температура окружающей среды:	C: от -40 до +80°C
Корпус (материал):	1AL: Однокамерный корпус алюминиевый сплав
Маркировка взрывозащиты:	EX6: Ex tb ia [ia Da] IIC T80°C/T290°C Db X
Выходной сигнал:	HR7: 4-20мА + HART версии 7
Параметры электрического питания:	4/24: четырёх проводная схема подключения 24В постоянного тока;
Кабельный ввод:	0: 2 отверстия под кабельный ввод с резьбой M20 $\times$ 1,5, оба заглушены
Присоединение к процессу:	T/G1-1/2: Резьбовое присоединение G1-1/2''
Тип уплотнения / Температура:	PK/C8: Полиэфирэфиркетон (PEEK)/Температура процесса - 40...250°C
Цифровой индикатор:	D: Модуль индикации и настройки установлен (Русский язык)

Таблица А.2 – Условное обозначение моделей уровнемеров

Модель	Описание
7101	Уровнемер микроимпульсный, рекомендованный для измерений уровня сред жидкостей, твердых сыпучих гранулированных и порошкообразных материалов, и раздела сред жидкостей
7102	Уровнемер микроимпульсный, рекомендованный для измерений уровня сред жидкостей, твердых сыпучих гранулированных и порошкообразных материалов, и раздела сред жидкостей, с повышенной точностью измерений
7103	Уровнемер микроимпульсный, рекомендованный для измерений уровня сред жидкостей, сыпучих, гранулированных, порошкообразных материалов, и раздела сред жидкостей, в резервуарах, работающих под избыточным давлением, высоких и низких температурах процесса, в том числе для агрессивных жидкостей или жидкостей в емкостях со специальными требованиями к очистке
7104	Уровнемер микроимпульсный, рекомендованный для измерений уровня и уровня раздела сред жидких сред сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов
<b>Вид измерения</b>	
1	Уровень
2	Уровень раздела жидких сред
3	Уровень и уровень раздела жидких сред
<b>Измеряемая среда (продукт)</b>	
F	Жидкости
G	Сжиженные углеводородные газы
S	Сыпучие и гранулированные продукты
AF	Агрессивные жидкости
FP	Пищевые продукты

Продолжение таблицы А.2

<b>Тип зонда / Материал</b>	
T2/SS	Тросовый зонд $\varnothing$ 2 мм+груз / Нержавеющая сталь
T4/SS	Тросовый зонд $\varnothing$ 4 мм+груз / Нержавеющая сталь
T8/SS	Тросовый зонд $\varnothing$ 8 мм+груз / Нержавеющая сталь
T4/SS+F	Тросовый зонд $\varnothing$ 4 мм+груз / Нержавеющая сталь с покрытием FEP (Фторированный этиленпропилен)
DT4/SS	Двойной тросовый зонд $\varnothing$ 4 мм+груз / Нержавеющая сталь
R10/SS	Стержневой зонд $\varnothing$ 10 мм / Нержавеющая сталь
R16/SS	Стержневой зонд $\varnothing$ 16 мм / Нержавеющая сталь
R20/SS	Стержневой зонд $\varnothing$ 20 мм / Нержавеющая сталь
R10/SS+F	Стержневой зонд $\varnothing$ 10 мм / Нержавеющая сталь с покрытием FEP (Фторированный этиленпропилен)
DR10/SS	Двойной стержневой зонд $\varnothing$ 10 мм / Нержавеющая сталь
C22/SS	Коаксиальный зонд $\varnothing$ 22 мм / Нержавеющая сталь
C42/SS	Коаксиальный зонд $\varnothing$ 42 мм / Нержавеющая сталь
YY	Специсполнение
<b>Код погрешности</b>	
2	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ мм
3	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ мм
5	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5$ мм
10	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 10$ мм
<b>Длина зонда (Диапазон измерения)</b>	
XX.XX.XX	Значение диапазона измерения в метрах/сантиметрах/миллиметрах
<b>Условия эксплуатации (окружающей среды)</b>	
L	Температура окружающей среды $-60...+80$ °C
M	Температура окружающей среды $-50...+80$ °C
C	Температура окружающей среды $-40...+80$ °C
<b>Корпус (конструктив / материал)</b>	
1AL	Однокамерный корпус алюминиевый сплав
2AL	Двухкамерный корпус алюминиевый сплав
1SS	Однокамерный корпус нержавеющая сталь
2SS	Двухкамерный корпус нержавеющая сталь
<b>Маркировка взрывозащиты</b>	
0	Без взрывозащиты (общепромышленное исполнение)
EX1	1Ex db ia [ia Ga] IIC T6...T1 Gb X
EX2	1Ex db IIC T6...T1 Gb X
EX3	Ga/Gb Ex ia/db [ia Ga] IIC T6...T1 X
EX4	0Ex ia IIC T6...T1 Ga X
EX5	1Ex ib IIC T6...T1 Gb X
EX6	Ex tb ia [ia Da] IIC T80°C/T290°C Db X
<b>Выходной сигнал</b>	
420	4-20 мА
HR5	4-20 мА + HART версии 5
HR7	4-20 мА + HART версии 7
2HR7	Два токовых выхода 4-20мА (уровень и межфазный уровень) + HART версии 7
RS	4-20 мА + RS-485 (Modbus RTU)
<b>Параметры электрического питания</b>	
2/24	Двухпроводная схема подключения, питание 24 В постоянного тока
4/220	Четырёхпроводная схема подключения, питание 220 В переменного тока
4/24	Четырёхпроводная схема подключения, питание 24 В постоянного тока
4/12 <sup>1)</sup>	Четырёхпроводная схема подключения, питание 12 В постоянного тока
6/24	Шестипроводная схема подключения, питание 24 В постоянного тока
2x2/24	Двойная двухпроводная схема, питание 24 В постоянного тока
<b>Кабельный ввод</b>	
0 <sup>2)</sup>	2 отверстия под кабельный ввод с резьбой M20×1,5, оба заглушены
YY	Специсполнение

Продолжение таблицы А.2

<b>Присоединение к процессу</b>	
F/st/dn/pn/sf <sup>3)</sup>	Фланцевое присоединение
SHF/st/dn/pn/sf <sup>3)</sup>	Поворотный кронштейн с фланцем
T/G1-1/2	Резьбовое присоединение G1-1/2''
T/NPT1-1/2	Резьбовое присоединение 1-1/2''NPT
T/G3/4	Резьбовое присоединение G3/4''
T/NPT3/4	Резьбовое присоединение 3/4''NPT
TC2	Быстроразъемное санитарное соединение Tri-Clamp 2''
TC3	Быстроразъемное санитарное соединение Tri-Clamp 3''
YY	Специсполнение
<b>Тип уплотнения / Температура</b>	
FK/C9	Фтористая резина (FKM)/Температура процесса -40...80°C
FK/C6	Фтористая резина (FKM)/Температура процесса -40...150°C
PK/C8	Полиэфирэфиркетон (PEEK)/Температура процесса -40...250°C
K63/C4	Перфторэластомер (Kalrez)/Температура процесса -20...200°C
GC/C10	Керамографит/Температура процесса -196...450°C
YY	Специсполнение
<b>Цифровой индикатор</b>	
0	Встроенный модуль индикации и настройки отсутствует
D	Модуль индикации и настройки установлен (Русский язык)
<sup>1)</sup> Доступно только для выходного сигнала RS-485. <sup>2)</sup> Для обеспечения надлежащих условий при транспортировке приборов по умолчанию все отверстия для кабельных вводов оснащаются транспортировочными заглушками. Количество кабельных вводов и их конкретный тип всегда отдельно указывается в дополнительной комплектации к заказу. В однокамерном типе корпуса предусмотрено два отверстия под кабельный ввод с резьбой M20×1,5. В двухкамерном типе корпуса предусмотрено два отверстия под кабельный ввод с резьбой M20×1,5 для клеммного отсека, и два отверстия с резьбой M16×1,5 для отсека модуля индикации. <sup>3)</sup> Смотри таблицу составления кода заказа фланцевых соединений.	

Таблица А.3 – Таблица составления кода заказа фланцевых соединений

Код заказа	Обозначение					
F/						
st/	Стандарт	G1 ГОСТ 33259 (размерный ряд 1)	G2 ГОСТ 33259 (размерный ряд 2)	A ASME B 16.5	E EN 1092-1	D DIN 2526
dn/	Условный проход	Обозначения согласно принятым в стандартах				
pn/	Номинальное давление	PN по ГОСТ/EN/DIN или Class (#) по ASME				
sf	Исполнение уплотнительной поверхности	Обозначения согласно принятым в стандартах				
Пример: Фланец 25-16-01-1-E ГОСТ 33259-2015 = F/G1/25/16/E						
Пример: Фланец WN RF 2" #300 ANSI/ASME B 16.5 = F/A/2"/300/RF						

## Приложение В

### Карта регистров Modbus

Таблица В.1

Адрес регистра (Dec)	Адрес регистра (Hex)	Наименование параметра (РУС)	Наименование параметра (АНГЛ)	Кол-во регистров	Кол-во точек	Единица измерения	Тип данных	Доступ	Примечание	Комментарий
0000	0X0000	Пустой остаток (см)	Empty height (cm)	1	2	см	Int	R	Целое число	Соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений 100%, установленного в приборе, до поверхности среды
0001	0X0001	Пустой остаток (мм)	Empty height (mm)	1	2	мм	Int	R	Целое число	
0002	0X0002	Уровень (см)	Level (cm)	1	2	см	Int	R	Целое число	Соответствует уровню измеряемой среды в резервуаре
0003	0X0003	Уровень (мм)	Level (mm)	1	2	мм	Int	R	Целое число	
0004	0X0004	Нижний диапазон 0%	Min. 0%	1	2	см	Int	RW	Целое число	Соответствует максимальной дистанции или минимальному уровню наполнения измеряемой среды
0005	0X0005	Верхний диапазон 100%	Max. 100%	1	2	см	Int	RW	Целое число	Соответствует минимальной дистанции или максимальному уровню наполнения измеряемой среды
0006	0X0006	Процент	Percent	1	2	%	Int	R	Целое число	Высота уровня измеряемой среды в процентах от диапазона
0007	0X0007	Ток	Current	1	2	0.01 мА	Int	R	Целое число	Значение выходного тока

Продолжение таблицы В.1

0008	0X0008	Статус прибора	Device status	1	2		Int	R	Целое число. Биты в старшем байте: Бит0 = 1 для аппаратного сбоя, Бит1 = 1 для отсутствия эхо-сигнала, Бит2 = 1 для подключения к Bluetooth, Бит3 = 1 при превышении верхнего предела, Бит4 = 1 ниже нижнего предела, Бит5 = 1 для низкого пониженного напряжения питания, Бит6 = 1 ошибки кода активации, Бит7 = 1 для входа в состояние сброса (аварийный режим)	
0009	0X0009	Единицы измерения основного параметра	Primary variable unit	1	2		Int	RW	Целое число (0–4). Младший байт: 0 - футы (ft), 1 - метры (m), 2 - дюймы (inch), 3 - сантиметры (cm), 4 - миллиметры (mm)	
0010	0X000A	Усиление	Gain	1	2		Int	RW	Целое число (0-7), в свою очередь последовательно соответствующих коэффициенту усиления сигнала от 6 до 0	
0011	0X000B	Демпфирование	Damping	1	2	сек	Int	RW	Целое число (0-99)	Время демпфирования

Продолжение таблицы В.1

0012	0X000C	Диэлектрическая постоянная	Dielectric constant	1	2		Int	RW	Целое число (0-2), обозначающее соответственно: >10, 3-10, <3	
0013	0X000D	Выходная характеристика тока	Current direction	1	2		Int	RW	Целое число (0-1), где 0 означает (4-20 мА), и 1 обозначает (20-4 мА)	Характеристика выходного токового сигнала
0014	0X000E	Hart адрес	HART address	1	2		Int	RW	Целое число (0-99)	
0015	0X000F	Скорость передачи данных (baud)	Baud	1	2		Int	RW	0 означает 1200 бит/с, 1 означает 2400 бит/с, 2 означает 4800 бит/с, 3 означает 9600 бит/с, 4 означает 19200 бит/с, 5 означает 38400 бит/с, 6 означает 57600 бит/с, 7 означает 115200 бит/с	
0021	0X0015	Пусковой ток	Boot current	1	2		Int	RW	Целое число (0-6), обозначающее соответственно: 3,5 мА, 4 мА, 12 мА, 20 мА, 20,5 мА, 22 мА	Значение выходного тока 4–20 мА, которое прибор устанавливает сразу после включения питания или перезапуска
0022	0X0016	Настройка порога сигнала	Threshold	1	2		Int	RW	Целое число (0-250)	
0042-0043	0X002A	Версия ПО	Version	2	4		ASCII	R	3 байта ASCII кода (только для чтения)	
0050-0051	0X0032	Нижний диапазон 0%	Min.0%	2	4	м	Float	RW	Число с плавающей запятой, оставьте 4 цифры после десятичной точки	
0052-0053	0X0034	Верхний диапазон 100%	Max.100%	2	4	м	Float	RW		

Продолжение таблицы В.1

0062-0063	0X003E	Максимальная мертвая зона	Max dead zone	2	4	м	Float	RW	Число с плавающей запятой, оставьте 4 цифры после десятичной точки	
0064-0065	0X0040	Минимальная мертвая зона	Min dead zone	2	4	м	Float	RW		
0500-0501	0X01F4	Уровень	Level	2	4	м	Float	R	Число с плавающей запятой, оставьте 4 цифры после десятичной точки	
0502-0503	0X01F6	Пустой остаток	Empty height	2	4	м	Float	R		
0504-0505	0X01F8	Процент	Percent	2	4	%	Float	R		
0506-0507	0X01FA	Ток	Current	2	4	мА	Float	R		
0508-0509	0X01FC	Значение отображения Первичной переменной	Primary variable mapping value	2	4	м	Float	R		
0510-0511		Уровень границы раздела фаз	Interface level	2	4	м	Float	R	Число с плавающей запятой, оставьте 4 цифры после десятичной точки	Высота уровня границы раздела фаз
0512-0513		Пустой остаток границы раздела фаз	Interface empty height	2	4	м	Float	R		Соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений уровня границы раздела фаз, установленного в приборе, до поверхности границы раздела фаз жидкостей
0514-0515		Уровень границы раздела фаз %	Interface percent	2	4	%	Float	R	Число с плавающей запятой, оставьте 4 цифры после десятичной точки	Уровень границы раздела фаз в процентах от диапазона
0516-0517		Межфазный ток	Interface current	2	4	мА	Float	R		Выходной ток от границы раздела фаз жидкостей
0850-0851		Пустой остаток	Empty height	2	4	м	Float	R	Число с плавающей запятой, оставьте 5 цифр после десятичной точки	Соответствует расстоянию от верхнего диапазона измерений, установленного в приборе до поверхности среды