



RRF2

Уровнемер рефлекс-радарный RRF2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

У.203000 РЭ



Все права сохранены. Любое тиражирование данной документации, в том числе выборочно, независимо от метода, запрещается без предварительного письменного разрешения компании ООО «ГРУППА КОМПАНИЙ УЛЬТРА».

Право на внесение изменения без предварительного извещения сохраняется.
Подлежит изменениям без уведомления.

Авторское право 2025 г.
ООО «ГРУППА КОМПАНИЙ УЛЬТРА»

Предупреждения относительно безопасного пользования обозначаются следующими символами:



Опасность!

Данный предупреждающий знак относится к непосредственным рискам, возникающим при эксплуатации этого измерительного прибора во взрывоопасных зонах.



Информация!

Данные указания содержат важную информацию по погрузочно-разгрузочным работам, переноске и обращению с прибором.



Обращение с прибором

Данный символ обозначает все указания к действиям и операциям, которые пользователю надлежит выполнять в определенной предписанной последовательности.

1 Описание и работа.....	7
1.1 Назначение уровнемера	7
1.1.1 Назначение	7
1.1.2 Область применения.....	7
1.1.3 Параметры, характеризующие условия эксплуатации	7
1.2 Технические характеристики (свойства).....	7
1.3 Состав изделия.....	10
1.4 Устройство и работа.....	15
1.4.1 Принцип действия.....	15
1.5 Маркировка и пломбирование.....	16
1.6 Упаковка	17
2 Использование по назначению.....	18
2.1 Эксплуатационные ограничения	18
2.1.1 Общие указания	18
2.1.2 Квалификация персонала.....	18
2.2 Подготовка к использованию	18
2.2.1 Меры безопасности	18
2.2.2 Внешний осмотр	18
2.3 Механический монтаж	19
2.3.1 Общие рекомендации по механическому монтажу уровнемера.....	19
2.3.2 Требования к монтажу сенсоров.....	22
2.3.3 Максимально-допустимые механические нагрузки на сенсоры.....	23
2.3.4 Монтаж уровнемера на пластиковую емкость.....	23
2.3.5 Монтаж в успокоительной трубе или на выносной колонке	24
2.3.6 Применение уровнемера для измерения уровня агрессивных сред.....	25
2.4 Электрический монтаж.....	25
2.4.1 Общие требования к электрическим подключениям.....	25
2.4.2 Требования к соединительным кабелям.....	25
2.4.3 Схема подключения уровнемера с выходом HART	26
2.4.4 Схема подключения уровнемера с интерфейсом RS485 Modbus RTU.....	26
2.5 Настройка уровнемера.....	27
2.5.1 Режим измерения дистанции	27
2.5.2 Режим измерения уровня среды.....	27
2.5.3 Режим измерения раздела фаз	28
2.6 Использование уровнемера	29
2.6.1 Общая информация	29
2.6.2 Способы настройки уровнемера.....	29
2.6.3 Настройка уровнемера при помощи локального дисплея.....	30
2.6.4 Настройка уровнемера при помощи внешнего программного обеспечения.....	36
2.7 Эксплуатация уровнемера.....	37

2.7.1 Общие сведения о параметрах конфигурации уровнемера.....	37
2.7.2 Группа параметров «Базовые настр.» / «Basic settings».....	38
2.7.3 Группа параметров «Дисплей» / «Display».....	41
2.7.4 Группа параметров «Диагностика» / «Diagnostics».....	43
2.7.5 Группа параметров «Сервис» / «Service».....	43
2.7.6 Подменю «Информация» / «Information».....	47
3 Техническое обслуживание.....	48
3.1 Общая информация.....	48
3.2 Меры безопасности.....	48
3.3 Работы по техническому обслуживанию.....	48
3.3.1 Возможные виды отказов.....	48
3.3.2 Диагностика.....	48
3.3.3 Информация о статусе уровнемера.....	50
3.4 Возврат уровнемера.....	52
3.5 Консервация.....	53
4 Текущий ремонт.....	54
4.1 Общие указания.....	54
5 Хранение.....	55
5.1 Общие указания.....	55
6 Транспортирование.....	56
6.1 Общие указания.....	56
7 Утилизация.....	57
7.1 Общие указания.....	57
Приложение А.....	58

Данное руководство по эксплуатации (далее - руководство) предназначено для изучения устройства и работы рефлекс-радарного уровнемера модели RRF2 (далее – уровнемер) и содержит сведения, необходимые для их правильной эксплуатации.

В руководстве описаны параметры конфигурации уровнемера с версией микропрограммного обеспечения 1101.11.16.

Уровнемер поставляют готовым к работе. Заводские настройки рабочих параметров выполнены в соответствии с данными эксплуатационной документации.

Ответственность за соблюдение условий эксплуатации уровнемера и за надлежащее использование данных несёт исключительно эксплуатирующая организация.

К самостоятельной эксплуатации уровнемера допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие группу допуска по эксплуатации электроустановок не ниже II.

К работе с уровнемером допускаются лица, изучившие руководство, прошедшие инструктаж и сдавшие экзамен по технике безопасности по работе с электрооборудованием.

Если уровнемер должен быть возвращен изготовителю, следует заполнить документ, приведённый в пункте 3.4 данного руководства. Диагностика и ремонт производятся только в случае, если копия данного документа полностью заполнена и возвращена вместе с уровнемером изготовителю.

Гарантия может быть отменена в случае несоблюдения требований данного руководства.

1 Описание и работа

1.1 Назначение уровнемера

1.1.1 Назначение

Уровнемер предназначен для измерения уровня жидкостей, паст, шламов, суспензий, пульп и различных сыпучих материалов в открытых и закрытых емкостях или емкостях, в том числе работающих под высоким давлением и при высокой температуре измеряемой среды.

1.1.2 Область применения

Уровнемер применяются на резервуарах и сосудах в различных отраслях промышленности. Отличительной особенностью уровнемера является возможность применения в сложных рабочих условиях при беспокойных средах с образованием пены и при сильной запыленности, для высоко-коррозионных и высоко-химически агрессивных сред.

Уровнемер может применяться для измерения уровня различных сред как общепромышленных зонах, так и во взрывоопасных зонах.

1.1.3 Параметры, характеризующие условия эксплуатации

Параметры, характеризующие условия эксплуатации уровнемера, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры, характеризующие условия эксплуатации

Наименование параметра	Значение
Измеряемая среда	Жидкости; сыпучие вещества
Температура измеряемой среды, °C	От -60 до +400 ¹⁾
Давление рабочее, МПа	от -0,1 до 16 ^{1,2)}
Температура окружающей среды, °C	от -60 до +80 (для взрывозащищенной версии уровнемера от -50 до +80)
Температура хранения, °C	от -50 до +85 ³⁾
Степень защиты оболочки	IP 65 / IP 66 / IP 67
Взрывозащита	Ex i
¹⁾ Указаны граничные значения. В зависимости от исполнения уровнемера диапазон будет меняться. ²⁾ Исполнение на давление выше 16 МПа по запросу. ³⁾ Подробнее см. п. 5	

1.2 Технические характеристики (свойства)

Основные параметры и характеристики уровнемера приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры и характеристики

Наименование параметра		Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня (при дистанции до 10 м)		± 3 мм
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня (при дистанции свыше 10 м)		$\pm 0,03$ от диапазона измерения
Предел измерения, м	Одиночный стержень	6
	Двойной стержень	
	Коаксиальный сенсор	
	Двойной трос	25 ¹⁾
	Одиночный трос	
¹⁾ Свыше по запросу у производителя.		

Таблица 3 – Верхняя и нижняя «мертвые» зоны уровнемера

Исполнение уровнемера по рабочей температуре и давлению	Мертвая зона верхняя / нижняя, мм				
	Одиночный стержень	Двойной стержень	Двойной трос	Одиночный трос	Коаксиальный сенсор
Стандартное STSP	300 / 300	300 / 300	300 / 300	300 / 300	300 / 300
Высокотемпературное HTSP		По запросу	По запросу	300 / 300	300 / 300
Высокое давление STHP				300 / 300	300 / 300
Высокотемпературное + высокое давление HTHP				По запросу	По запросу
Ультравысокие температура и давление UTUP	450 / 450			450 / 450	450 / 450
Примечание – в зависимости от исполнения уровнемера значения верхней и нижней мертвых зон будет меняться. За информацией обращайтесь к производителю.					

Таблица 4 – Материалы составных частей уровнемера

Наименование параметра	Значение
Корпус	Пластик; алюминий; нержавеющая сталь
Технологическое присоединение	Сталь AISI 304; 316; 316L
Прокладка технологического присоединения	ePTFE; графит
Сенсор	Сталь AISI 304; 316; 316L;
Покрытие сенсора (опционально)	PTFE или PFA для одиночного стержня или одиночного троса

Таблица 5 – Исполнение уровнемеров в зависимости от рабочей температуры и давления

Исполнение уровнемера	Диапазон температуры, °C	Диапазон давления, МПа
Стандартное STSP	От -60 до +120	От -0,1 до 2,5
Высокотемпературное HTSP	От -60 до +200	От -0,1 до 2,5
Высокое давление STHP	От -60 до +120	От -0,1 до 4
Высокотемпературное + высокое давление HTHP	От -60 до +200	От -0,1 до 4
Ультравысокие температура и давление UTUP	От -60 до +400	От -0,1 до 16 (выше по запросу)

Таблица 6 – Технологические присоединения

Фланцевое			
Стандарт	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Уплотнительная поверхность ¹⁾
ГОСТ 33259-2015	DN40, DN50, DN65, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200	PN6, PN10, PN16, PN25, PN40, PN63, PN100, PN160	B, E ²⁾
EN 1092-1			B1
ASME B16.5	NPS 1 1/2, NPS 2, NPS 2 1/2, NPS 3, NPS 4, NPS 5, NPS 6, NPS 8	Class 150, Class 300, Class 600, Class 900	RF
Резьбовое			
Стандарт	Типоразмер		Тип резьбы
ISO 228	1 1/2		G; NPT, PT
Примечание – Присоединительные размеры соответствуют стандартам на фланцы.			
¹⁾ Другие уплотнительные поверхности по запросу.			
²⁾ До PN100.			

Таблица 7 – Параметры надежности

Наименование параметра	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	14

Таблица 8 – Электрические характеристики и параметры подключения

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	От 18 до 28
Кабельный ввод ¹⁾	M20x1,5; NPT 1/2
Выходной сигнал	От 4 до 20 мА + HART (двухпроводный)
	От 4 до 20 мА + RS485 Modbus RTU (четырёхпроводный)
	RS485 (четырёхпроводный)
¹⁾ Максимальное сечение кабеля 2,5 мм ²	

Таблица 9 – Габаритные размеры и масса преобразователя сигналов

Габаритные размеры, мм, не более	97x130x155
Масса, кг, не более	5

1.3 Состав изделия

Уровнемеры состоят из преобразователя сигналов с электронным блоком, корпуса с технологическим присоединением и сенсора, см. рисунок 1.

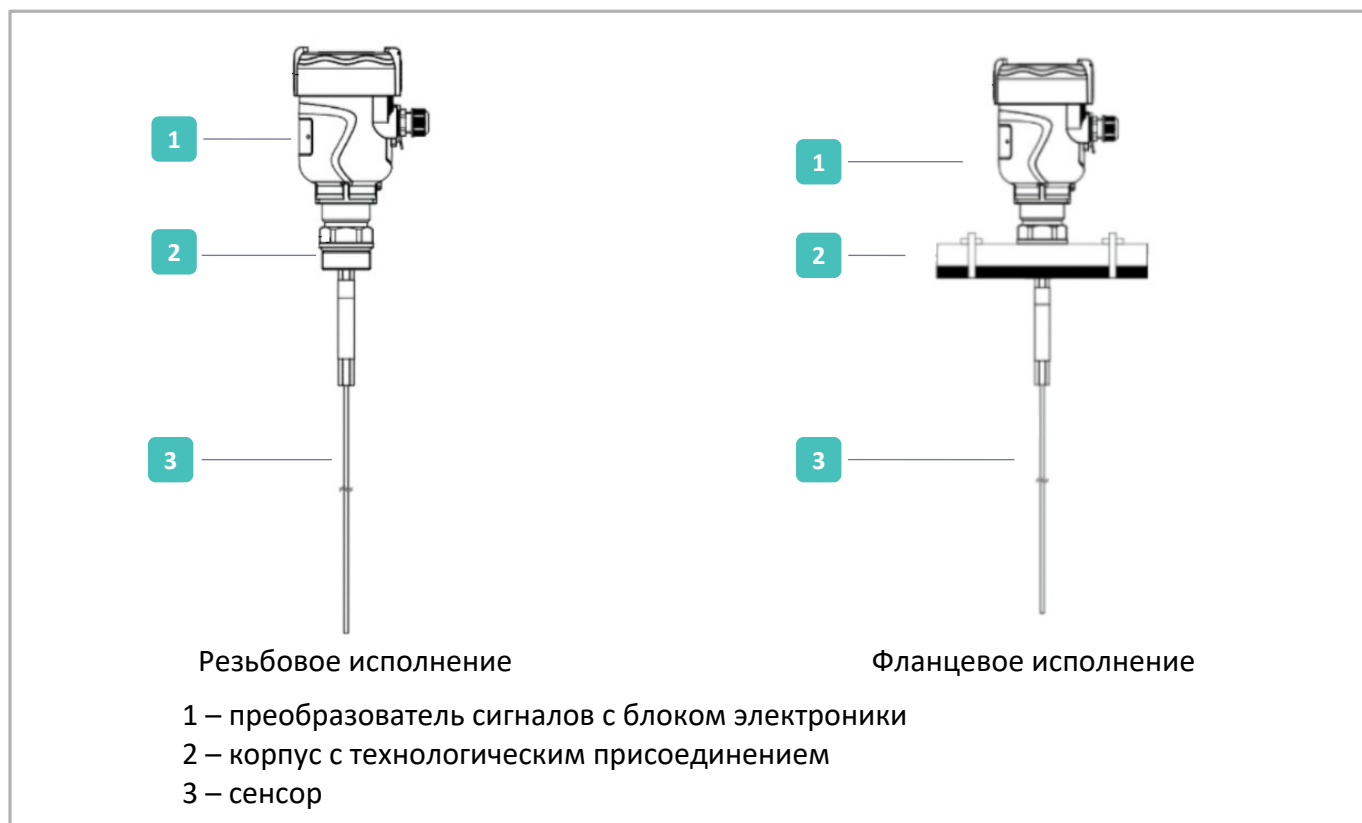


Рисунок 1 – Состав уровнемера

Типы сенсоров представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Типы сенсоров

Различные конструкции технологического присоединения представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Различные конструкции технологического присоединения

Габаритные размеры преобразователя сигналов приведены на рисунке 4.

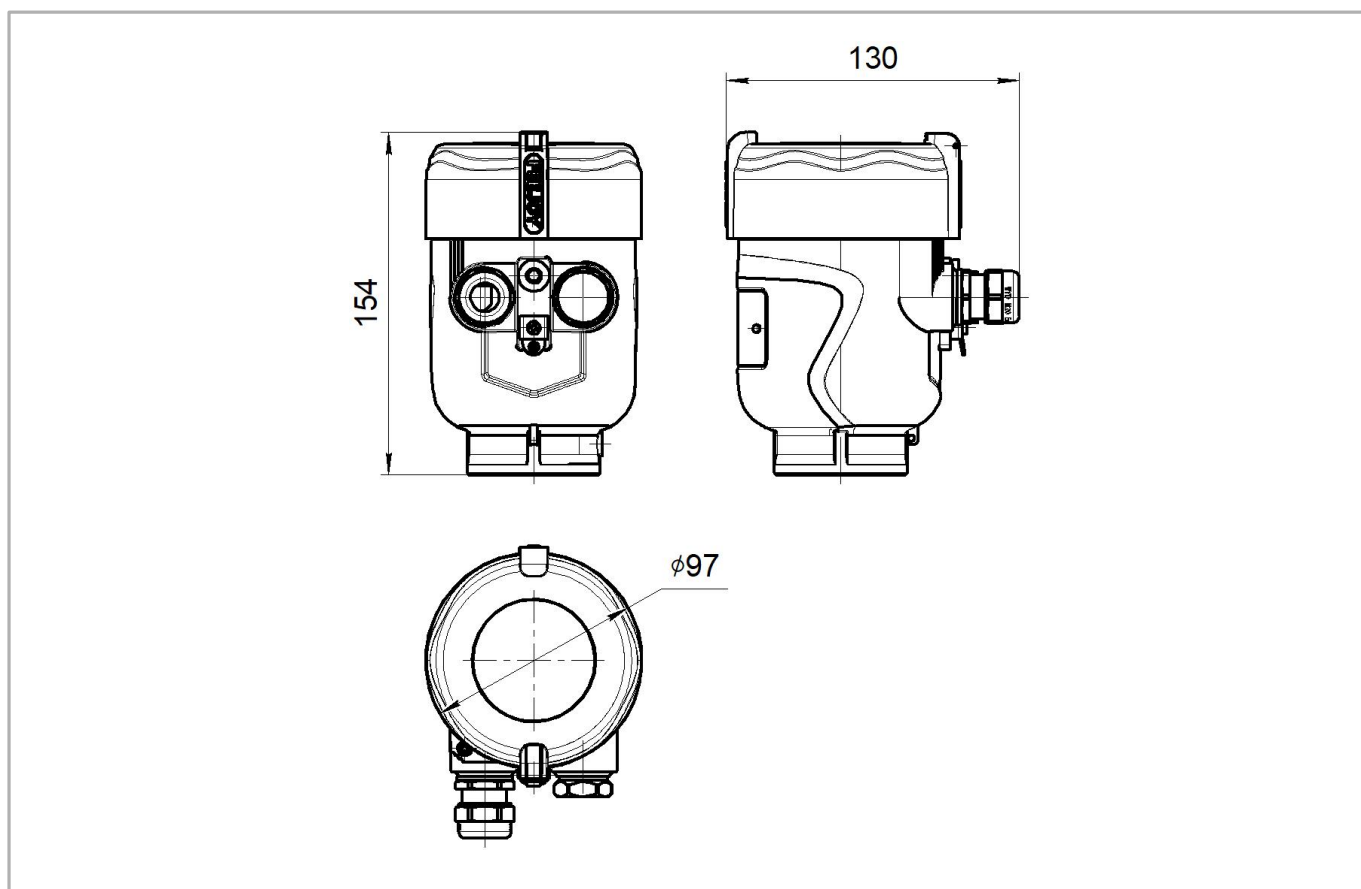
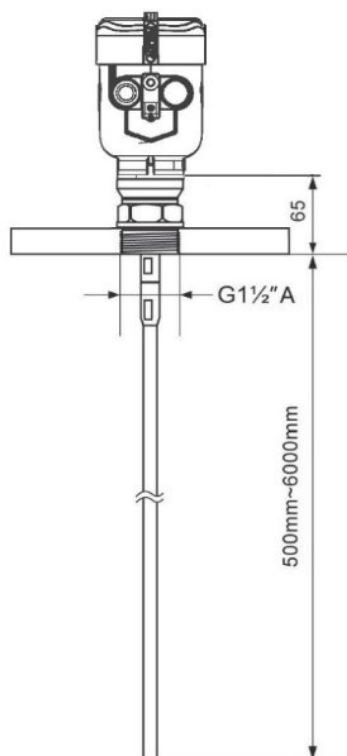
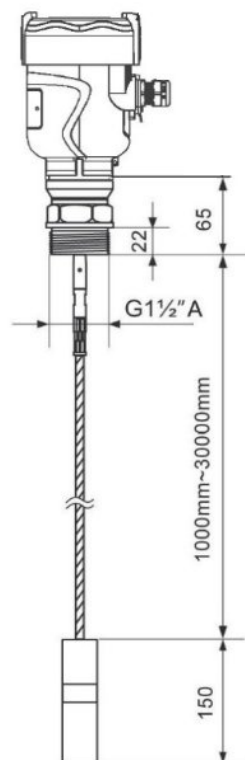


Рисунок 4 – Габаритные размеры корпуса преобразователя сигналов уровнемера

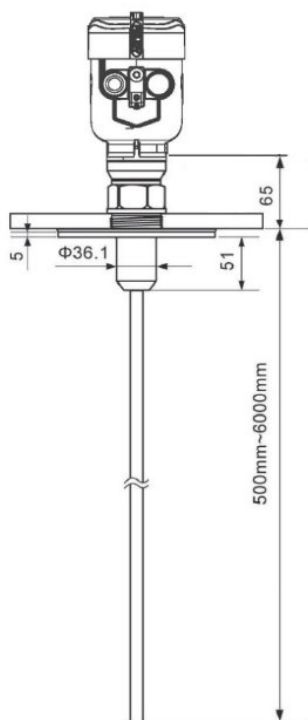
Размеры уровнемеров в зависимости от типа используемого сенсора и технологического присоединения приведены на рисунках 5, 6, 7.



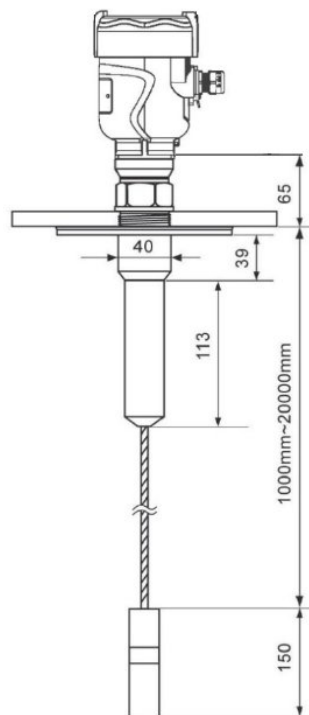
Резьбовая версия с одиночным стержнем



Резьбовая версия с одиночным тросом

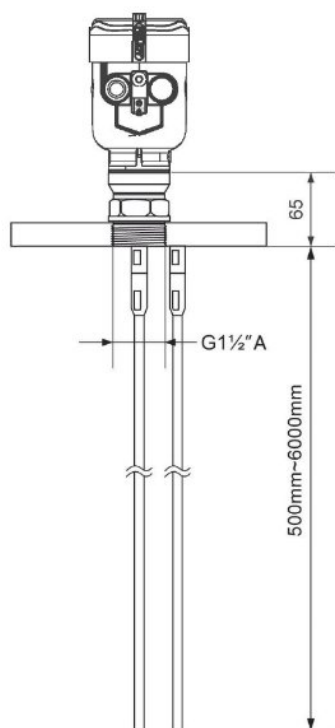


Фланцевая версия с одиночным стержнем

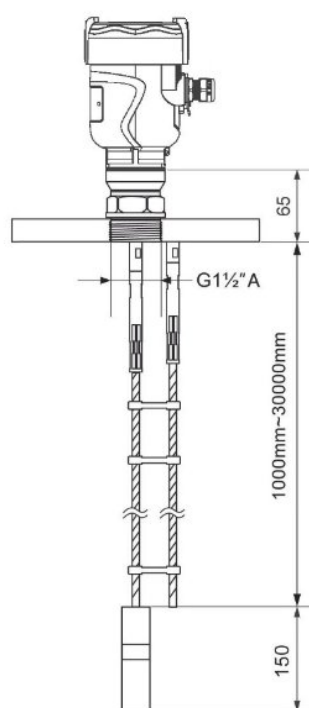


Фланцевая версия с одиночным тросом

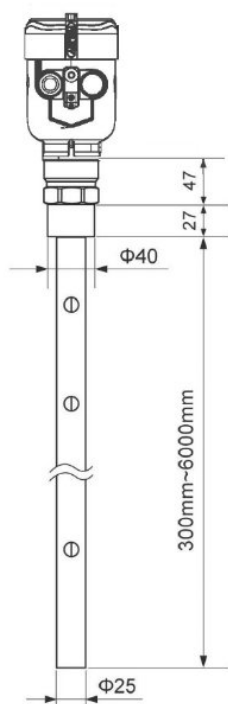
Рисунок 5 – Размеры уровнемеров



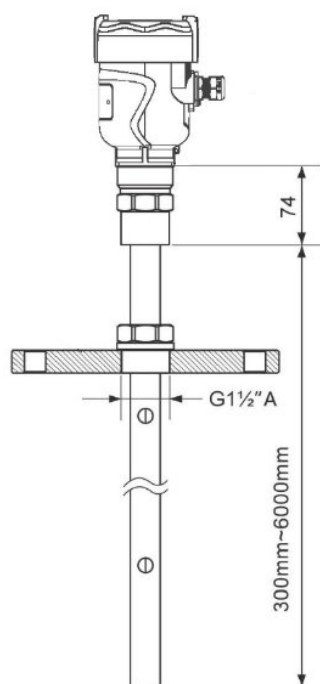
Резьбовая версия с двойным стержнем



Резьбовая версия с двойным тросом



Фланцевая версия с коаксиальным стержнем



Фланцевая версия с коаксиальным стержнем

Рисунок 6 – Размеры уровнемеров

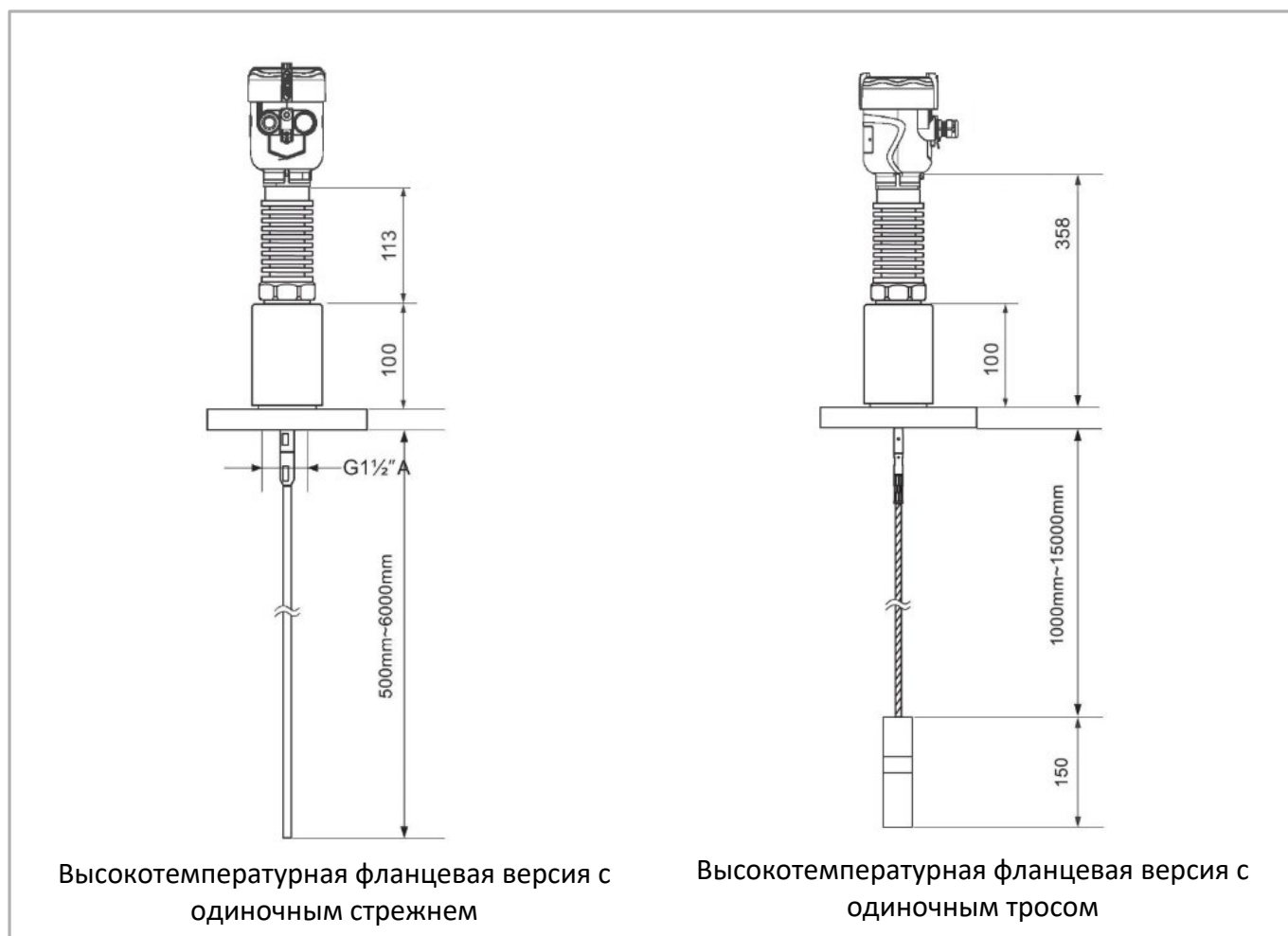


Рисунок 7 – Размеры уровнемеров

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

Принцип работы уровнемеров основан на методе импульсной рефлектометрии (см. рисунок 8): по сенсору (волноводу) посылается зондирующий импульс и измеряется интервал времени двойного пробега этого импульса до места изменения волнового сопротивления (границы раздела веществ с разной диэлектрической проницаемостью, например, воздух/жидкость).

Отраженный микроволновой сигнал проходит вдоль сенсора к блоку электроники, где происходит обработка и выделение полезного сигнала уровня, отраженного от поверхности среды.

Дистанция D до поверхности среды пропорционально времени распространения импульса T по сенсору:

$$D = C \times T / 2,$$

где C — скорость света.

Так как высота E резервуара известна, то уровень заполнения резервуара L будет равен:

$$L = E - D.$$

Если ввести высоту резервуара E (= опорная точка), диапазон измерения F (= удвоенное полное время распространения сигнала), а также некоторые параметры применения, то уровнемер будет

формировать измеренные значения на локальном дисплее, а также на токовом выходе в диапазоне 4...20 мА.

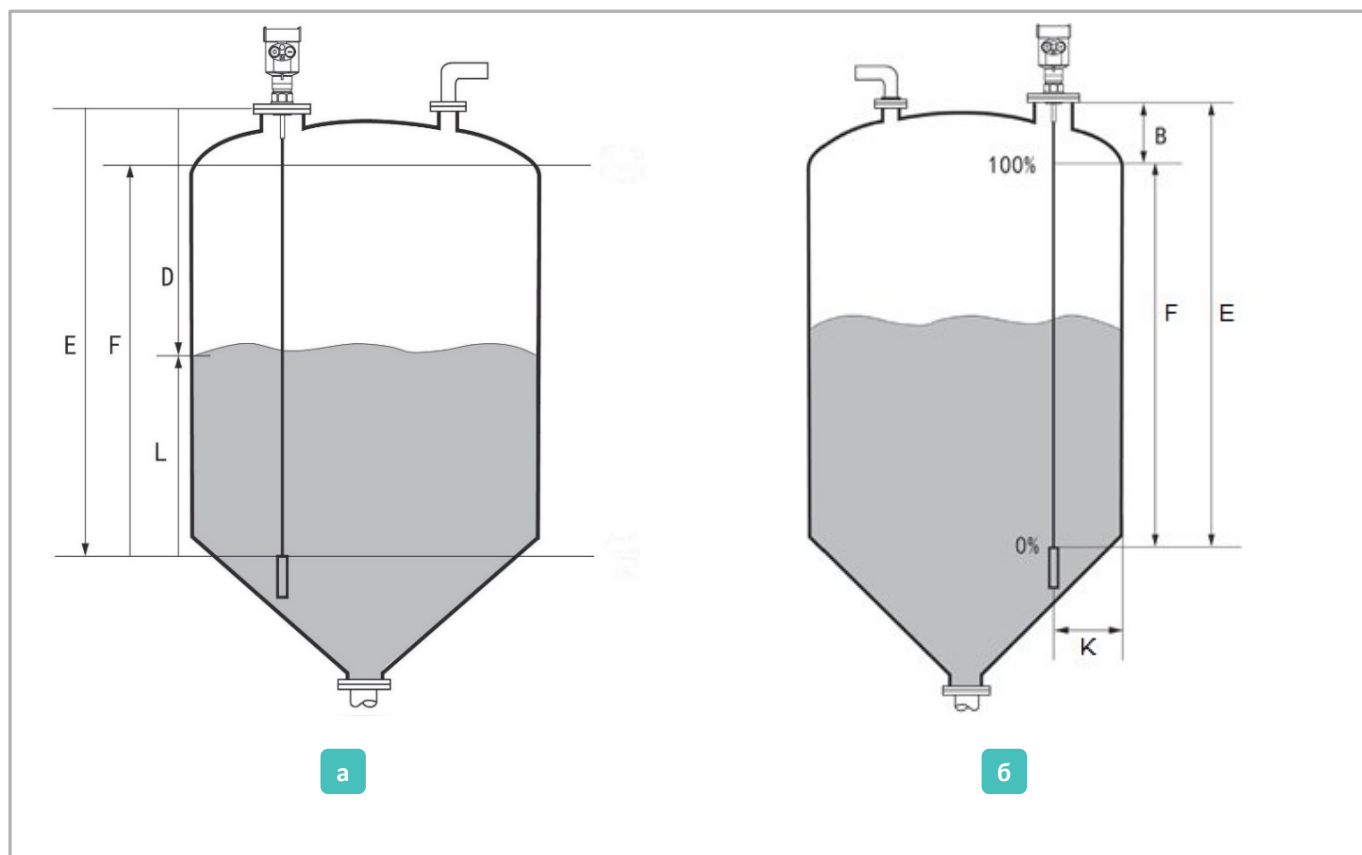


Рисунок 8 – Принцип работы уровнемера

Базовой поверхностью или опорной точкой для выполнения измерений являются основание резьбы технологического присоединения или поверхность уплотнения фланца. При использовании уровнемера необходимо убедиться, что наибольшее значение уровня среды не попадает в «мертвую» зону (область В – блок-дистанция, см. рисунок 8 (б)).

Пример применения уровнемера показан на рисунке 8(б), где F – диапазон измерения, E – высота резервуара, В – верхняя «мертвая» зона (блок-дистанция), К – минимальное расстояние от сенсора до стенки резервуара.

1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка уровнемеров нанесена на специальной табличке, закрепленной на корпусе и включающей в себя следующие данные (см. рисунок 9):

- наименование изготовителя и/или его товарный знак;
- модель уровнемера;
- заводской номер и дата изготовления;
- тип и размер присоединения;
- допустимый диапазон температуры окружающей среды;
- допустимый диапазон температуры рабочей среды;
- рабочее давление;
- степень защиты оболочки;
- напряжение питания;

- знак утверждения типа;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Евразийского экономического союза.

Требования к маркировке взрывозащищенных исполнений уровнемеров приведены в дополнительном руководстве по эксплуатации.

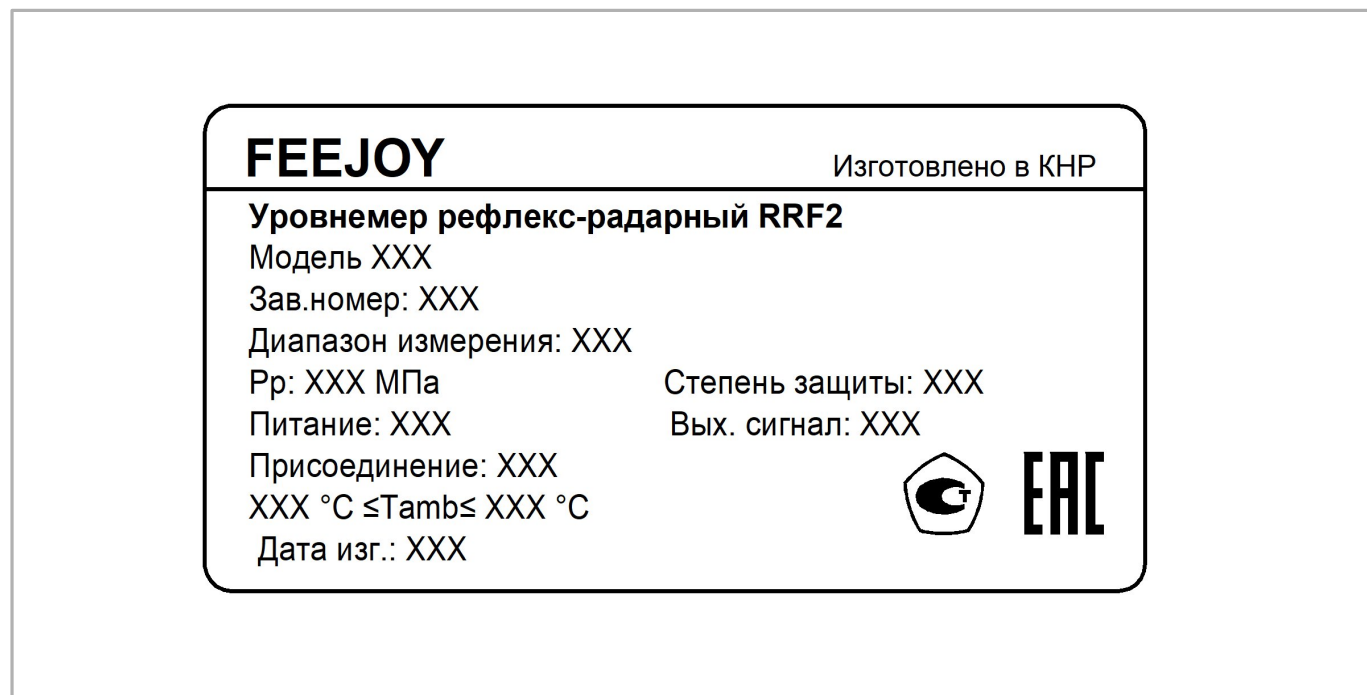


Рисунок 9 – Маркировочная табличка

1.6 Упаковка

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

Эксплуатационная документация помещается в защитную полиэтиленовую пленку, а затем в картонный конверт. Также в транспортную тару помещается свидетельство об упаковывании.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Общие указания

Необходимо соблюдать технику безопасности при погрузочно-разгрузочных работах.

Монтаж и электрическое подключение уровнемеров допускается осуществлять только в соответствии с требованиями настоящего руководства.

Уровнемер допускается использовать только после выполнения всех требований по подготовке к работе и подключению, изложенных в настоящем руководстве.

Производитель не несёт никакой ответственности за повреждения любого типа, возникшие в результате использования уровнемера.

Не допускается самостоятельная модернизация, переоборудование и ремонт уровнемеров.



ВНИМАНИЕ!

Неправильная установка, подключение и, как следствие, эксплуатация уровнемера могут привести к неисправности и потере гарантии.

2.1.2 Квалификация персонала

К эксплуатации уровнемеров допускаются лица, изучившие настоящее руководство, имеющие группу допуска по эксплуатации электроустановок не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями», прошедшие инструктаж и сдавшие экзамен по технике безопасности по работе с электрооборудованием.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Меры безопасности

Следует соблюдать следующие меры безопасности при подготовке уровнемеров к использованию:

- все работы при подготовке уровнемеров к работе, подключению и эксплуатации необходимо проводить после тщательного ознакомления с требованиями, изложенными в настоящем руководстве и руководстве по взрывозащите;
- монтаж и демонтаж уровнемеров на резервуаре должны производиться при отсутствии давления рабочей среды;
- подключение и отключение кабелей должно проводиться только при выключенном питании.

2.2.2 Внешний осмотр

Вначале необходимо осмотреть упаковку, в которой размещен уровнемер, на наличие повреждений. Затем – осмотреть уровнемер. В случае выявления механических повреждений уровнемер использовать не допускается.

Провести проверку комплектности уровнемера в соответствии с заказом и техническим паспортом.

2.3 Механический монтаж

2.3.1 Общие рекомендации по механическому монтажу уровнемера

Механический монтаж уровнемера должен выполняться с применением пригодного для этих целей инструмента.

**ВНИМАНИЕ!**

При монтаже уровнемера вне помещений на наружной технологической установке рекомендуется предусмотреть защиту корпуса преобразователя сигналов от воздействия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков путем применения солнцезащитного козырька.

Для исключения случаев попадания влаги в корпус преобразователя сигналов:

- крышка преобразователя сигналов после выполнения электрического монтажа должна быть плотно закручена;
- кабельный ввод должен быть плотно затянут;
- перед вводом кабеля в кабельный ввод рекомендуется выполнить монтажную петлю или изгиб кабеля с целью дренирования конденсата (см. рисунок 10).

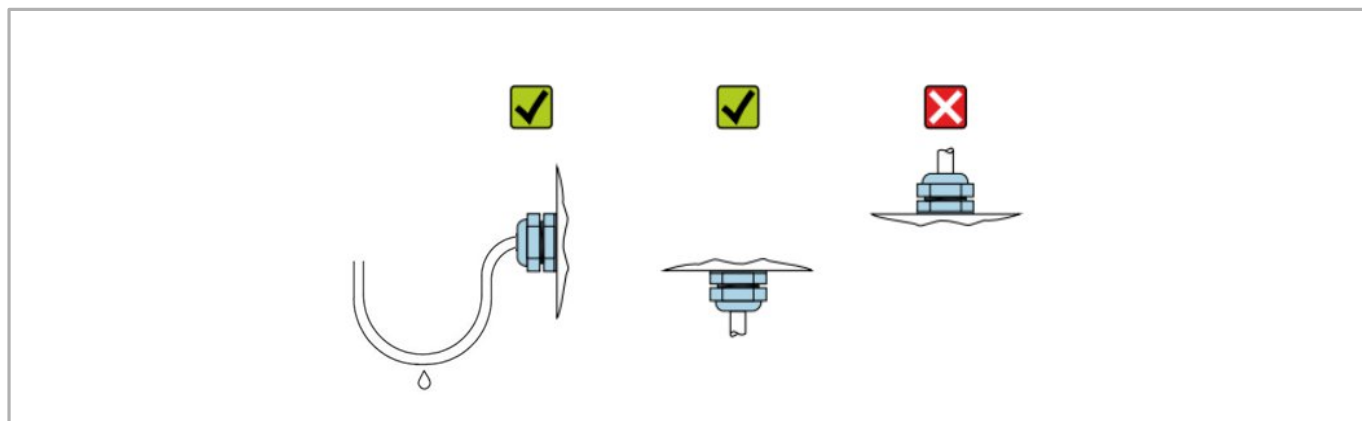
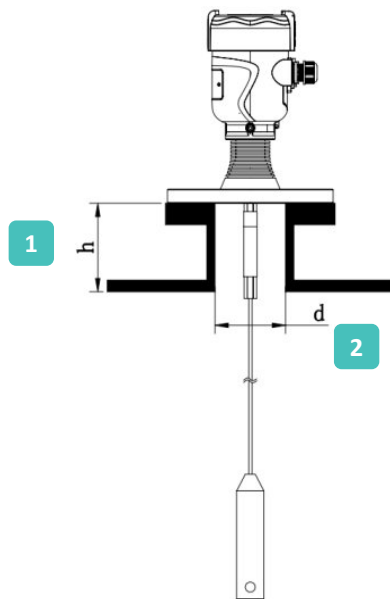


Рисунок 10 – Требования к расположению кабельного ввода

Рефлекс-радарный уровнемер устанавливается как правило в верхней части емкости на монтажном патрубке. Основные требования к монтажному патрубку приведены на рисунке 11 и в таблице 10.



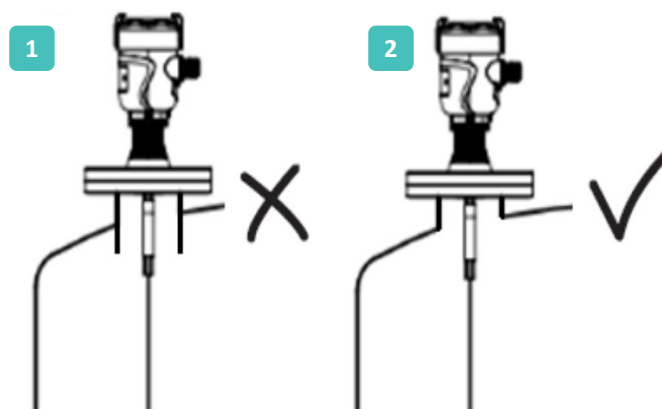
- 1 – высота патрубка
2 – внутренний диаметр патрубка

Рисунок 11 – Монтажный патрубок

Таблица 10 – Требования к монтажному патрубку

Номинальный диаметр патрубка	Высота патрубка
от DN50 до DN150	не более 150 мм
от DN150 до DN200	не более 100 мм

Кроме этого следует обратить внимание, чтобы монтажный парубок не выступал внутрь резервуара (см. рисунок 12). При этом сварные швы на монтажном патрубке внутри резервуара должны быть зачищены.



- 1 – неприемлемый способ монтажа
2 – оптимальный способ монтажа

Рисунок 12 – Монтаж уровнемера на монтажный патрубок

Сенсор уровнемера, вне зависимости от конструкции и исполнения, должен располагаться перпендикулярно поверхности измеряемой среды.

В штатном режиме работы и эксплуатации уровнемера максимальный уровень среды не должен достигать области блок-дистанции (верхней «мертвой зоны»).

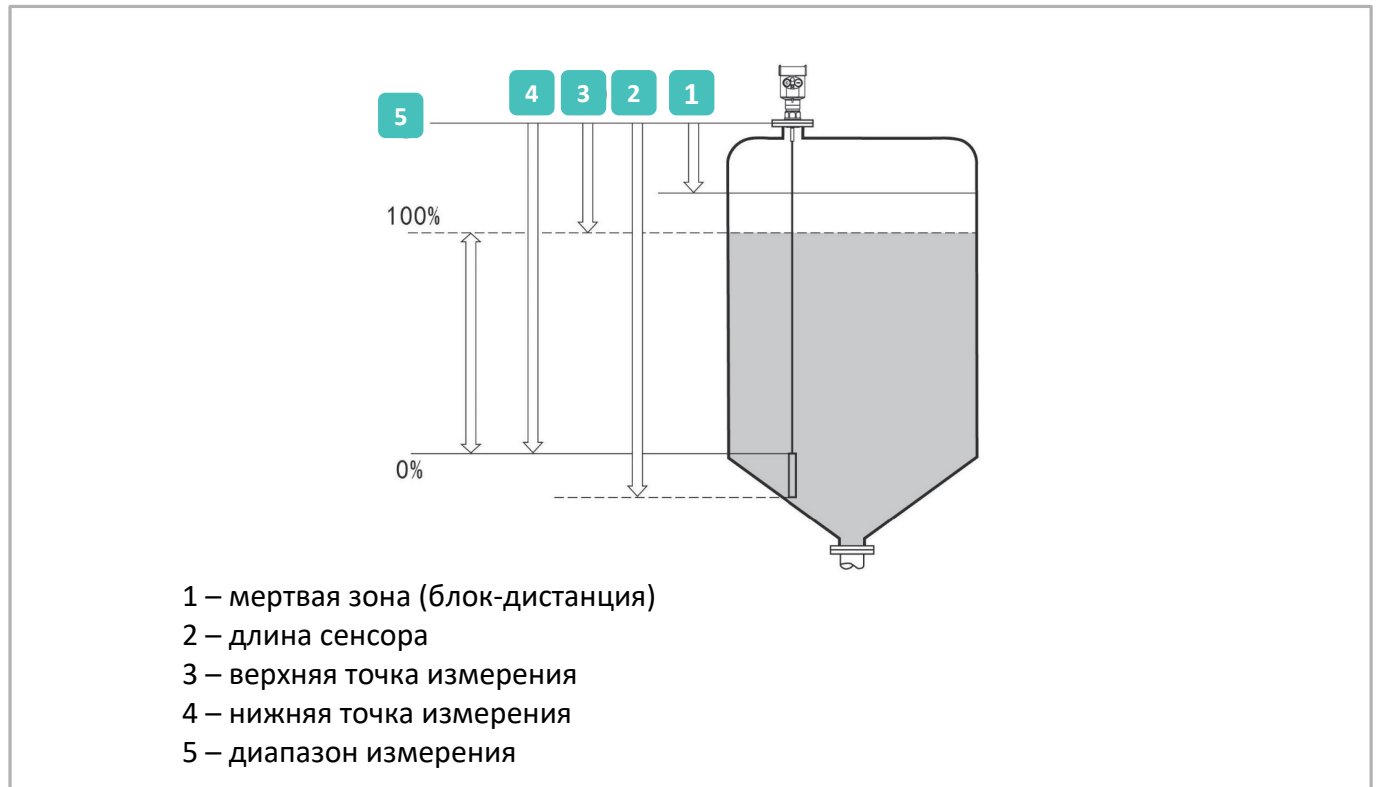


Рисунок 13 – Основные параметры измерения уровня

Уровнемер следует устанавливать как можно дальше от устройств загрузки и выгрузки среды (см. рисунок 14).

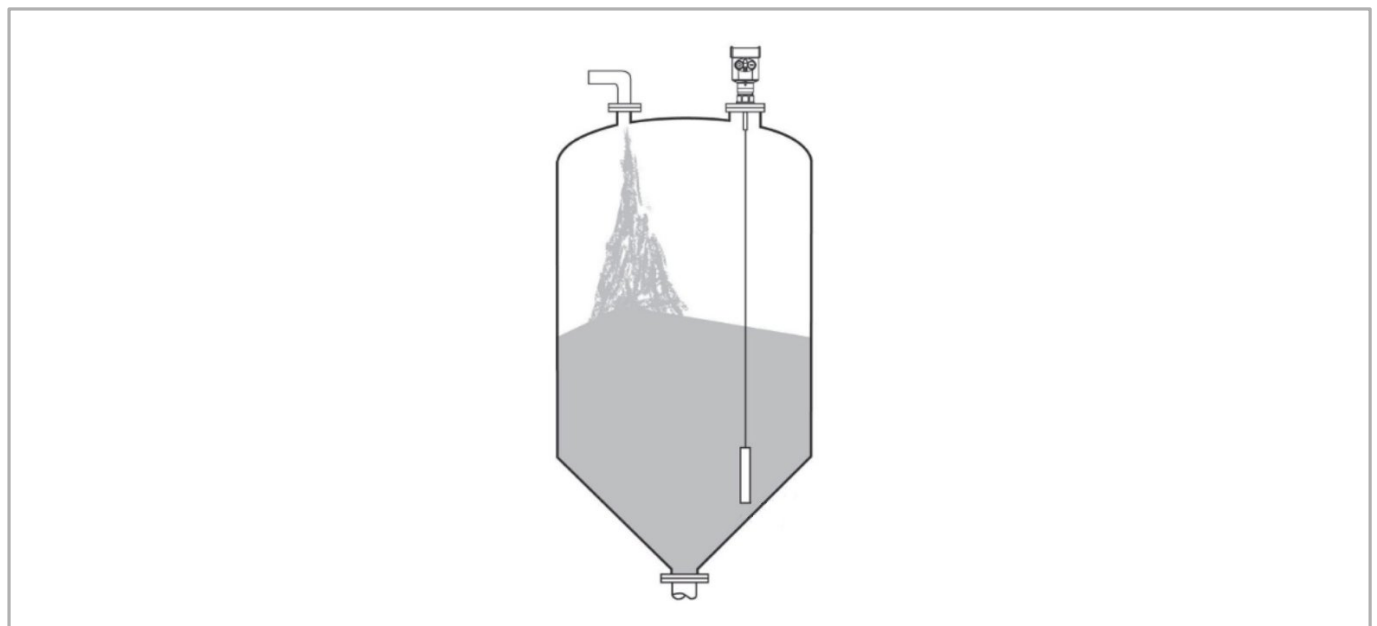


Рисунок 14 – Монтаж уровнемера при наличии устройств загрузки и выгрузки среды

Сенсор уровнемера не должен соприкасаться с элементами внутренних конструкций резервуара. Поэтому, при выборе места монтажа уровнемера следует максимально избегать таких объектов внутри резервуара, как лестницы, чувствительные элементы сигнализаторов уровня, нагревательное оборудование, кронштейны и т. д.

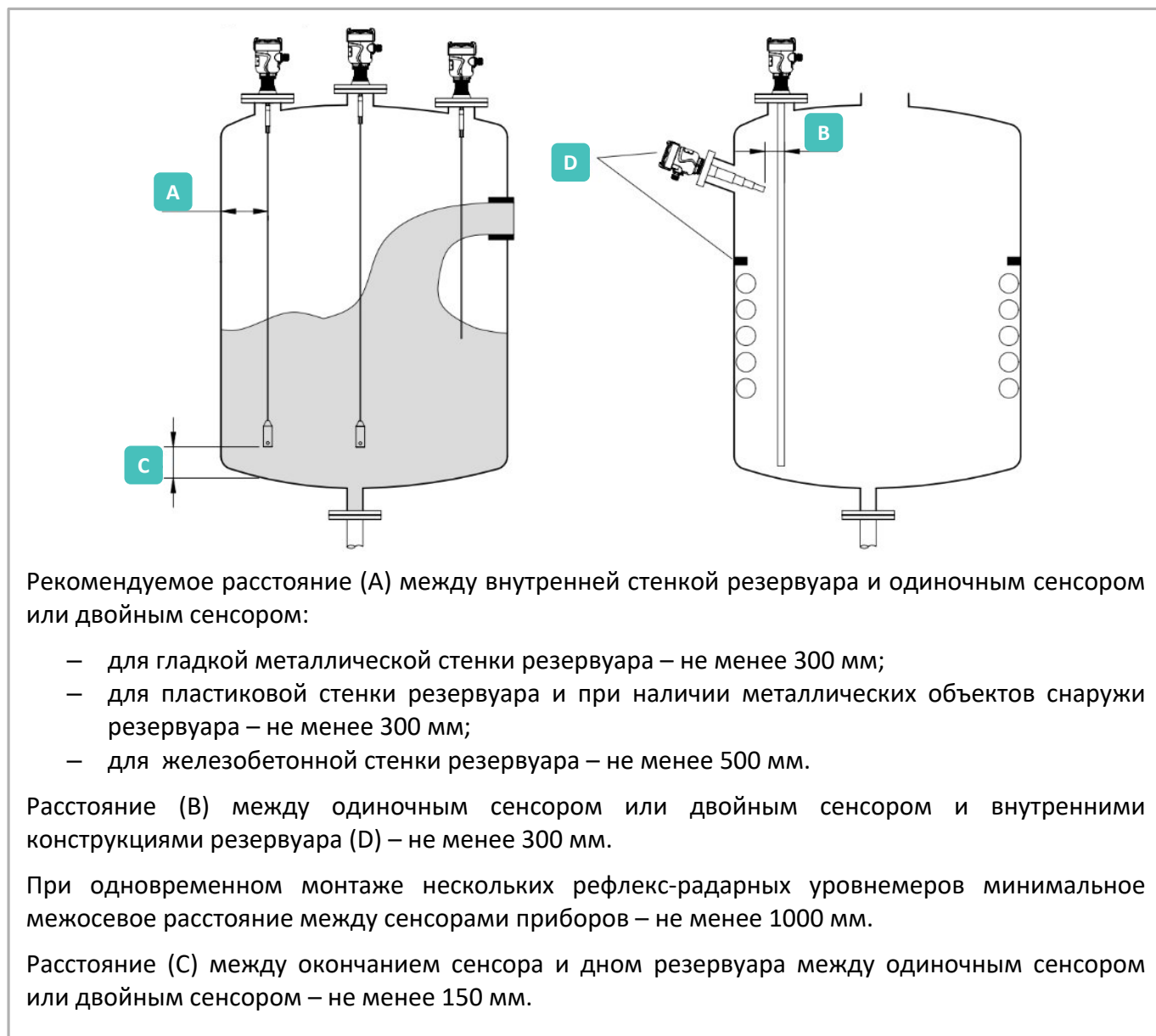


Рисунок 15 – Монтаж относительно стенок резервуара и других объектов, размещенных внутри резервуара

2.3.2 Требования к монтажу сенсоров

Стержень

Стержневой сенсор, в зависимости от длины, поставляется в разобранном виде.

Схема сборки стержневого сенсора приведена на рисунке 16.

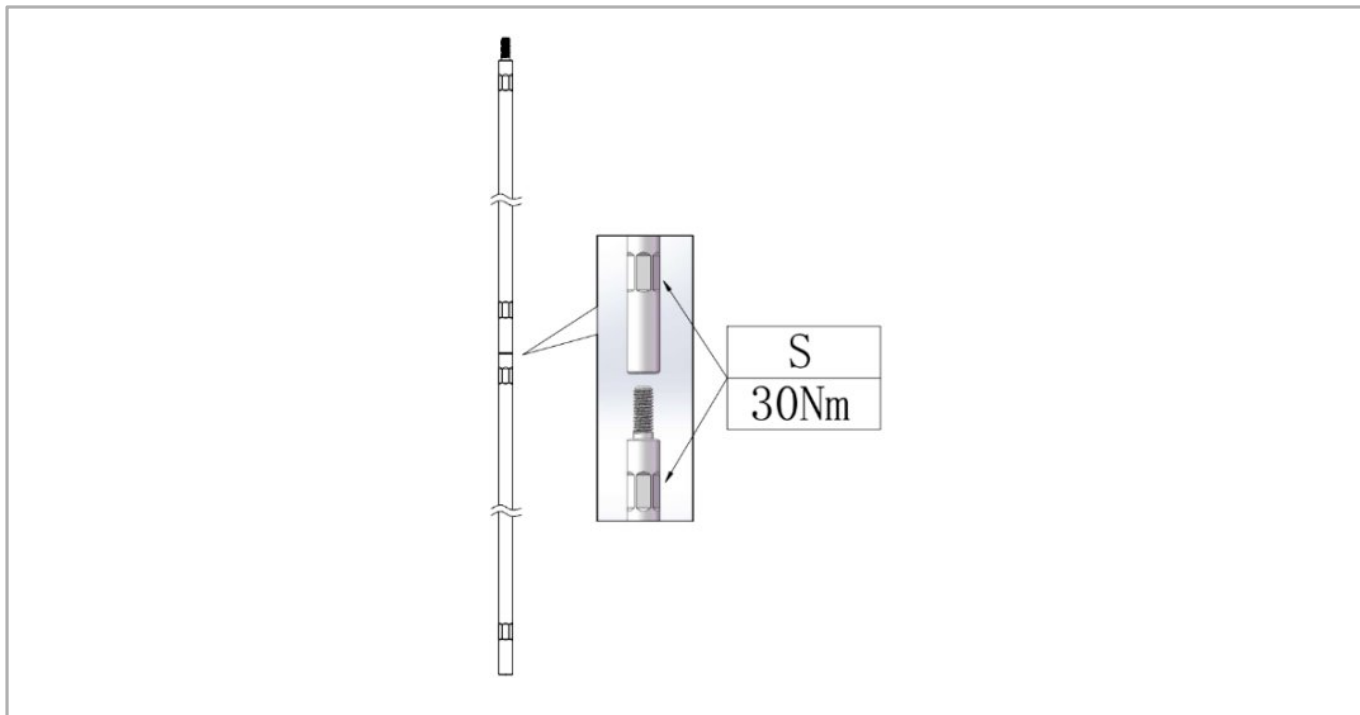


Рисунок 16 – Схема сборки стержневого сенсора

Максимальная боковая нагрузка на стержневой сенсор – не более 30 Н·м.

Сенсор может быть разделен на секции длиной по 1000 мм.

Допускается укорачивание сенсора по месту эксплуатации уровнемера.

Трос

Не допускаются скручивание и другие воздействия на трос, изменяющие его форму.

Допускается укорачивание сенсора по месту эксплуатации уровнемера с последующей переустановкой груза.

2.3.3 Максимально-допустимые механические нагрузки на сенсоры

Максимально-допустимая осевая нагрузка:

- для стержня диаметром 14 мм с PFA-покрытием – не допускается;
- для стержня диаметром 12 мм – не более 30 Н·м;
- для троса диаметром 4 мм – не более 1 кН;
- для троса диаметром 6 мм – не более 1 кН;
- для троса диаметром 7 мм с PTFE-покрытием – не допускаются.

2.3.4 Монтаж уровнемера на пластиковую емкость

При монтаже рефлекс-радарного уровнемера на пластиковую емкость необходимо дополнительно предусмотреть (см. рисунок 17):

- для резьбового технологического присоединения – металлическую пластину диаметром не менее 200 мм;
- для фланцевого технологического присоединения – металлический ответный фланец.

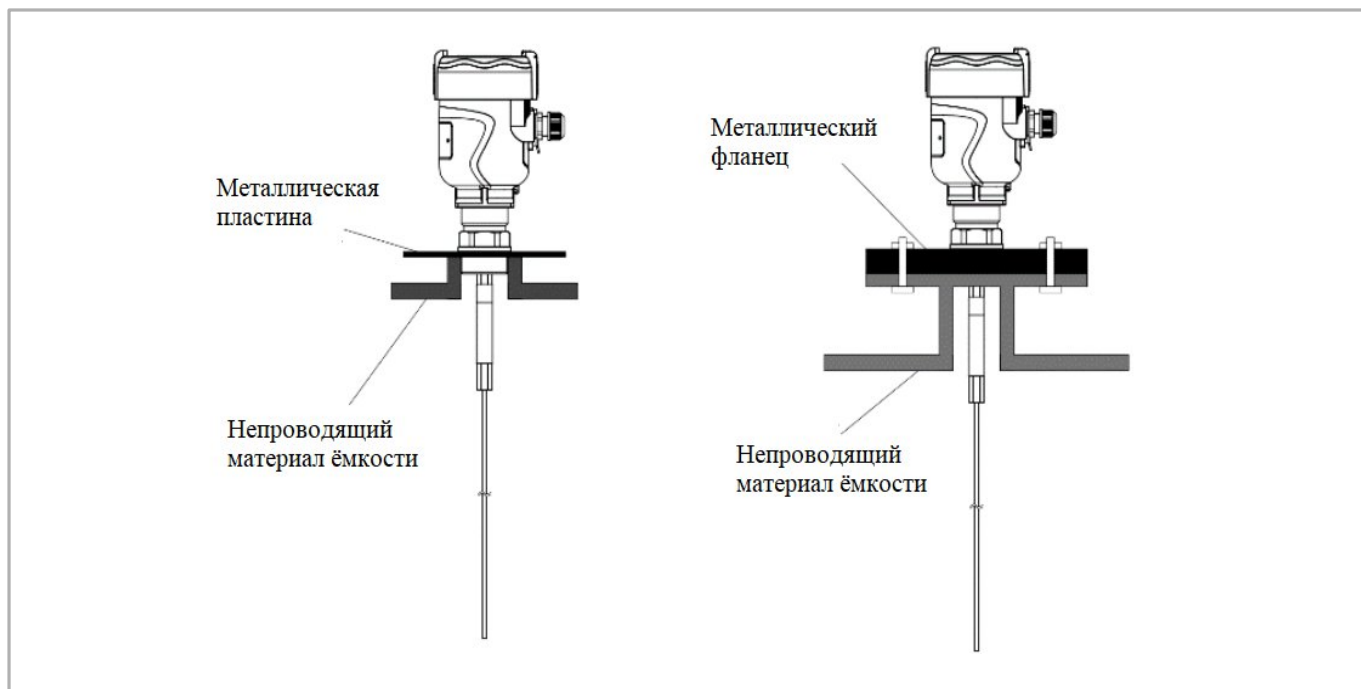


Рисунок 17 – Монтаж уровнемера на пластиковую емкость

2.3.5 Монтаж в успокоительной трубе или на выносной колонке

Монтаж рефлекс-радарного уровнемера в успокоительной трубе или на выносной колонке допускается для рабочих сред не склонных к налипанию и с относительной диэлектрической проницаемостью не менее 1,6 и вязкостью не более 500 сСт (см. рисунок 18).

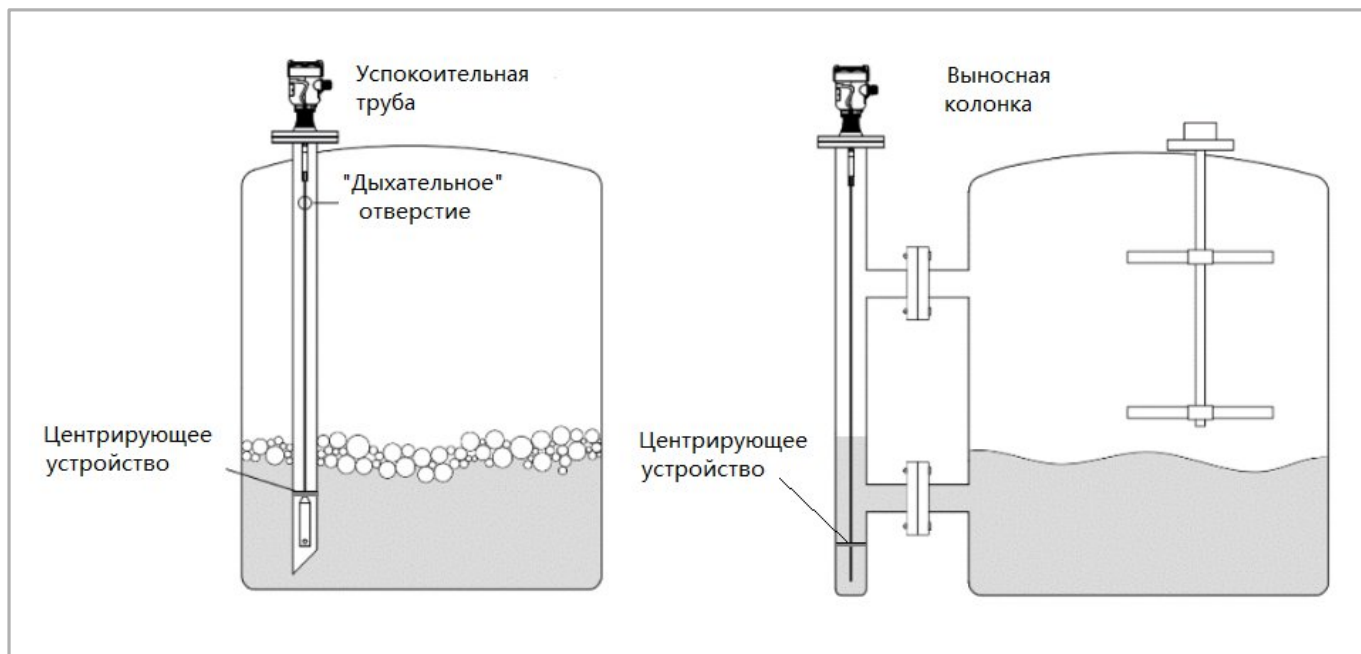


Рисунок 18 – Монтаж в успокоительной или на выносной колонке

«Дыхательное» отверстие предназначено для выравнивания давления внутри успокоительной трубы и внутри резервуара. Тем самым достигается соответствие уровня среды внутри успокоительной трубы и внутри резервуара. «Дыхательное» отверстие рекомендуется выполнять в области «мертвой» зоны.

Центрирующее устройство предназначено для выравнивания сенсора по продольной оси успокоительной трубы или выносной колонки. Обычно центрирующее устройство изготавливается из полимерного материала (PTFE или PFA).

2.3.6 Применение уровнемера для измерения уровня агрессивных сред

Для измерения уровня агрессивных сред рекомендуется применять рефлекс-радарные уровнемеры со стержневым или тросовым сенсором, который оснащен покрытием из PTFE или PFA.

2.4 Электрический монтаж

2.4.1 Общие требования к электрическим подключениям

Рефлекс-радарный уровнемер с выходом 4 ... 20 мА + HART (2-х проводная схема подключения): питание уровнемера осуществляется по токовой петле 4...20 мА, на которую наложен HART-протокол. Диапазон напряжения питания, подключаемого к клеммам уровнемера равен 18...28 В DC.



ВНИМАНИЕ!

Цепи питания уровнемера искробезопасного исполнения должны быть защищены барьером искрозащиты. Более подробная информация изложена в дополнительном руководстве по монтажу и эксплуатации для взрывозащищенной версии уровнемера.

Рефлекс-радарный уровнемер с выходом с выходом 4 ... 20 мА + HART (4-х проводная схема подключения): для подключения цепей питания и выходного токового сигнала 4...20 мА уровнемера используются отдельные клеммы. Диапазон напряжения питания, подключаемого к клеммам питания уровнемера равен 18...28 В DC.

Рефлекс-радарный уровнемер с выходом RS485 Modbus RTU (4-х проводная схема подключения): для подключения цепей питания и цепей интерфейса RS485 Modbus RTU используются отдельные клеммы. Диапазон напряжения питания, подключаемого к клеммам уровнемера равен 18...28 В DC.

2.4.2 Требования к соединительным кабелям

Для подключения цепей питания, выходного токового сигнала 4...20 мА, а также интерфейса RS485 Modbus RTU рекомендуется использовать кабель типа «витая пара в экране». Чтобы обеспечить герметизацию кабельного ввода, установленного в корпусе рефлекс-радарного уровнемера, рекомендуется применять кабель с наружным диаметром 6 ... 12 мм.

Уровнемер с выходом 4 ... 20 мА + HART (2-х проводная схема подключения): рекомендуется использовать 2-х жильный кабель типа «витая пара в экране».

Уровнемер с выходом 4 до 20 мА + HART (4-х проводная схема подключения): рекомендуется использовать 4-х жильный кабель типа «витая пара в экране» с отдельным проводом заземления.

Уровнемер с выходом RS485 Modbus RTU 4-х проводная схема подключения): рекомендуется использовать 4-х жильный кабель типа «витая пара в экране» с отдельным проводом заземления.

Экран кабеля должен быть соединен с клеммой заземления, размещенной внутри корпуса преобразователя сигналов. Внешняя клемма заземления на корпусе преобразователя сигналов должна быть подключена к шине заземления проводником соответствующего сечения, в соответствии с действующей нормативной документацией.

2.4.3 Схема подключения уровнемера с выходом HART

На рисунке 19 представлена 2-х проводная схема подключения рефлекс-радарного уровнемера.

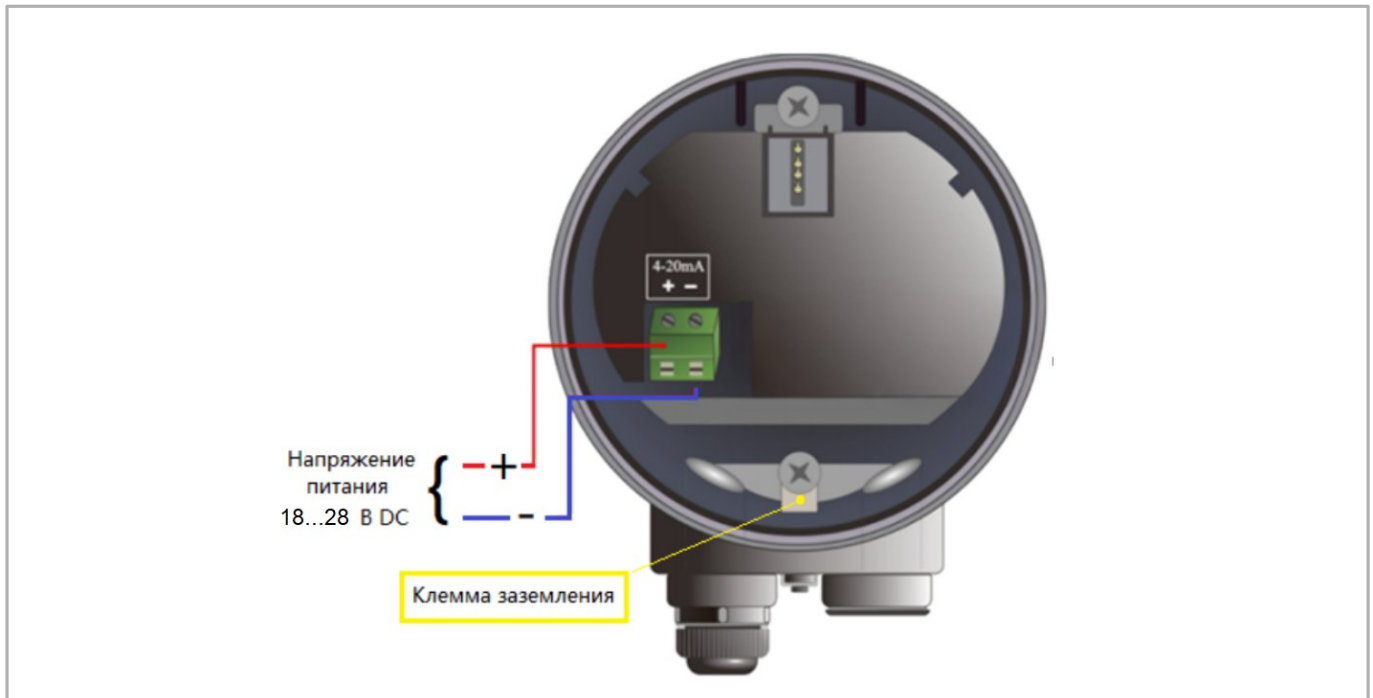


Рисунок 19 – 2-х проводная схема подключения рефлекс-радарного уровнемера

2.4.4 Схема подключения уровнемера с интерфейсом RS485 Modbus RTU

На рисунке 20 приведена схема подключения рефлекс-радарного уровнемера с интерфейсом RS485 Modbus RTU.

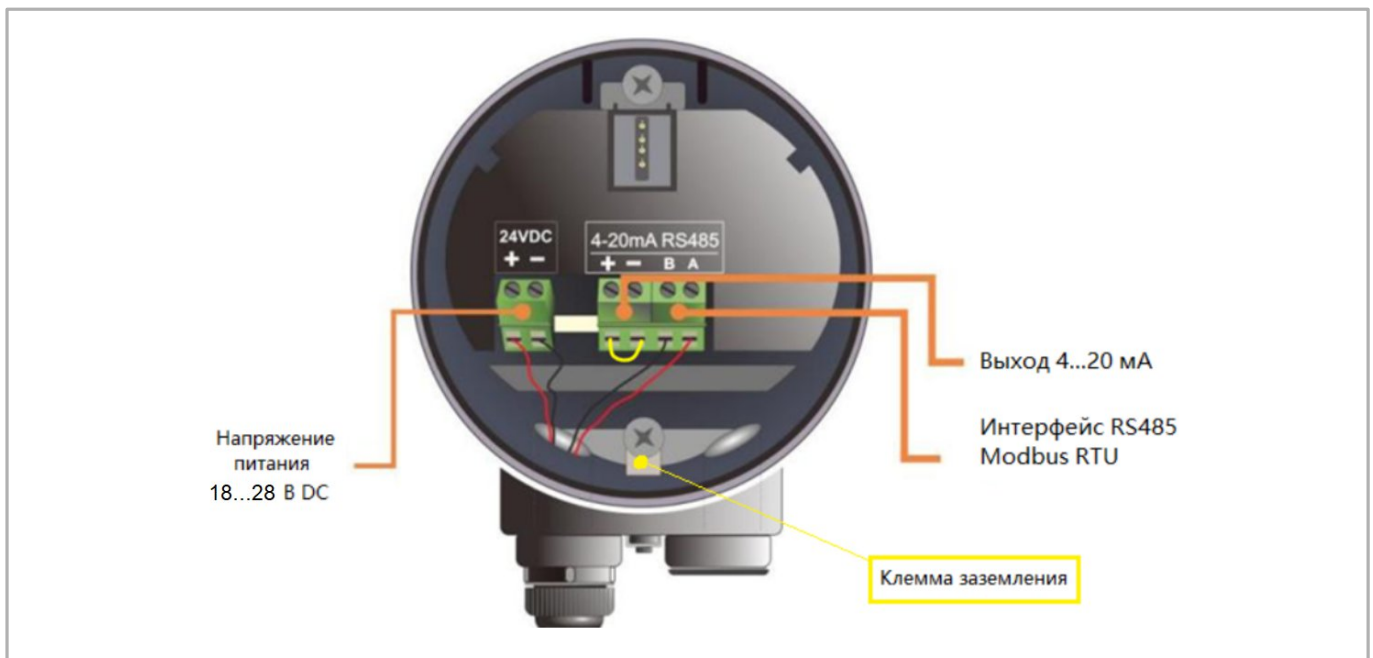


Рисунок 20 – Схема подключения рефлекс-радарного уровнемера с интерфейсом RS485 Modbus RTU

**ВНИМАНИЕ!**

Подключение рефлекс-радарного уровнемера во взрывозащищенном исполнении следует выполнять в соответствии с требованиями дополнительного руководства по монтажу и эксплуатации взрывозащищенного для исполнения.

2.5 Настройка уровнемера**2.5.1 Режим измерения дистанции**

Дистанция до поверхности продукта является первичной измеряемой величиной. Излучаемый электроникой микроволновый сигнал распространяется вдоль сенсора до поверхности продукта. Отраженный микроволновой сигнал возвращается по сенсору в блок электроники, проходит цифровую обработку и на дисплее уровнемера отображаются значения дистанции до поверхности продукта, равное $C \times T / 2$ (где C — скорость света, а T — время прохождения микроволнового сигнала до поверхности продукта и обратно). На рисунке 21 схематично представлен режим измерения дистанции до поверхности продукта.

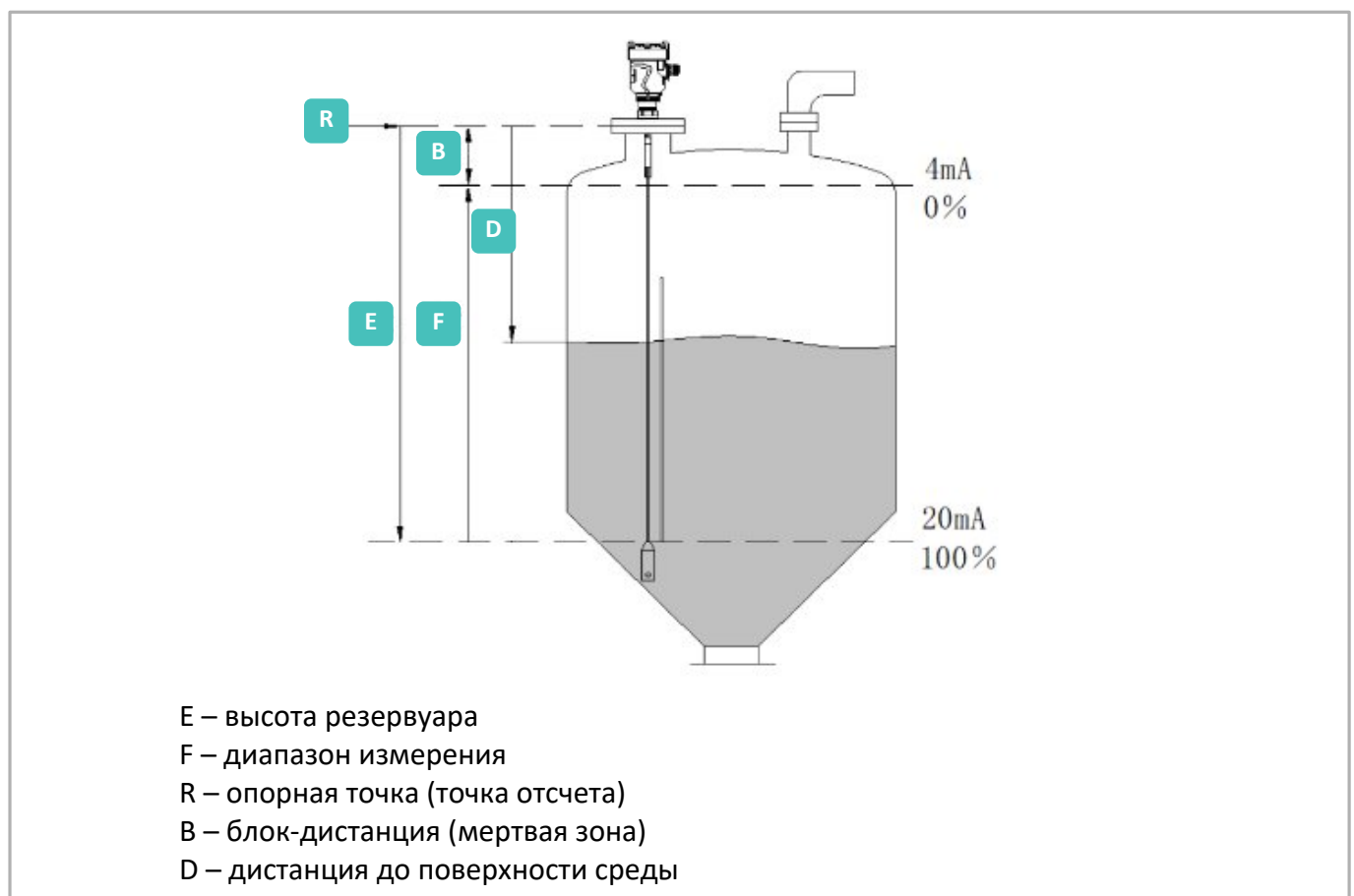


Рисунок 21 – Режим измерения дистанции

2.5.2 Режим измерения уровня среды

Уровень среды L является величиной, равной разнице между высотой емкости E и дистанцией до поверхности среды D : $L = E - D$. На рисунке 22 схематично представлен режим измерения уровня среды.

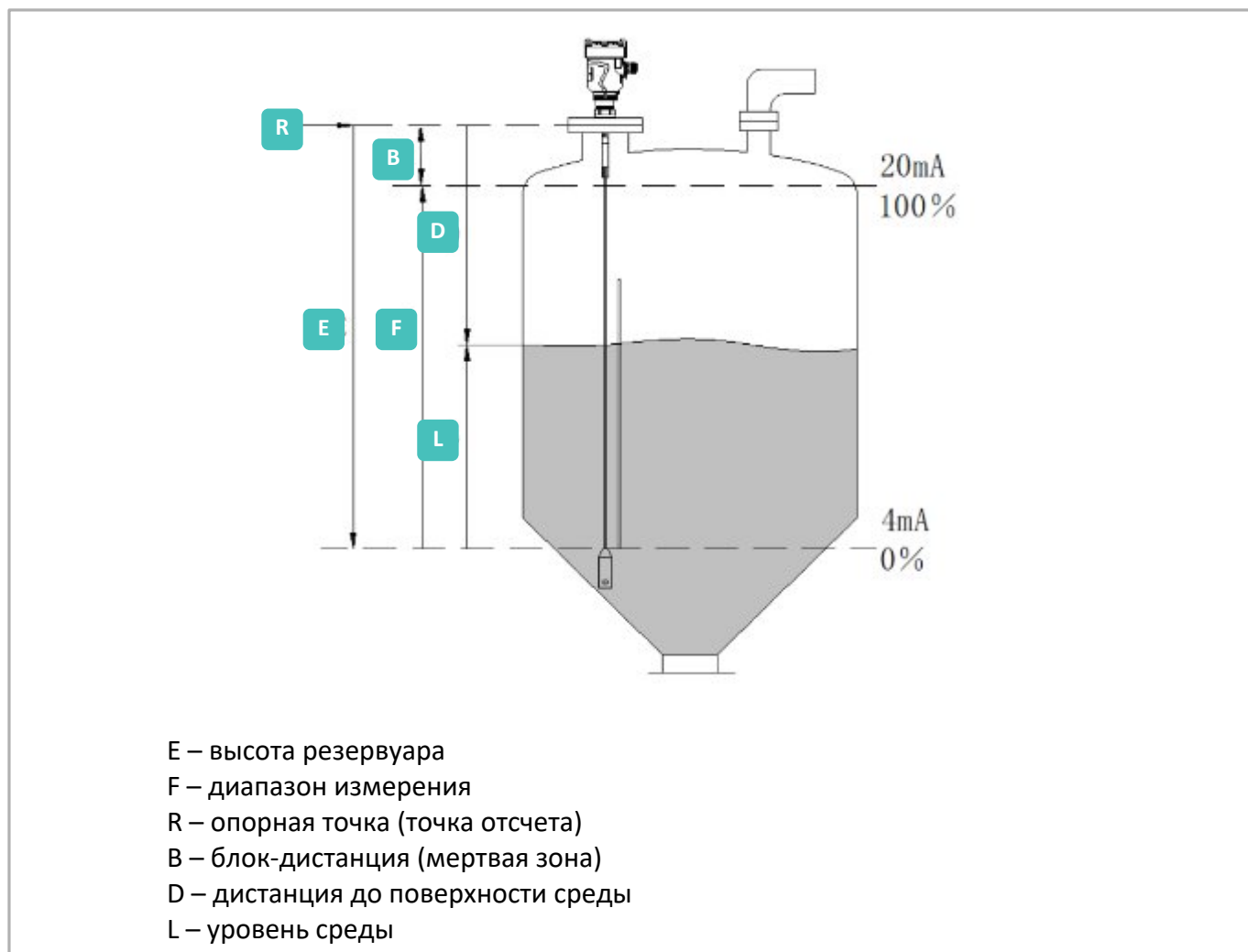


Рисунок 22 – Режим измерения уровня среды

2.5.3 Режим измерения раздела фаз

Уровнемер может быть применен для измерения раздела двух жидкостей. Причем относительная диэлектрическая проницаемость нижней жидкости (Слой 1) должна значительно превышать относительную диэлектрическую проницаемость верхней жидкости (Слой 2).

Микроволновой сигнал, распространяясь вдоль сенсора, частично отражаясь от поверхности верхней жидкости (Слой 2), распространяется до границы раздела фаз верхней жидкости и нижней жидкости (Слой 1), где появляется второй отраженный сигнал. Оба отраженных сигнала обрабатываются блоком электроники, где происходит измерение дистанции D2 и дистанции D1, а также уровня L2 и уровня раздела фаз L1. На рисунке 23 схематично представлен режим измерения уровня раздела фаз.

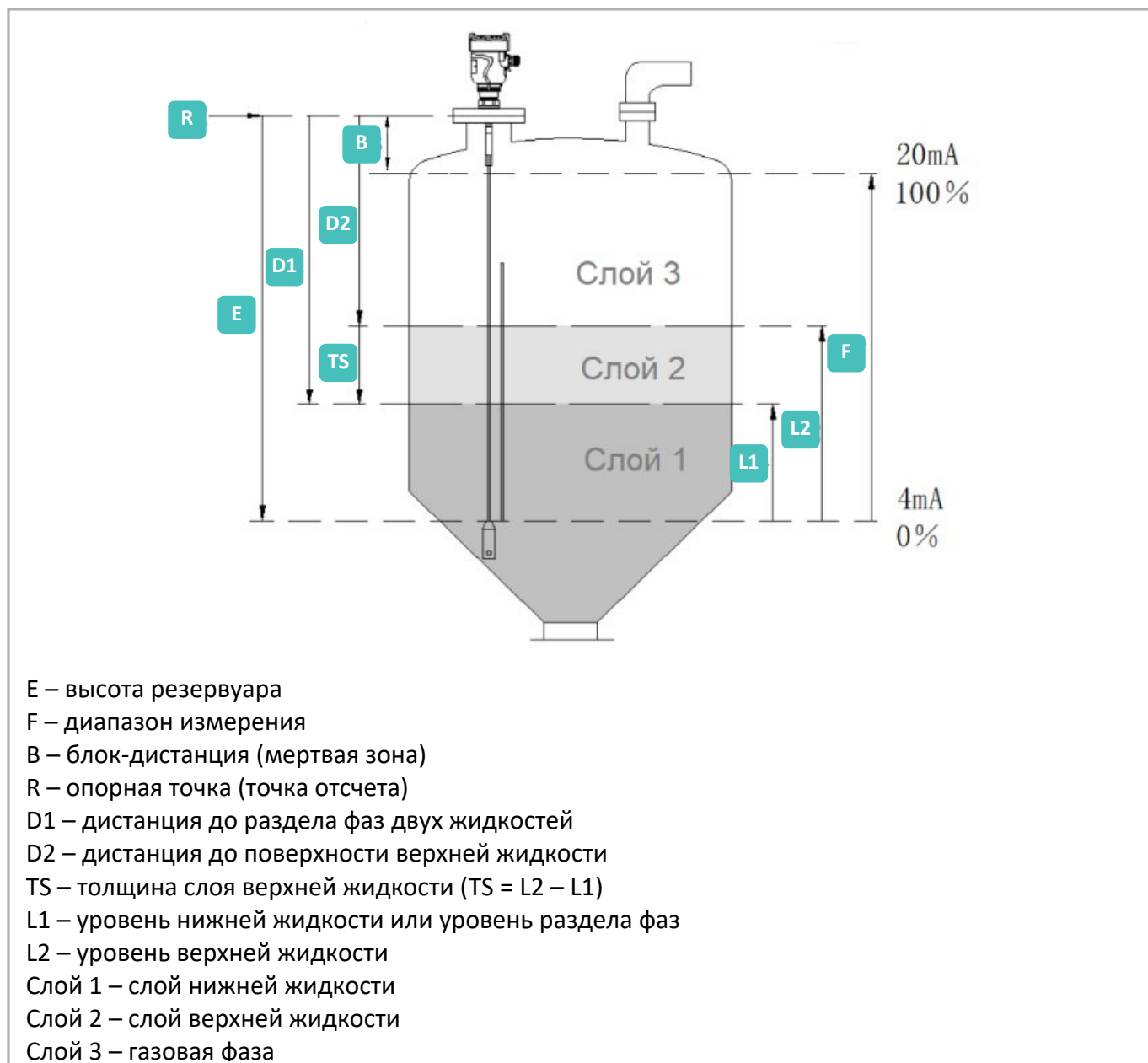


Рисунок 23 – Режим измерения раздела фаз двух жидкостей

2.6 Использование уровнемера

2.6.1 Общая информация

После монтажа уровнемера и проверки правильности подключения можно подавать питание.

Далее следует выполнить настройку уровнемера под фактические условия применения.

2.6.2 Способы настройки уровнемера

На сегодняшний день актуальны два способа настройки уровнемера:

- настройка при помощи локального дисплея;
- настройка при помощи программного обеспечения (далее ПО), которое установлено на персональном компьютере или ноутбуке.

2.6.3 Настройка уровнемера при помощи локального дисплея

Настройка уровнемера производится при помощи 4 кнопок, размещенных на локальном дисплее (см. рисунок 23).

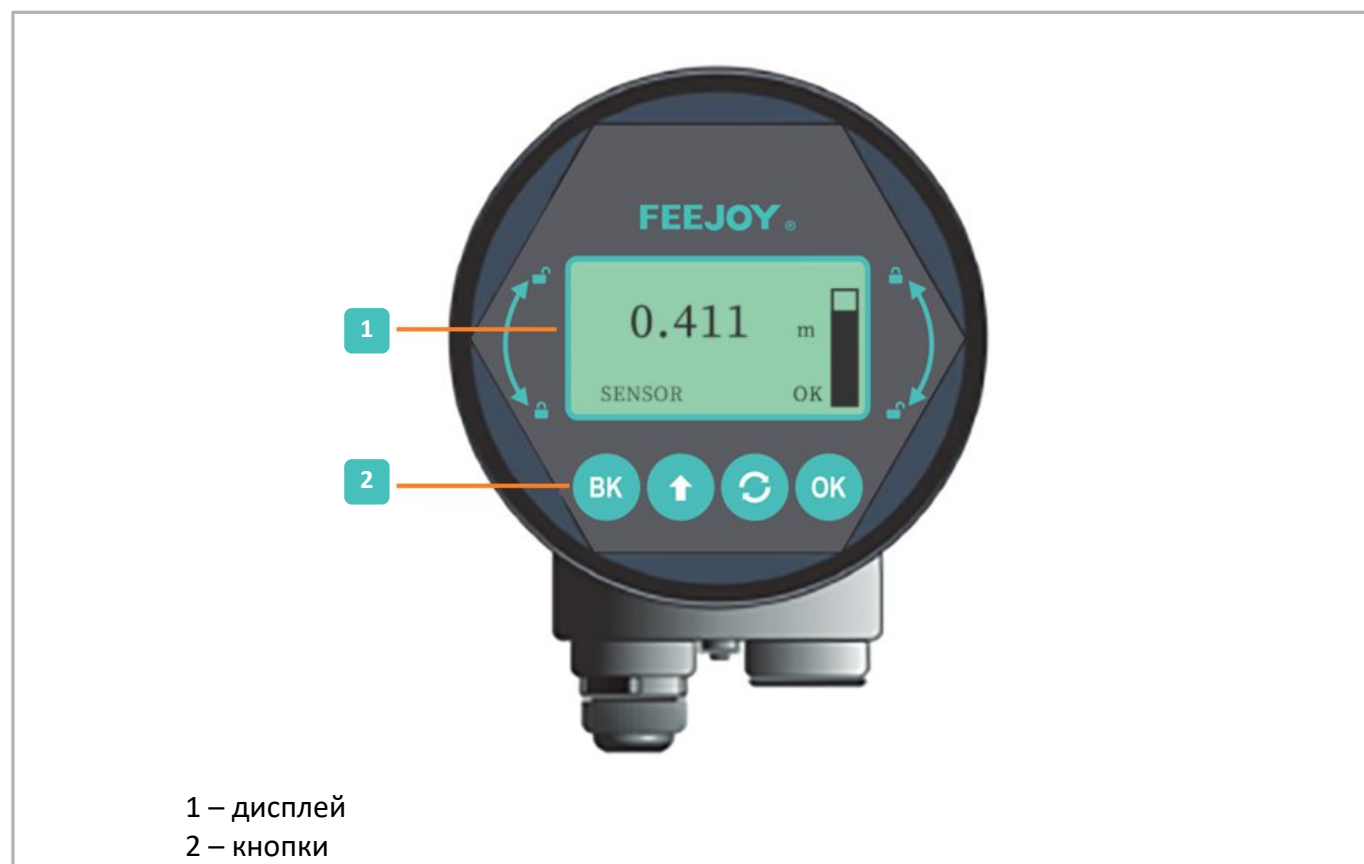


Рисунок 24 – Локальный дисплей

Предусмотрены следующие режимы работы с локальным дисплеем:

- **основной режим**, при котором отображаются измеренные значения и текущее состояние уровнемера;
- **режим просмотра эхограммы**, при котором отображается эхограмма с отраженными сигналами в режиме реального времени;
- **режим настройки уровнемера и ввода данных конфигурации**, при котором выполняется изменение параметров настройки и конфигурации уровнемера.

Основной режим

В таблице 11 приведены функции и назначение кнопок в основном режиме работы уровнемера.

Таблица 11 – Функции и назначение кнопок в основном режиме работы уровнемера.

Кнопка	Функция и назначение кнопки локального дисплея
ВК	Вход в режим просмотра эхограммы
↑	–
↻	–

Кнопка	Функция и назначение кнопки локального дисплея
	Вход в режим настройки уровнемера и ввода данных конфигурации

Основной режим работы уровнемера является режимом по умолчанию. После включения питания и загрузки программного обеспечения уровнемера на локальном дисплее отображается основной экран (см. рисунок 25).



Рисунок 25 – Основной режим работы уровнемера

Режим просмотра эхограммы

Нажав на кнопку  в основном режиме работы уровнемера можно перейти в режим просмотра эхограммы.

В таблице 12 приведены функции и назначение кнопок в режиме просмотра эхограммы.

Таблица 12 – Функции и назначение кнопок в режиме просмотра эхограммы.

Кнопка	Функция и назначение кнопки локального дисплея
	Возврат в основной режим работы уровнемера
	–
	–

Кнопка	Функция и назначение кнопки локального дисплея
	Вход в режим настройки уровнемера и ввода данных конфигурации

В режиме просмотра эхограммы можно выполнить быстрый просмотр и оценку отраженных сигналов в установленном диапазоне измерения. На рисунке 26 представлено изображение эхограммы, а также представлено описание параметров эхограммы.



- 1 – дистанция, на которой обнаружен отраженный сигнал с максимальной амплитудой;
- 2 – значение амплитуды обнаруженного отраженного сигнала, приведенное в dB. Значение отраженного сигнала менее 15 dB является граничным, при котором требуется выполнение анализа работы уровнемера и выполнение дополнительных операций настройки;
- 3 – индикатор синхронизации: 1 – означает, что синхронизация выполнена успешно; 0 – означает, что синхронизация не удалась;
- 4 – диапазон измерения. Отображаемое значение на 0,6 метра больше реального диапазона измерения, введенного в соответствующем меню уровнемера.

Рисунок 26 – Режим просмотра эхограммы

Режим настройки уровнемера и ввода данных конфигурации

Функции и назначение кнопок локального дисплея (см. рисунок 27) в режиме настройки и ввода данных конфигурации приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Функции и назначение кнопок локального дисплея в режиме настройки и ввода данных конфигурации

Кнопка	Функция и назначение кнопки локального дисплея
	При выполнении настройки: возвращение в основной режим или в подменю более высокого уровня. При вводе данных: отказ от ввода данных или возврат в подменю более высокого уровня.
	При выполнении настройки: перемещение по меню вверх. При вводе данных: изменение значения от 0 до 9.
	При выполнении настройки: перемещение по меню вниз. При вводе данных: перемещение курсора вправо.
	При выполнении настройки: вход в меню настроек или вход в режим настройки параметра. При вводе данных: подтверждение введенного значения параметра.

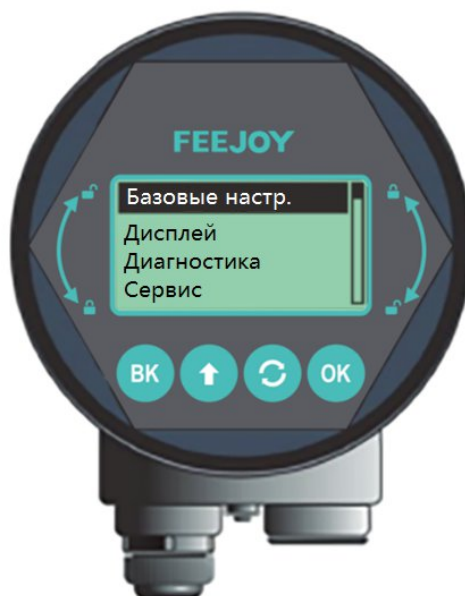


Рисунок 27 – Локальный дисплей уровнемера после входа в меню настройки уровнемера

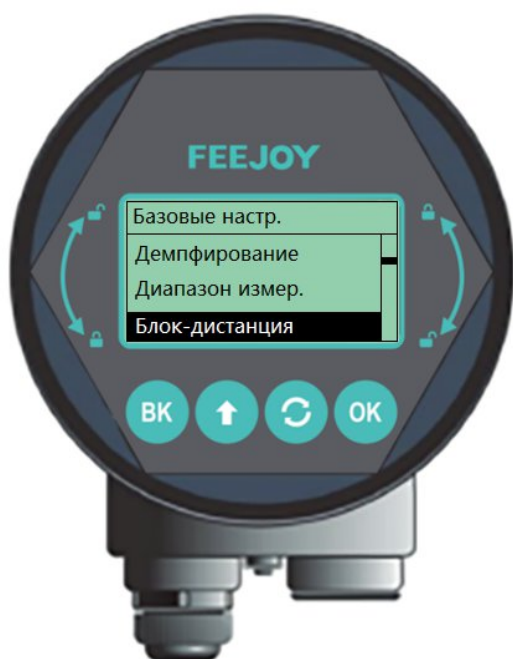
Ниже представлен пример входа в меню конфигурации уровнемера и изменения параметра «Блок-дистанция» / «Near blanking» со значения 0,080 м на значение 0,090 м (см. рисунок 28 и рисунок 29).



Шаг 1: нажмите кнопку **ОК**, чтобы войти в меню конфигурации уровнемера.



Шаг 2: нажмите кнопку **ОК**, чтобы войти в подменю «Базовые настр.» / «Basic settings», а затем используйте кнопку **↑** или кнопку **↻**, чтобы перейти к параметру «Блок-дистанция» / «Near blanking».



Шаг 3: нажмите кнопку **ОК**, чтобы войти в подменю «Блок-дистанция» / «Near blanking».



Шаг 4: нажмите кнопку **ОК**, чтобы активировать числовое значение в окне настроек и изменить значение.

Рисунок 28 – Порядок входа в меню конфигурации уровнемера



Шаг 1: используйте кнопку , чтобы переместиться на одну позицию вправо и выбрать тот разряд дробного числа, который требуется изменить.



Шаг 2: используйте кнопку , чтобы изменить значение выбранного разряда числа.

Далее нажмите кнопку , чтобы подтвердить сделанные изменения, а затем нажмите кнопку , чтобы выйти из подменю настройки параметра «Блок-дистанция» / «Near blanking».

Рисунок 29 – Порядок изменения значения параметра

2.6.4 Настройка уровнемера при помощи внешнего программного обеспечения

Для удаленной настройки и диагностики рефлекс-радарных уровнемеров RRF2, компанией Feejoy разработано специальное ПО под операционную систему Windows, которое может быть запущено на персональном компьютере (ПК) или ноутбуке. Связь между ПК и уровнемером осуществляется при помощи USB HART-модема (см. рисунок 30).

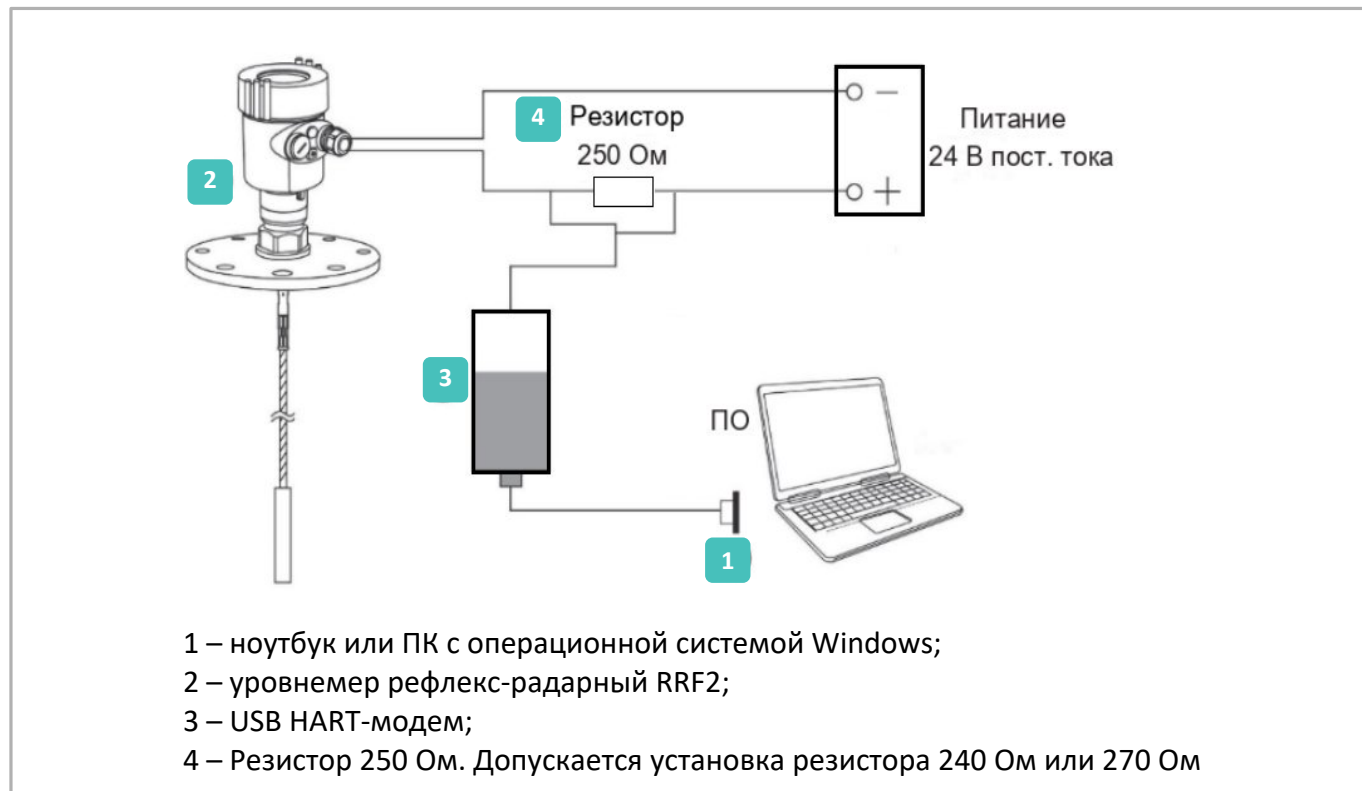


Рисунок 30 – Настройка уровнемера при помощи внешнего ПО

На рисунке 31 представлено стартовое окно ПО для удаленной настройки и диагностики рефлекс-радарного уровнемера RRF2.

При помощи ПО может быть выполнена настройка параметров конфигурации и адаптация уровнемера к условиям применения.

ПО для удаленной настройки и конфигурации уровнемера имеет 3 языка интерфейса пользователя: китайский, русский и английский. Более детальное описание порядка работы с уровнемером при помощи ПО представлено в Приложении А.

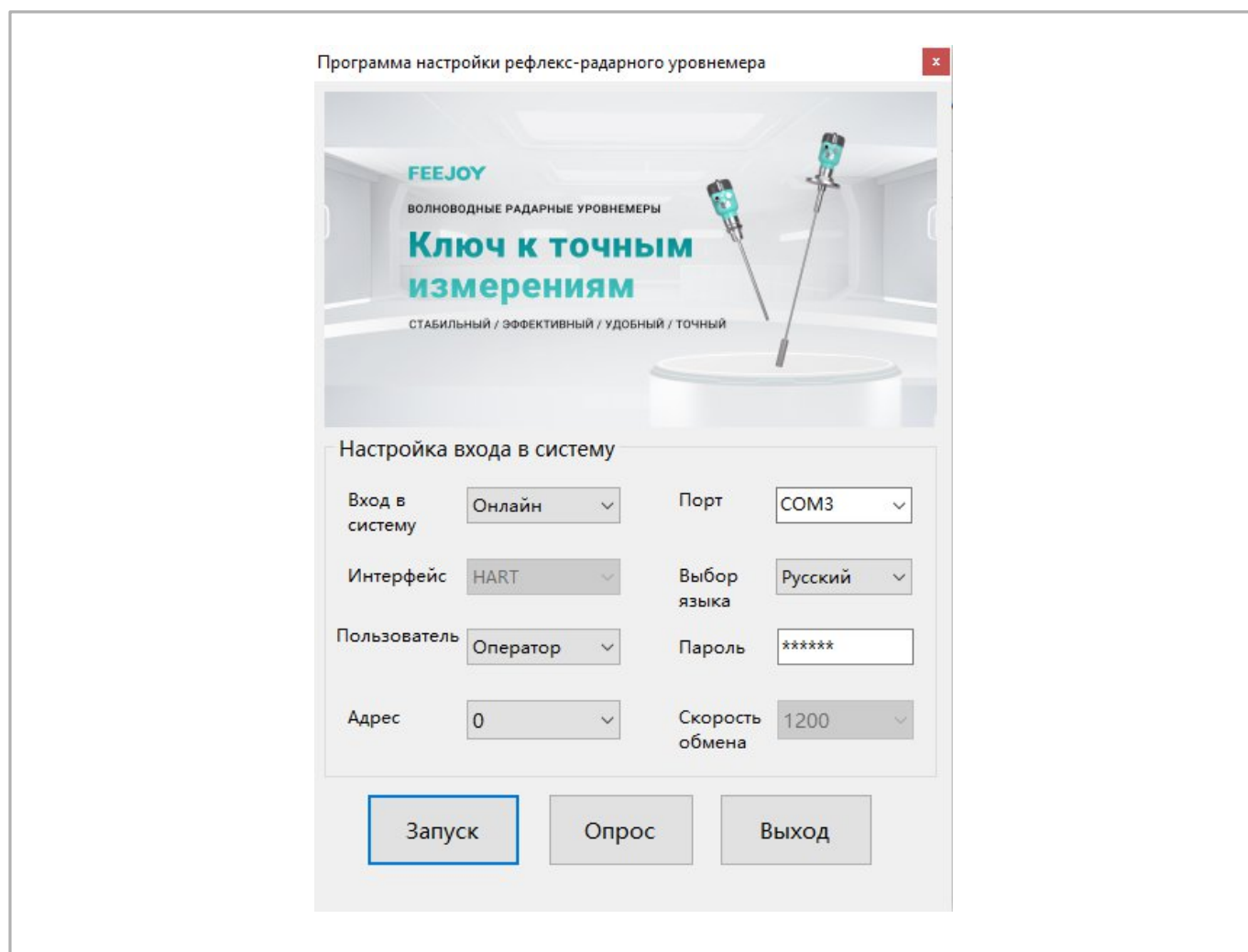


Рисунок 31 – Стартовое окно ПО для настройки уровнемера RRF2

2.7 Эксплуатация уровнемера

2.7.1 Общие сведения о параметрах конфигурации уровнемера

Меню уровнемера RRF2 с версией микропрограммного обеспечения 1101.11.16 состоит из 4 групп основных параметров, при помощи которых осуществляется настройка параметров конфигурации и адаптация уровнемера к условиям применения. Также меню уровнемера имеет подменю «Информация» / «Information».

В таблице 14 представлено краткое описание основных групп параметров настройки уровнемера RRF2.

Таблица 14 – Краткое описание основных групп параметров конфигурации

Группа параметров	Краткое описание
«Базовые настр.» / «Basic settings»	Содержит параметры конфигурации, при помощи которых выполняется настройка нижнего и верхнего пределов измерения, настройка диапазона измерения, выбор типа рабочей среды, настройка параметров демпфирования выходного сигнала, настройка параметров детектирования эхосигнала и настройка технологической позиции уровнемера.

Группа параметров	Краткое описание
«Дисплей» / «Display»	Содержит параметры конфигурации, при помощи которых выполняется выбор измеряемой величины, настройка масштаба графика эхосигнала на локальном дисплее, а также выбор единиц измерения температуры блока электроники.
«Диагностика» / «Diagnostics»	Содержит параметры конфигурации, при помощи которых определяется значение токового выхода в случае появления фатальной ошибки уровнемера и выполняется тестирование токового выхода.
«Сервис» / «Service»	Содержит параметры конфигурации, при помощи которых выполняется выбор диапазона токового выхода, выбор единиц измерения для локального дисплея, коррекция показаний уровнемера, коррекция параметров детектирования эхосигнала, настройка адреса HART, выбор динамических HART-переменных.
«Информация» / «Information»	Предоставляет информацию о дате производства уровнемера, серийном номере уровнемера и версии микропрограммного обеспечения.

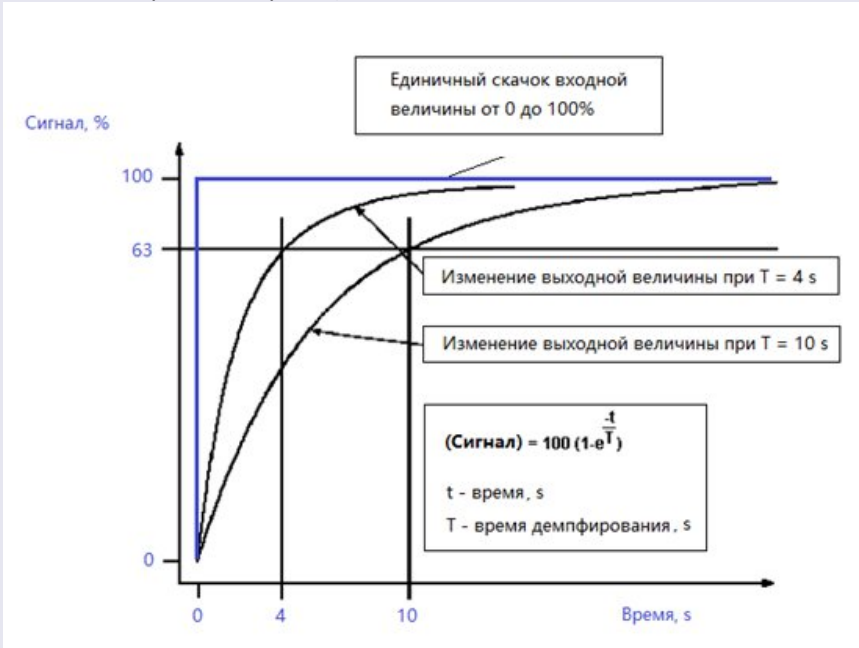
2.7.2 Группа параметров «Базовые настр.» / «Basic settings».

На рисунке 32 представлена структура меню группы параметров «Базовые настр.» / «Basic settings».

В таблице 15 представлено краткое описание параметров конфигурации, входящих в группу параметров «Базовые настр.» / «Basic settings».

Таблица 15 – Краткое описание параметров конфигурации группы «Базовые настр.» / «Basic settings»

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Нижняя точка» / «Min adjustment»	При помощи этих параметров производится настройка пределов измерения и настройка соответствия выбранной измеряемой величины в физических единицах измерения процентной шкале (0...100%). Установленные значения пределов измерения будут соответствовать диапазону токового выхода 4...20 мА или 20...4 мА, в зависимости от выбора режима работы токового выхода. Значения устанавливаются в соответствии с условиями применения и Спецификацией на изделие.
«Верхняя точка» / «Max adjustment»	
«Среда» / «Medium»	При помощи данного параметра производится выбор измеряемой среды. Доступны две опции: «Твердое вещ.» / «Solid» или «Жидкость» / «Liquid». При выборе той или иной опции можно активировать соответствующий фильтр, интегрированный в алгоритм работы уровнемера. Рекомендуется использовать опцию, соответствующую условиям применения уровнемера.

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Демпфирование» / «Damping»	Параметр использует две переменные, доступные пользователю: - «Коефф.» / «Coef» - коэффициент демпфирования; безразмерная величина; - «Время» / «Time» - время демпфирования; вводится значение в секундах. Обе переменные работают в комплексе и представляют собой двух-ступенчатую систему управления выходным сигналом и значением, отображаемым на локальном дисплее. Сначала коэффициент демпфирования определяет время задержки опроса эхокривой и, следовательно, время задержки опроса первичной измеряемой величины (например, дистанция до поверхности среды). Чем выше значение коэффициента демпфирования, тем более продолжительный интервал опроса первичной измеряемой величины, и тем реже происходит обновление первичной измеряемой величины. Затем время демпфирования определяет время изменения значения на локальном дисплее, а также время изменения значения токового выхода при изменении первичной измеряемой величины (например, дистанция до поверхности среды) в соответствии с экспоненциальным законом:  Рекомендуемые типовые значения: - «Коефф.» / «Coef» = 5; - «Время» / «Time» = 4 s
«Диапазон измер.» / «Range»	Параметр определяет диапазон измерения измеряемой величины (дистанция, уровень и т.д.). Значение обычно устанавливается эквивалентным длине сенсора уровнемера и не превышает максимально-возможную длину сенсора выбранного типа.
«Блок-дистанция» / «Near blanking»	Параметр определяет верхнюю неизмеряемую зону (мертвую зону), и зависит от исполнения технологического присоединения и типа применяемого сенсора (см. технические характеристики). Значение, установленное на заводе-изготовителе, может быть увеличено в зависимости от условий применения.
«Антенная форма» / «Antenna form»	Параметр носит исключительно информационный характер. Выбранное значение соответствует исполнению технологического присоединения.

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Тип сенсора» / «Sensor type»	Параметр носит исключительно информационный характер. Выбранное значение соответствует типу применяемого сенсора.
«Коэфф. усиления» / «Gain set»	Параметр имеет четыре опции: - «Усиление 1» / «Gain 1»; - «Усиление 2» / «Gain 2»; - «Усиление 3» / «Gain 3»; - «Автоматически» / «Auto». При работе со средами, обладающими малым значением относительной диэлектрической проницаемости, для повышения стабильности и надежности измерений, требуется повысить уровень сигнала, и следовательно, повысить уровень усиления. Выбор той или иной опции усиления зависит от условий применения, измеряемой среды, а также типа применяемого сенсора. «Усиление 1» / «Gain 1» позволяет при помощи аппаратных средств повысить уровень отраженных сигналов в 1,5 раза. «Усиление 3» / «Gain 3» позволяет при помощи аппаратных средств повысить уровень отраженных сигналов в 15 раз. Значение по умолчанию - «Усиление 1» / «Gain 1».
«Эхограмма» / «Curve detection»/	Параметр предназначен для использования возможностей уровнемера по устранению ложных отраженных сигналов (ложных эхосигналов) с целью повышения стабильности, надежности и точности измерений. Параметр имеет 3 опции: - «Пустая емкость» / «Empty tank storage»; - «Инструментарий» / «Detection tool»; - «1-ый сигнал» / «First wave». Опция «Пустая емкость» / «Empty tank storage» имеет 3 дополнительных программных инструмента, которые позволяют обновить и редактировать «маску» ложных эхосигналов («снимок помех»): - «Помехи: Удалить» / «Interference wave: Delete» - позволяет удалить из памяти уровнемера «снимок помех», который был сделан ранее; - «Помехи: Обновить» / «Interference wave: Update» - позволяет обновить и редактировать в 6-и точках в памяти уровнемера «снимок помех», который был сделан ранее; - «Помехи: Создать» / «Interference wave: Create new» - позволяет создать в памяти уровнемера новую «маску» ложных эхосигналов («снимок помех»), задав при этом начальное значение дистанции («От XX.X» / «Start XX.X»), конечное значение дистанции («До XX.X» / «End XX.X»), и указав минимальное значение амплитуды отраженного сигнала (эхосигнала) в dB. Опция «Инструментарий» / «Detection tool» является дополнительным инструментом, который позволяет подавить помехи, мешающие штатной работе уровнемера. При этом также следует задать начальное значение дистанции («От XX.X» / «Start XX.X»), конечное значение дистанции («До XX.X» / «End XX.X») и указать минимальное значение амплитуды отраженного сигнала (эхосигнала) в dB. Опция «1-ый сигнал» / «First wave» - позволяет задать уровень в «%» по отношению к наибольшему сигналу на эхограмме для 1-го обнаруженного уровнемером эхосигнала на эхограмме. Значение по умолчанию – 100%.

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Настр. масштаб» / «Scaling set»/	Параметр предназначен для выбора единиц измерения и имеет две опции: Опция «Ед. масштабир.» / «Scaling set» - позволяет выбрать единицы измерения для таких измеряемых величин, как «Уровень» / «Height» (m, cm, mm, ft и т.д.), «Масса» / «Mass» (kg, t, ft), «Объем» / «Volume» (m3, l и т.д.) и «Расход» / «Flow» (m3/s, m3/h и т.д.). Опция «Масштаб» / «Scaling» - позволяет отображать измеряемую величину в узком «масштабируемом» диапазоне.
«Время сбоя» / «Fault clock»	Параметр предназначен для настройки времени задержки сигнала и тока ошибки в случае обнаружения фатальной ошибки уровнемера. Значение по умолчанию – 0 s.
«Технол. поз.» / «Sensor tag»/	Параметр предназначен для ввода технологической позиции, которая будет транслироваться по HART-протоколу, а также будет отображаться в нижнем левой углу локального дисплея.

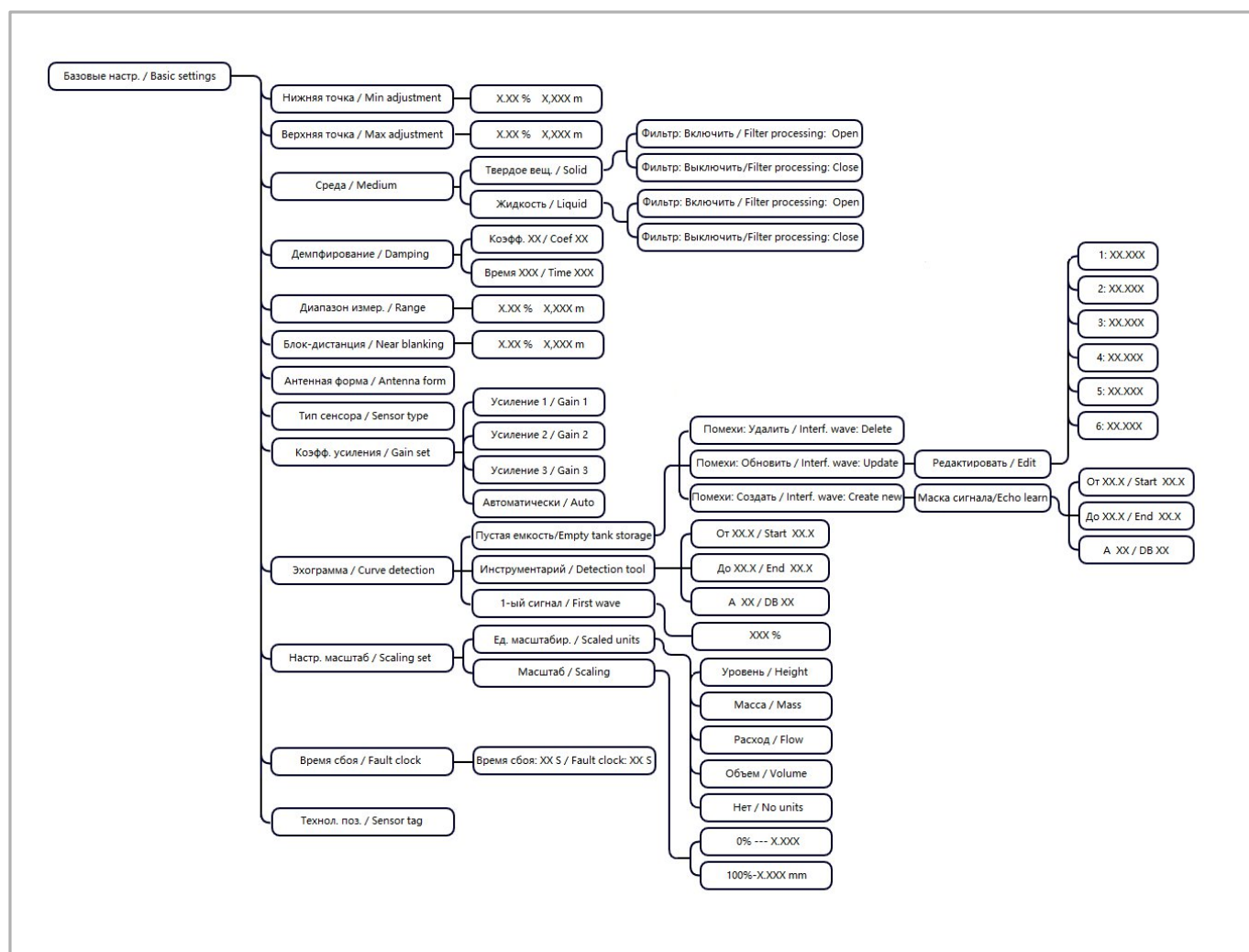


Рисунок 32 – Структура меню группы параметров «Базовые настр.» / «Basic settings»

2.7.3 Группа параметров «Дисплей» / «Display».

На рисунке 33 представлена структура меню группы параметров «Дисплей» / «Display».

В таблице 16 представлено краткое описание параметров конфигурации, входящих в группу параметров «Дисплей» / «Display».

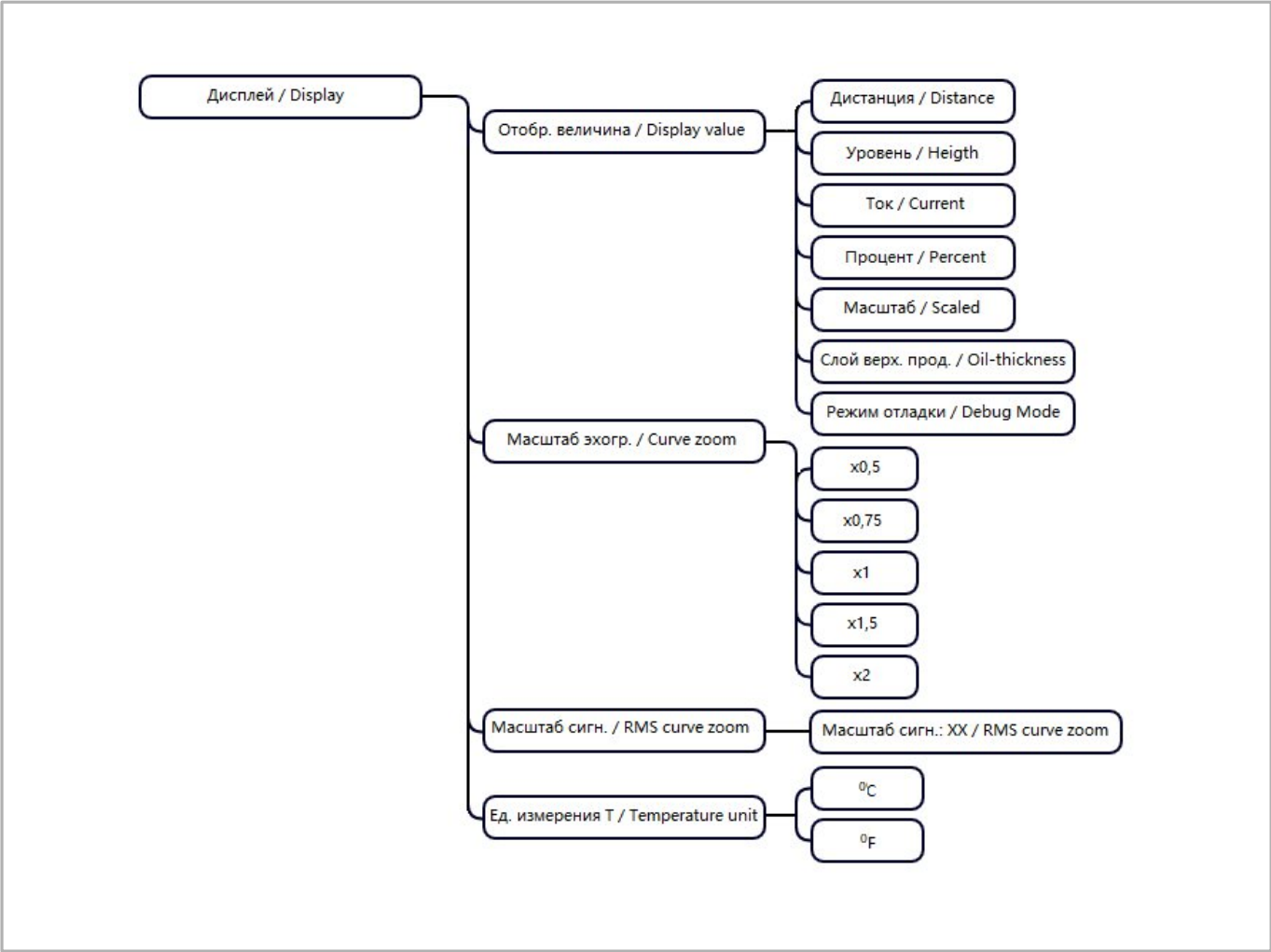


Рисунок 33 – Структура меню группы параметров «Дисплей» / «Display».

Таблица 16 – Краткое описание параметров конфигурации «Дисплей» / «Display»

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Отобр. величина» / «Display value»	Параметр позволяет выбрать измеряемую величину, которая будет отображаться на локальном дисплее: «Дистанция» / «Distance», «Уровень» / «Height», «Ток» / «Current» и т.д. Параметр «Режим отладки» / «Debug Mode» может быть задействован в режиме калибровки и поверки уровнемера на калибровочной установке.
«Масштаб эхогр.» / «Curve zoom»	Параметр позволяет выбрать масштаб отображения эхограммы на локальном дисплее.
«Масштаб сигн.» / «RMS curve zoom»	Параметр позволяет выбрать масштаб сигнала на эхограмме на локальном дисплее.
«Ед. измерения Т» / «Temperature unit»	Параметр позволяет выбрать единицы измерения температуры блока электроники.

2.7.4 Группа параметров «Диагностика» / «Diagnostics».

На рисунке 34 представлена структура меню группы параметров «Диагностика» / «Diagnostics».

В таблице 17 представлено краткое описание параметров конфигурации, входящих в группу параметров «Диагностика» / «Diagnostics».

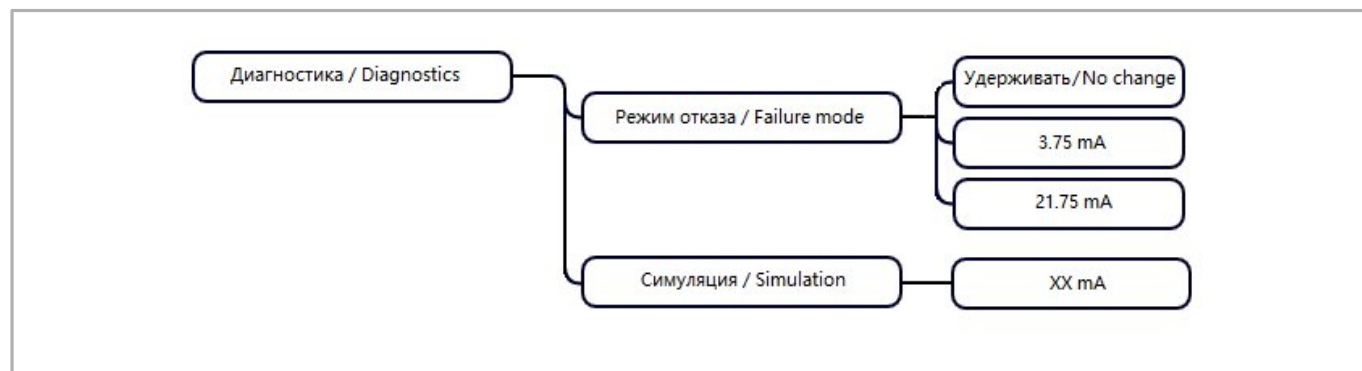


Рисунок 34 – Структура меню группы параметров «Диагностика» / «Diagnostics».

Таблица 17 – Краткое описание параметров конфигурации «Диагностика» / «Diagnostics»

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Режим отказа» / «Failure mode»	Параметр позволяет выбрать значение тока ошибки, в случае возникновения фатальной ошибки. Опции «3,75 mA» и «21,75 mA» - фиксированные значения токового выхода, соответствующие стандарту NAMUR NE43. Опция «Удерживать» / «No change» - фиксирует последнее значение токового выхода, и на этом значении токовый выход удерживается до момента выключения питания уровнемера или до момента устранения фатальной ошибки.
«Симуляция» / «Simulation»	Параметр позволяет выполнить тестирование токового выхода. При этом значения тока задаются вручную с локального дисплея в диапазоне значений 4...20 mA.

2.7.5 Группа параметров «Сервис» / «Service».

На рисунке 35 и рисунке 36 представлена структура меню группы параметров «Сервис» / «Service».

В таблице 18 представлено краткое описание параметров конфигурации, входящих в группу параметров «Сервис» / «Service».

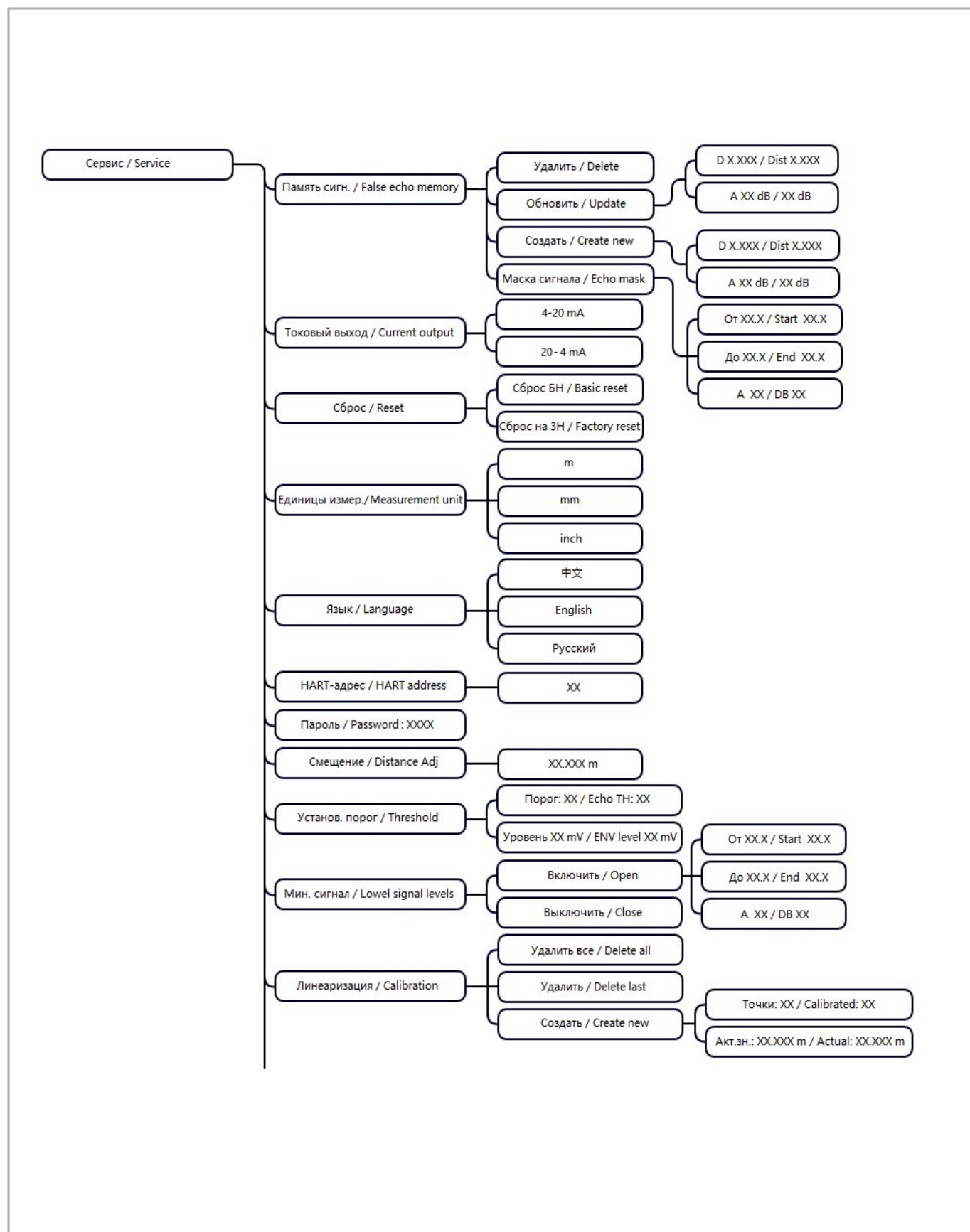


Рисунок 35 – Структура меню группы параметров «Сервис» / «Service».

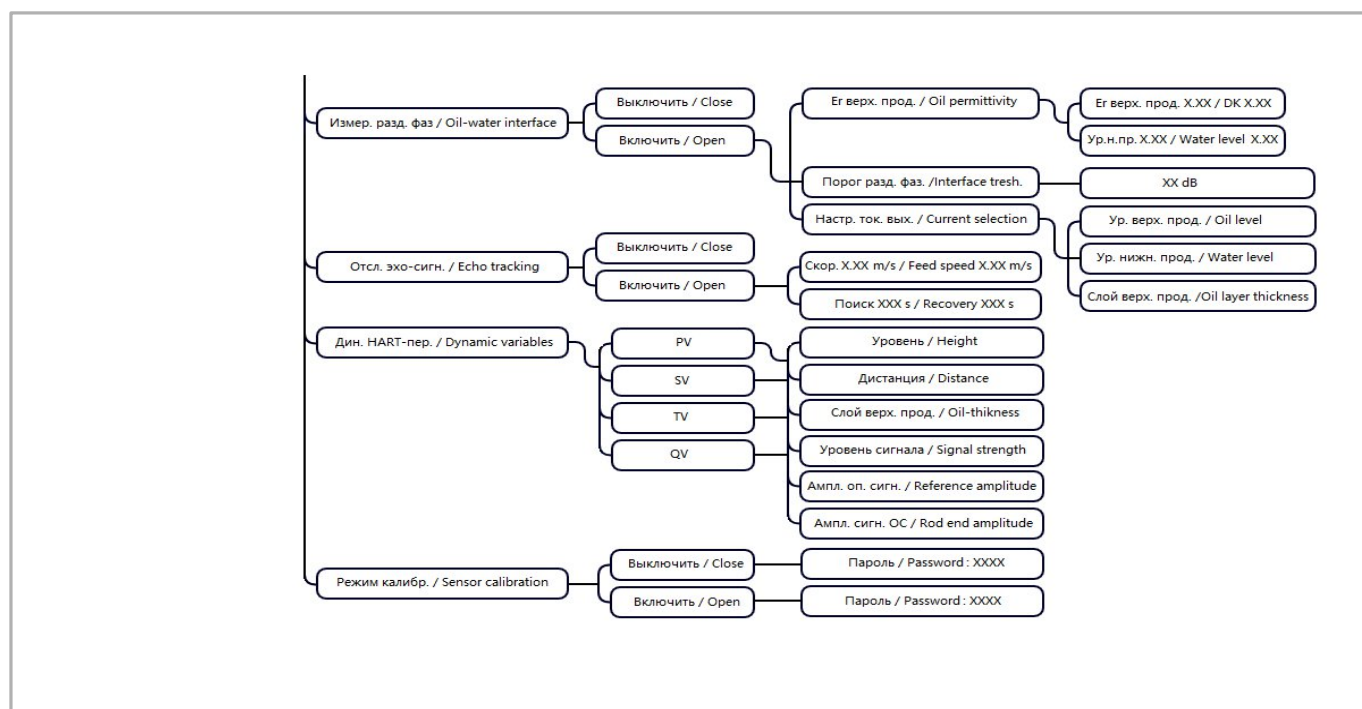


Рисунок 36 – Структура меню группы параметров «Сервис» / «Service»

Таблица 18 – Краткое описание параметров конфигурации «Сервис» / «Service»

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Память сигн.» / «False echo memory»	Параметр представляет собой дополнительный цифровой фильтр эхосигналов и имеет четыре программных инструмента, которые позволяют удалить, обновить, редактировать и создать заново маску эхограммы: - «Удалить» / «Delete» - позволяет удалить из памяти уровнемера ранее сохраненный цифровой профиль эхограммы; - «Обновить» / «Update» - позволяет обновить в памяти уровнемера ранее сохраненный цифровой профиль эхограммы; - «Редактировать» / «Edit» - позволяет редактировать в памяти уровнемера ранее сохраненный цифровой профиль эхограммы; - «Маска сигнала» / «Echo mask» - позволяет создать в памяти уровнемера маску цифрового профиля эхограммы, задав при этом начальное значение дистанции («От XX.X» / «Start XX.X»), конечное значение дистанции («До XX.X» / «End XX.X»), и указав предельное (минимальное) значение амплитуды эхосигнала в dB для подавления помех.
«Токовый выход» / «Current output»	Параметр позволяет выбрать режим работы токового выхода: 4...20 mA или 20...4 mA.
«Сброс» / «Reset»	Параметр предназначен для восстановления настроек и имеет две опции: - «Сброс БН» / «Basic reset» - сброс значений параметров, которые были выполнены пользователем в подменю «Базовые настр.» / «Basic settings», к заводским значениям. - «Сброс ЗН» / «Factory reset» - сброс значений всех параметров к заводским значениям.
«Единицы измер.» / «Measurement unit»	Параметр позволяет выбрать единицы измерения длины для параметров, отображаемых на локальном дисплее: mm, m или inch.

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Язык» / «Language»	Параметр позволяет выбрать язык интерфейса для локального дисплея: 中文 (китайский), Русский или English (английский).
«HART-адрес» / «HART address»	Параметр позволяет установить HART-адрес для уровнемера. Диапазон допустимых значений: 0...15.
«Пароль» / «Password»	Параметр позволяет ввести пароль расширенного уровня доступа к функциям уровнемера. Применить только сервисных специалистов компании-поставщика оборудования.
«Смещение» / «Distance adj.»	Параметр позволяет выполнить корректировку показаний уровнемера. Значение данного параметра линейно изменяет показания уровнемера во всем диапазоне измерений и должно вводиться со знаком противоположным знаку разницы показаний дистанции между образцовым прибором и уровнемером. Например, это может потребоваться в случае, когда изменятся положение опорной точки, относительно которой производится отсчет дистанции.
«Установ. порог» / «Threshold»	Параметр позволяет пользователю скорректировать пороговое значение, применяемое для детектирования эхосигнала уровня среды. Рекомендуется в практике использовать значения по умолчанию.
«Мин. сигнал» / «Lower signal levels»	Параметр позволяет в определенном диапазоне, «От XX.X» / «Start XX.X» и «До XX.X» / «End XX.X», задать минимальное значение амплитуды эхосигнала в dB. Параметр может использоваться, как дополнительный фильтр и средство подавления помех.
«Линеаризация» / «Calibration»	Параметр используется для коррекции показаний уровнемера во всем диапазоне измерений. Максимальный объем таблицы линеаризации – 29 групп значений: измеренное значение дистанции и актуальное значение дистанции. Рекомендуется сохранить и использовать заводские значения таблицы линеаризации. В случае необходимости коррекции показаний уровнемера работу следует выполнить при наличии образцового средства измерения дистанции или уровня.
«Измер. разд. фаз» / «Oil-water interface»	Параметр позволяет активировать функцию измерения раздела фаз, и выполнить настройку параметров конфигурации уровнемера на данное применение: - «Ег верх. прод.» / «Oil permittivity» - позволяет установить значение относительной диэлектрической проницаемости верхнего продукта (например, сырая нефть или нефтепродукты); - «Порог разд. фаз» / «Interface threshold» - позволяет установить и корректировать порог для устойчивого детектирования отраженного сигнала (эхосигнала) раздела фаз двух жидкостей; - «Настр. ток. вых.» / «Current selection» - позволяет выбрать для токового выхода измеряемую величину: «Ур.верх.прод.» / «Oil level» или «Ур.нижн.прод.» / «Water level» или «Слой верх.прод.» / «Oil level thickness».

Наименование параметра	Краткое описание и порядок работы
«Отсл. эхо-сигн.» / «Echo tracking»	Параметр позволяет активировать дополнительную функцию отслеживания и удержания в рабочем окне эхосигнала уровня. Опция «Скор.: X.XX m/s» / «Feed speed: X.XX m/s» определяет скорость изменения уровня среды. При этом, фактически, задавая скорость изменения уровня, пользователь регулирует размер окна времени, в котором выполняется поиск эхосигнала. Чем выше скорость изменения уровня, тем больше размер окна времени. Это позволяет отслеживать и удерживать эхосигнал уровня и не реагировать на возможные помехи. Рекомендуется устанавливать значение параметра равным реальной скорости изменения уровня. Опция «Поиск XXX s» / «Recovery XXX s» определяет время поиска эхосигнала в случае его потери. Рекомендуется устанавливать значение не менее 10-15 секунд.
«Дин. HART-пер.» / «Dynamic variables»	Параметр предоставляет возможность пользователю выбрать и назначить для четырех динамических HART-переменных (PV (первичная), SV (вторичная), TV (третичная) и QV (четверичная)) измеряемую величину из списка следующего списка: - «Уровень» / «Height»; - «Дистанция» / «Distance»; - «Слой верх.прод.» / «Oil-thickness» (слой верхнего продукта); - «Уровень сигнала» / «Signal strength» (уровень эхосигнала); - «Ампл.оп.сигн.» / «Reference amplitude» (амплитуда излучаемого импульса); - «Ампл.сигн.ОС» / «Rod end amplitude» (амплитуда сигнала окончания сенсора).
«Режим калибр.» / «Sensor calibration»	Параметр позволяет получить доступ к функциям калибровки уровнемера и закрыть паролем. Пароль доступен только сервисным специалистам компании-поставщика оборудования.

2.7.6 Подменю «Информация» / «Information»

На рисунке 37 представлено содержание подменю «Информация» / «Information». Данные представленные в данном подменю не доступны для изменения пользователем через локальный дисплей.

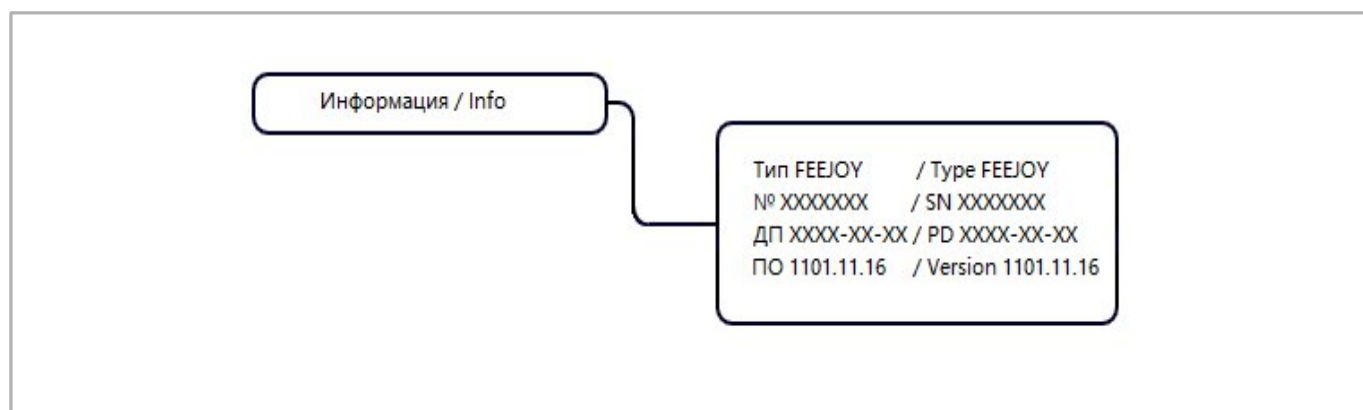


Рисунок 36 – Содержание подменю «Информация» / «Information»

3 Техническое обслуживание

3.1 Общая информация

Уровнемеры не требуют какого-либо специального технического обслуживания. В случае необходимости замены тех или иных составных частей, рекомендуется обратиться в сервисное подразделение компании-поставщика или компании-изготовителя.

В случае необходимости эксплуатации уровнемеров в экстремальных рабочих условиях (при высоких температуре, давлении, при абразивной рабочей среде), следует проконсультироваться с компанией-изготовителем для получения рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию.

3.2 Меры безопасности

Уровнемеры должны обслуживаться персоналом, имеющим классификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями".

Лица, допущенные к эксплуатации и техническому обслуживанию уровнемеров, должны быть не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья для проведения указанных работ.

3.3 Работы по техническому обслуживанию

В общем случае следует регулярно проверять целостность технологического присоединения уровнемеров, герметичность лицевой крышки на корпусе преобразователя сигналов, исправность и плотность затяжки кабельных вводов, исправность цепей защитного заземления, а также целостность заводской таблички и маркировки на ней.

Очистка поверхности корпуса уровнемеров позволяет поддерживать чистоту и читаемость заводской таблички и маркировки на ней.

При очистке следует обращать внимание на следующее:

- использовать только чистящие средства, не вызывающие коррозии и повреждений корпуса, заводской таблички и уплотнений;
- использовать только те способы очистки, которые соответствуют классу защиты уровнемера.

3.3.1 Возможные виды отказов

Виды отказов уровнемера:

- сбой в процессе определения дистанции;
- сбой по цепям питания;
- отказ блока электроники.

3.3.2 Диагностика

Порядок поиска и анализа возникших проблем в работе уровнемера:

- необходимо записать и проанализировать статус уровнемера на локальном дисплее уровнемера, и зафиксировать код неисправности;
- следует проверить выходной токовый сигнал уровнемера и убедиться, что значение токового выхода соответствует текущему состоянию уровнемера;
- выполнить проверку условий применения уровнемера и оценить отклонение условий применения прибора от условий, изложенных в спецификации.

Перечень возможных дефектов уровнемера в процессе эксплуатации, причины их возникновения и методы устранения приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень возможных дефектов уровнемера

Дефект	Причина возникновения дефекта	Методы устранения
Уровнемер не включается в работу и на дисплее не отображается никакой информации	Напряжение питания не соответствует техническим характеристикам уровнемера	Проверить схему включения уровнемера и соответствие напряжения на клеммах прибора техническим характеристикам
	Неправильная полярность источника питания	Проверить и скорректировать схему включения уровнемера
	Неисправен модуль локального дисплея	Выполнить замену модуля дисплея или обратиться в сервисное подразделение компании-поставщика
Токовый выход не соответствует ожидаемому значению	Некорректная схема включения уровнемера	Проверить схему включения уровнемера
	Рабочее напряжение слишком низкое, а сопротивление нагрузки слишком высокое	Проверить схему включения уровнемера
Токовый выход нестабилен	Проверить стабильность измеряемой величины, отображаемой на локальном дисплее	Используя параметр «Демпфирование» / «Damping» увеличить время демпфирования выходного сигнала. При необходимости обратиться в сервисное подразделение компании-поставщика
Токовый выход превышает значение 22 мА или ниже значения 3,6 мА. При этом схема включения прибора корректна	Дефект блока электроники	Требуется замена блока электроники. Обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика

3.3.3 Информация о статусе уровнемера

В правом нижнем углу локального дисплея уровнемера, напротив технологической позиции, отображается статус уровнемера. В штатном режиме работы прибора, при отсутствии каких-либо проблем в его работе, статус уровнемера отображается набором символов «ОК» (см. рисунок 38).



Рисунок 38 – Поле статуса уровнемера

В случае, если уровнемер выходит в состояние ошибки, то вместо «ОК» в правом нижнем углу появляется символ «Е» (Error - ошибка), количество ошибок и коды ошибок. Например,

- код ошибки «Е12» означает, что возникла 1 ошибка с кодом 2;
- код ошибки «Е224» означает, что возникли 2 ошибки с кодом 2 и кодом 4.

В таблице 20 и таблице 21 представлены коды ошибок, а также связанные с ошибками дефекты и методы их устранения, соответственно.

Таблица 20 – Расшифровка кодов ошибок

Код ошибки	Краткое описание
1	Слишком высокий уровень эхосигнала
2	Нет связи с сенсором
3	Ошибка чтения/записи данных в память
4	Нет эхосигнала от поверхности среды

Таблица 21 – Описание ошибок, связанных дефектов и методов их устранения

Код ошибки и описание дефекта	Причина возникновения дефекта	Методы устранения
E12 Выявлена 1 ошибка с кодом 2 «Нет связи с сенсором»	Возможен дефект блока электроники	Требуется замена блока электроники. Обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика
	Нарушена связь между блоком электроники и сенсором	
E11 Выявлена 1 ошибка с кодом 1 «Слишком высокий уровень эхосигнала»	Возможен дефект блока электроники	Подключитесь к уровнемеру при помощи внешнего ПО и проанализируйте эхограмму уровнемера. При необходимости обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика
E13 Выявлена 1 ошибка с кодом 3 «Ошибка чтения/записи данных в память»	Возможен дефект блока электроники	Требуется замена блока электроники. Обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика
E14 Выявлена 1 ошибка с кодом 4 «Нет эхосигнала...».	Дистанция до поверхности среды превышает диапазон измерения.	Если это возможно, повысьте уровень заполнения резервуара, и убедитесь, что уровнемер корректно обрабатывает при повышении уровня среды. При необходимости обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика.
	Слишком высокий уровень среды, и эхосигнал от поверхности среды находится в верхней «мертвой зоне» (зоне блок-дистанции).	Если это возможно, снизьте уровень заполнения резервуара, и убедитесь, что уровнемер корректно обрабатывает при понижении уровня среды. При необходимости обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика.
	Высокий уровень электромагнитных помех в рабочей зоне.	Проверьте, активирован ли фильтр в подменю «Среда» / «Medium». При необходимости обратитесь в сервисное подразделение компании-поставщика.

3.4 Возврат уровнемера

Для возврата уровнемера изготовителю или компании-поставщику для диагностики и ремонта необходимо очистить все его поверхности, контактировавшие с измеряемой средой, от следов продукта, пыли и прочих загрязнений, и заполнить возвратную форму документа, шаблон которого представлен в таблице 22.

Для очистки уровнемера используйте мягкую ткань, увлажненную умеренным количеством моющего средства и воды.



ВНИМАНИЕ!

Запрещается применять для чистки средства, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон и подобные растворители, а также абразивные средства.

Таблица 22 – Шаблон возвратной формы документа

Организация:	Адрес:
Отдел:	ФИО:
Телефон контактного лица:	Факс:
Наименование и серийный номер уровнемера: <i>(...указать наименование уровнемера и его серийный номер...)</i>	
Номер договора поставки оборудования и дата поставки уровнемера: <i>(...указать номер договора и дату поставки уровнемера...)</i>	
Дата ввода в эксплуатацию: <i>(...указать дату ввода уровнемера эксплуатацию...)</i>	
Дата выявления дефекта и краткое описание дефекта: <i>(...указать дату выявления дефекта и описать дефект...)</i>	
Настоящим подтверждаем, что: - уровнемер не использовался в опасных средах: радиоактивных, токсичных, едких, огнеопасных и любые оставшиеся в нем вещества и субстанции не представляют опасности для человека и окружающей среды.	
Дата:	Подпись:
Печать:	

3.5 Консервация

Консервация уровнемера не производится.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

Ремонт уровнемера может производиться только предприятием-изготовителем или уполномоченной организацией во избежание повреждения его конструкции.

При отправке уровнемера для диагностики и ремонта предприятию-изготовителю необходимо всегда прилагать сопроводительное письмо и заполненную возвратную форму с указанием необходимой информации (см. раздел 3.4).

5 Хранение

5.1 Общие указания

Уровнемеры должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в капитальных помещениях в условиях 2 по ГОСТ 15150 со следующим уточнением по температуре хранения: от минус 50 °С до плюс 85 °С, не более 1 года.

Уровнемеры, извлечённые из транспортной тары, должны храниться на стеллажах в отапливаемых помещениях в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150 с температурой хранения от плюс 5 °С до плюс 40 °С, не более 1 года.

6 Транспортирование

6.1 Общие указания

Условия транспортирования уровнемеров в части воздействия климатических факторов внешней среды – согласно условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Транспортирование уровнемеров должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозок грузов, утвержденными в установленном порядке.

Уровнемеры транспортируются в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами крытых транспортных средств.

Транспортирование уровнемеров воздушным транспортом допускается только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных уровнемеров должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

7 Утилизация

7.1 Общие указания

Материалы и комплектующие, используемые для изготовления уровнемеров, не оказывают вредного воздействия на окружающую среду.

Особые требования к утилизации уровнемеров отсутствуют.

Утилизацию следует осуществлять в соответствии с действующими в РФ законодательными актами.

Приложение А

(Обязательное)

Настройка уровнемера RRF2 при помощи внешнего ПО

Последняя версия ПО для удаленной настройки и диагностики рефлекс-радарных уровнемеров RRF2 - 1.6.1 (см. рисунок А-1).

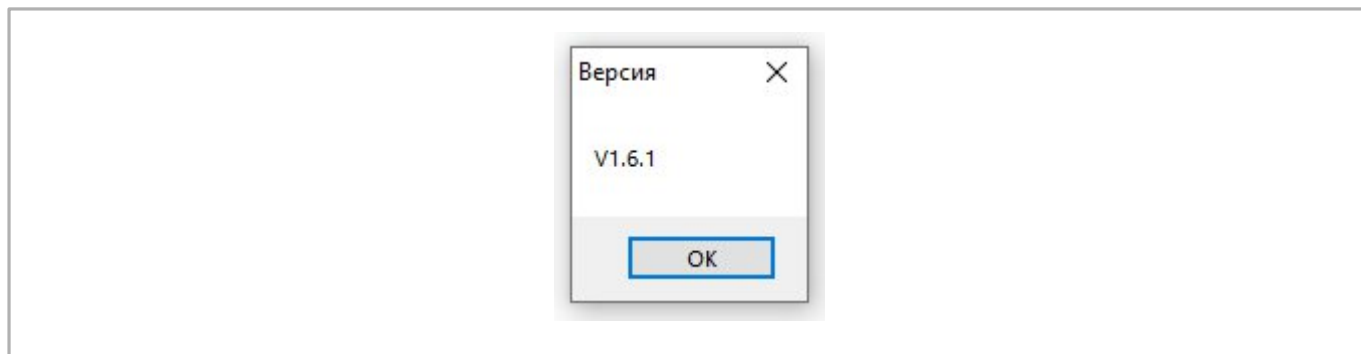


Рисунок А-1 – Версия ПО

ПО не требует установки в операционной системе Windows. Достаточно выполнить копирование папки с ПО на «Рабочий стол» или в корневую папку любого диска ПК, и запустить исполняемый файл «radar.exe» (см. рисунок А-2).

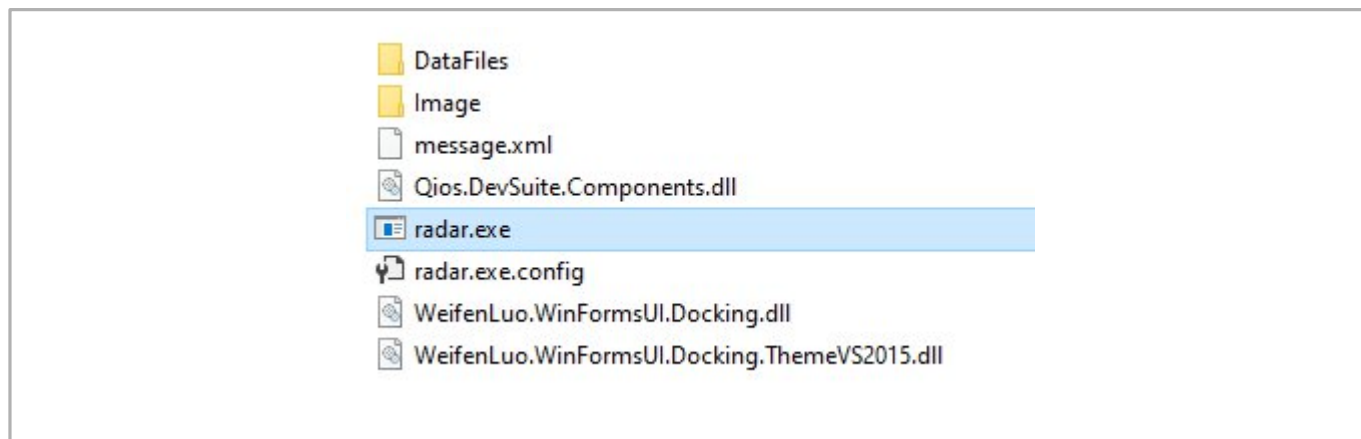


Рисунок А-2 – Исполняемый файл ПО

Примечание:

Для надежной и стабильной работы ПО рекомендуется изменить региональные настройки системы ОС Windows, и выбрать в качестве «Разделителя целой и дробной части» символ «.» (точка). См. рисунок А-3.

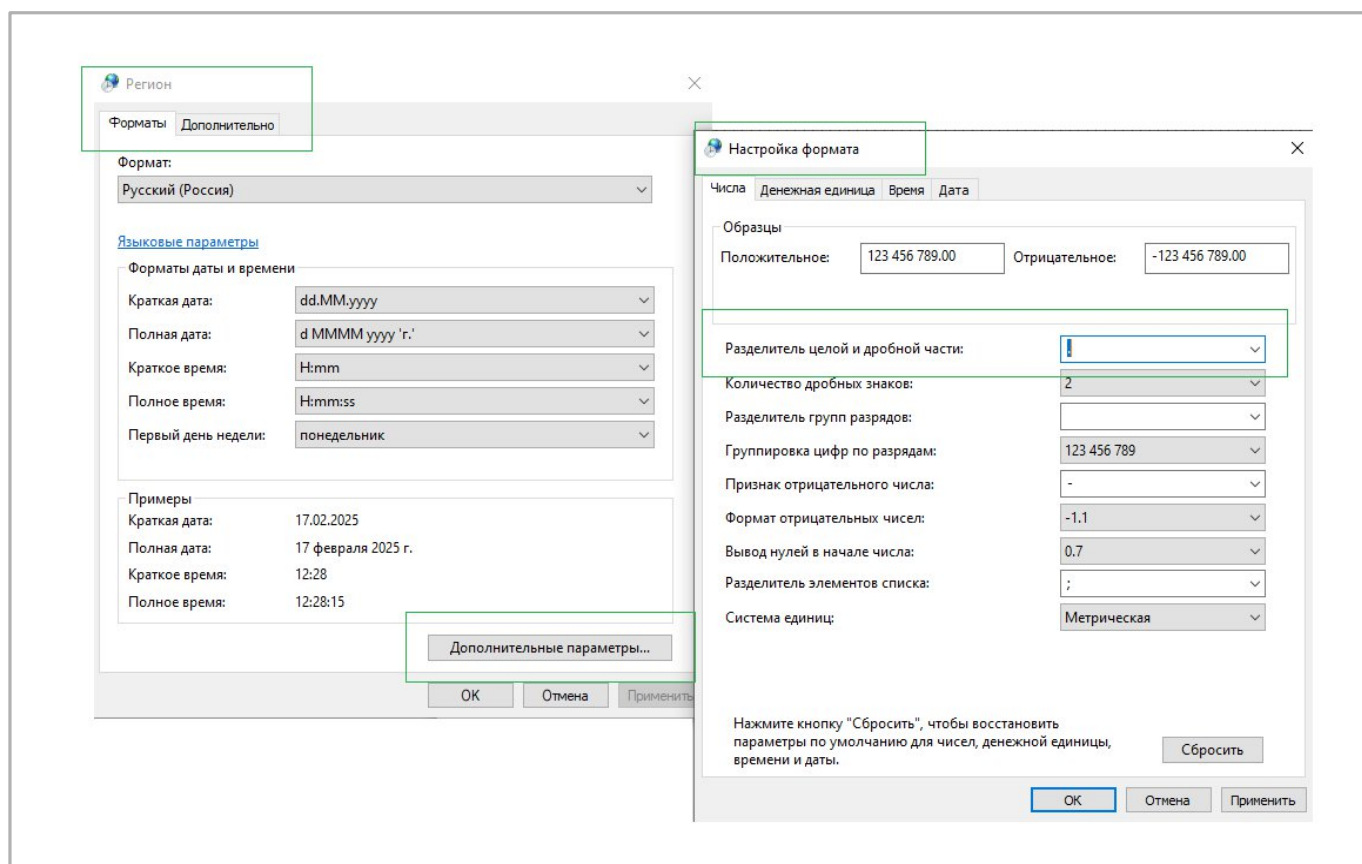
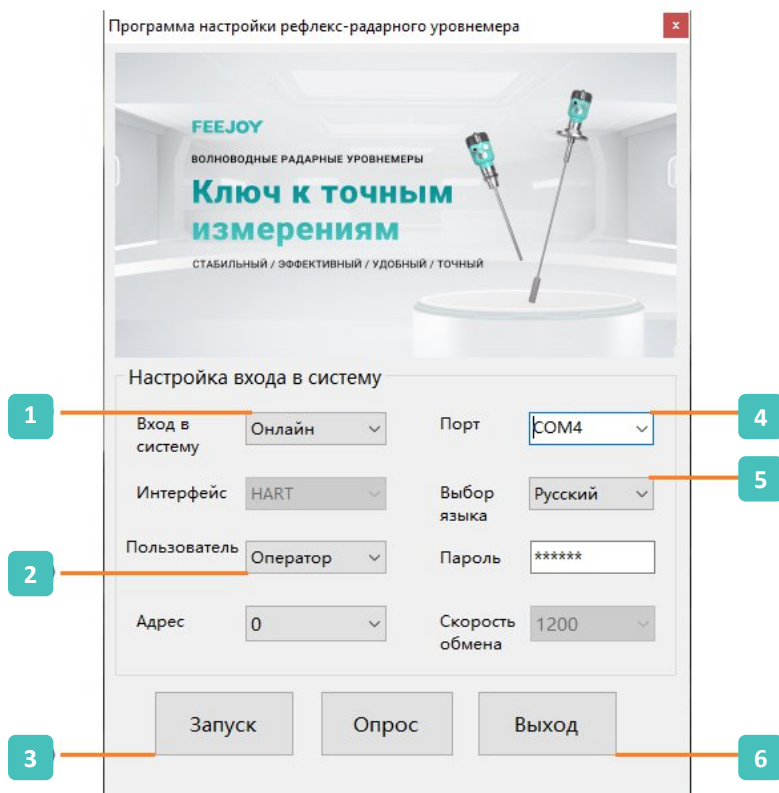


Рисунок А-3 – Настройка разделителя целой и дробной части

После запуска программы появится стартовое окно (см. рисунок А-4).



- 1 – выбор режима работы «Онлайн» или «Офлайн», т.е. возможна работа с ПО и без подключения к уровнемеру
- 2 – выбор уровня доступа к параметрам уровнемера «Оператор» или «Сервис» (уровень доступа «Сервис» защищен паролем)
- 3 – кнопка запуска ПО в соответствии с выбранным режимом работы
- 4 – Выбор COM-порта, к которому подключен HART-модем
- 5 – выбор интерфейса пользователя: 中文 (китайский), Русский или English (английский)
- 6 – Кнопка выхода из программы

Рисунок А-4 – Стартовое окно программы

После запуска программы на дисплее ПК появится рабочее поле программы (см. рисунок А-5).

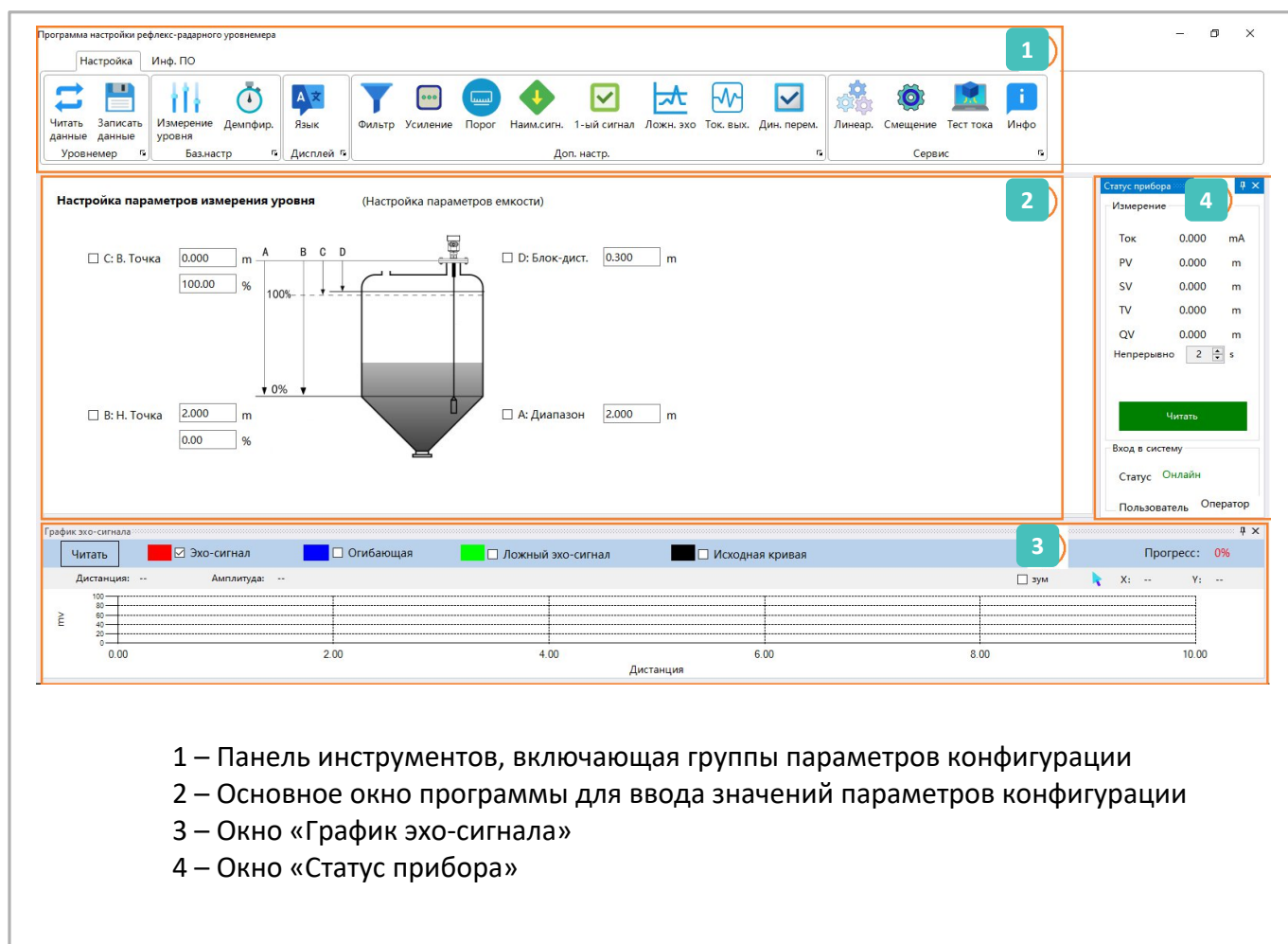


Рисунок А-5 – Рабочее поле программы

Для удобства работы с окнами программы, рекомендуется переместить окно «График эхо-сигнала» в основное окно. Для этой цели нужно при помощи мыши «перетянуть» окно «График эхо-сигнала» в центральную часть рабочего окна программы (см. рисунок А-6), зажав левую кнопку мыши на верхней панели окна «График эхо-сигнала».

После этого в основном окне программы появятся две вкладки (см. рисунок А-7): «Основной» и «График эхо-сигнала».

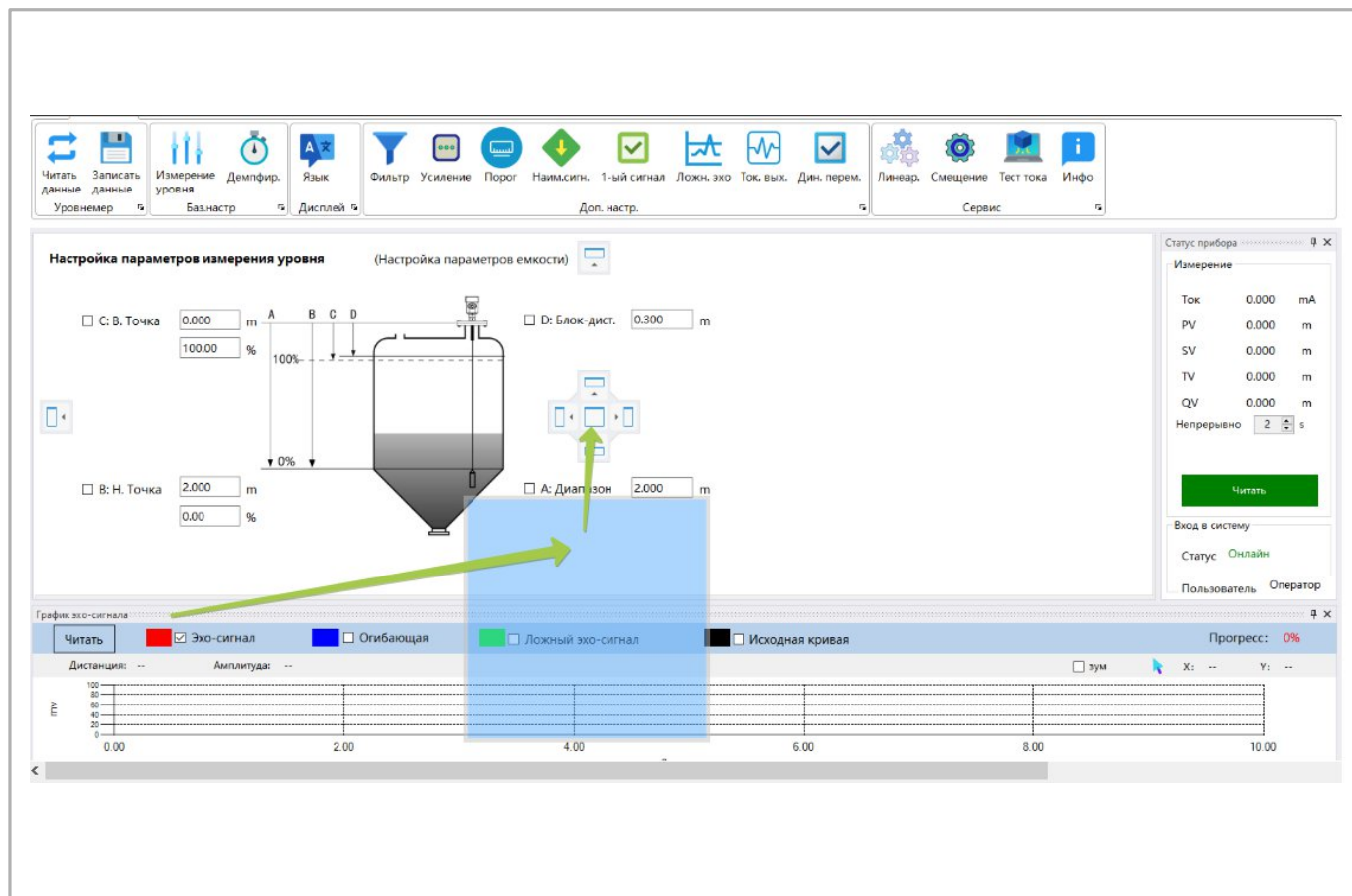


Рисунок А-6 – Размещение окна «График эхо-сигнала» в основном окне программы.

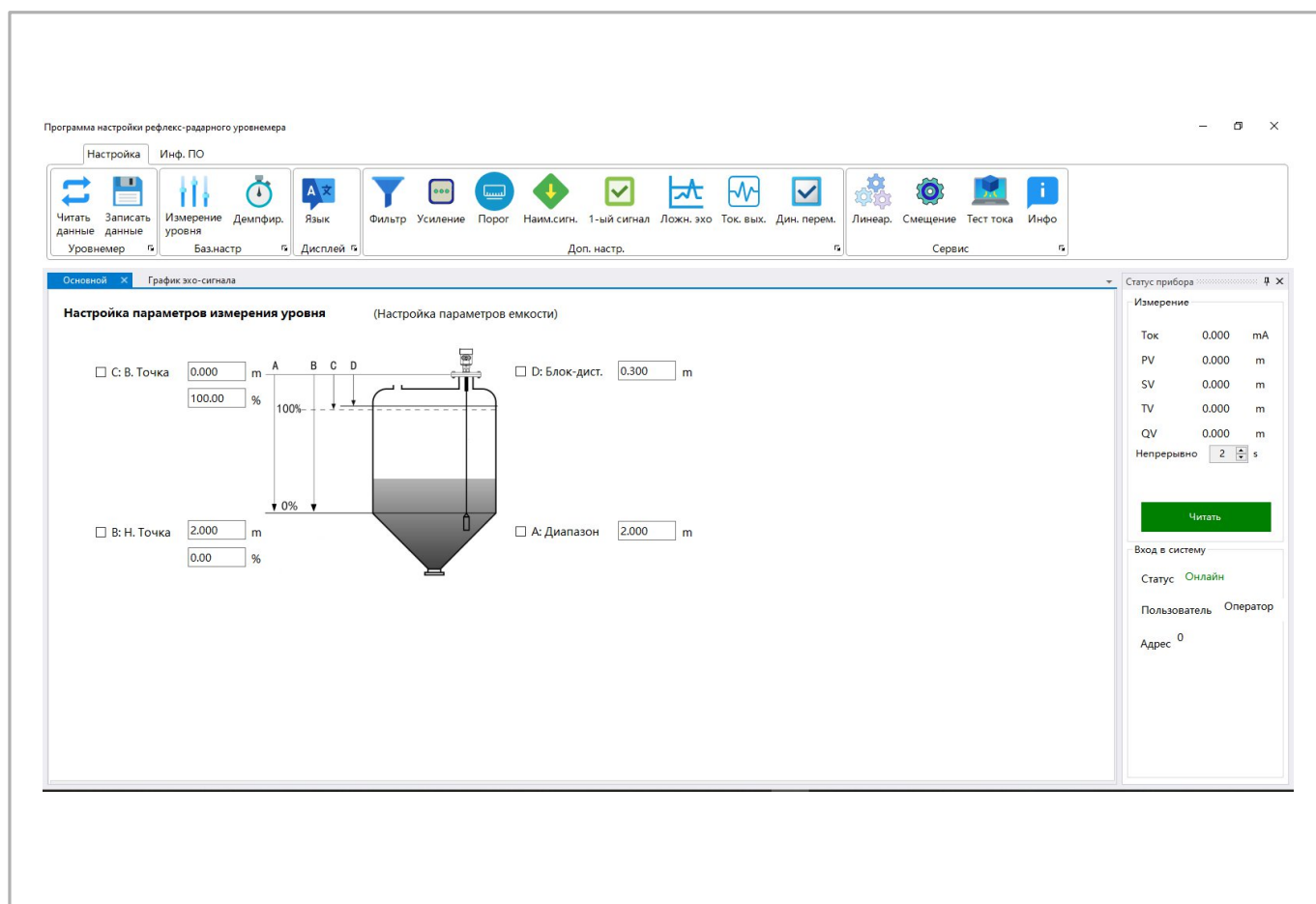


Рисунок А-7 – Вид поля программы после изменения расположения окон

Работа с программой

Панель инструментов и «Основной» экран

Работа с программой является интуитивно понятной. «Панель инструментов» имеет значки и подписи к ним. Значки сгруппированы в соответствии со структурой меню уровнемера. При нажатии на какой-либо значок, например «Измерения уровня», в окне «Основной» (см. рисунок А-7) появится схематичное изображение емкости с установленным уровнемером и с указанием параметров конфигурации, которые можно изменить. После внесения изменений в значение параметра следует поставить галочку в чек-боксе ☒ и нажать на значок «Записать данные». Данные будут сохранены в память уровнемера.

Таким образом, можно последовательно пройти по всей «Панели инструментов» и, при необходимости, выполнить чтение / запись значений параметров.

Следует отметить, что при первоначальном подключении к уровнемеру, автоматически происходит чтение значений параметров конфигурации из памяти прибора.

Окно «Графика эхо-сигнала»

«График эхо-сигнала» является очень важным инструментарием, при помощи которого можно получить графическое изображение эхосигнала от поверхности среды, ложные эхосигналы (сигналы помех) и оценить условия применения уровнемера.

На рисунке А-8 представлен пример эхограммы с изображением графика «Исходной кривой».

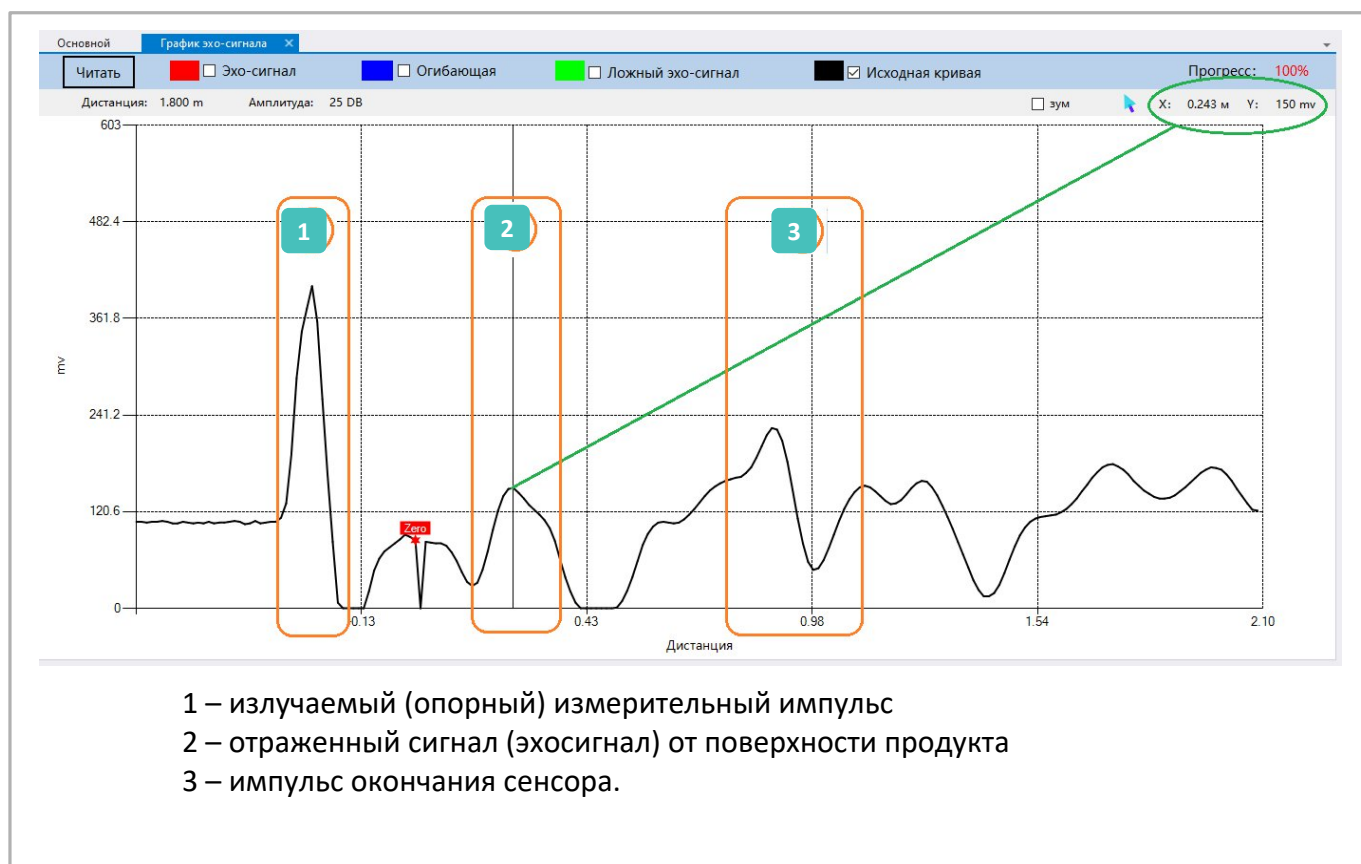


Рисунок А-8 – Исходная эхограмма

Для того, чтобы получить график «Исходной кривой» (исходной эхограммы с минимальной цифровой обработкой) достаточно в соответствующем чек-боксе поставить галочку ☒, и нажать кнопку «Читать». Прогресс чтения отображается в правом верхнем углу рабочего окна. При достижении 100% прогресса чтения, в рабочем поле окна «Исходная кривая» появится изображение эхосигналов (см. рисунок А-8): излучаемого (опорного) измерительного импульса; отраженного сигнала уровня и его параметров (дистанция и амплитуда сигнала, которые на рисунке отмечены зеленым цветом); импульс окончания сенсора.

Для получения эхокривой с цифровой обработкой эхосигналов, а также с учетом фильтрации ложных эхосигналов, маски эхосигналов и прочих фильтров, необходимо отметить соответствующие чек-боксы галочками ☒ (см. рисунок А-9).

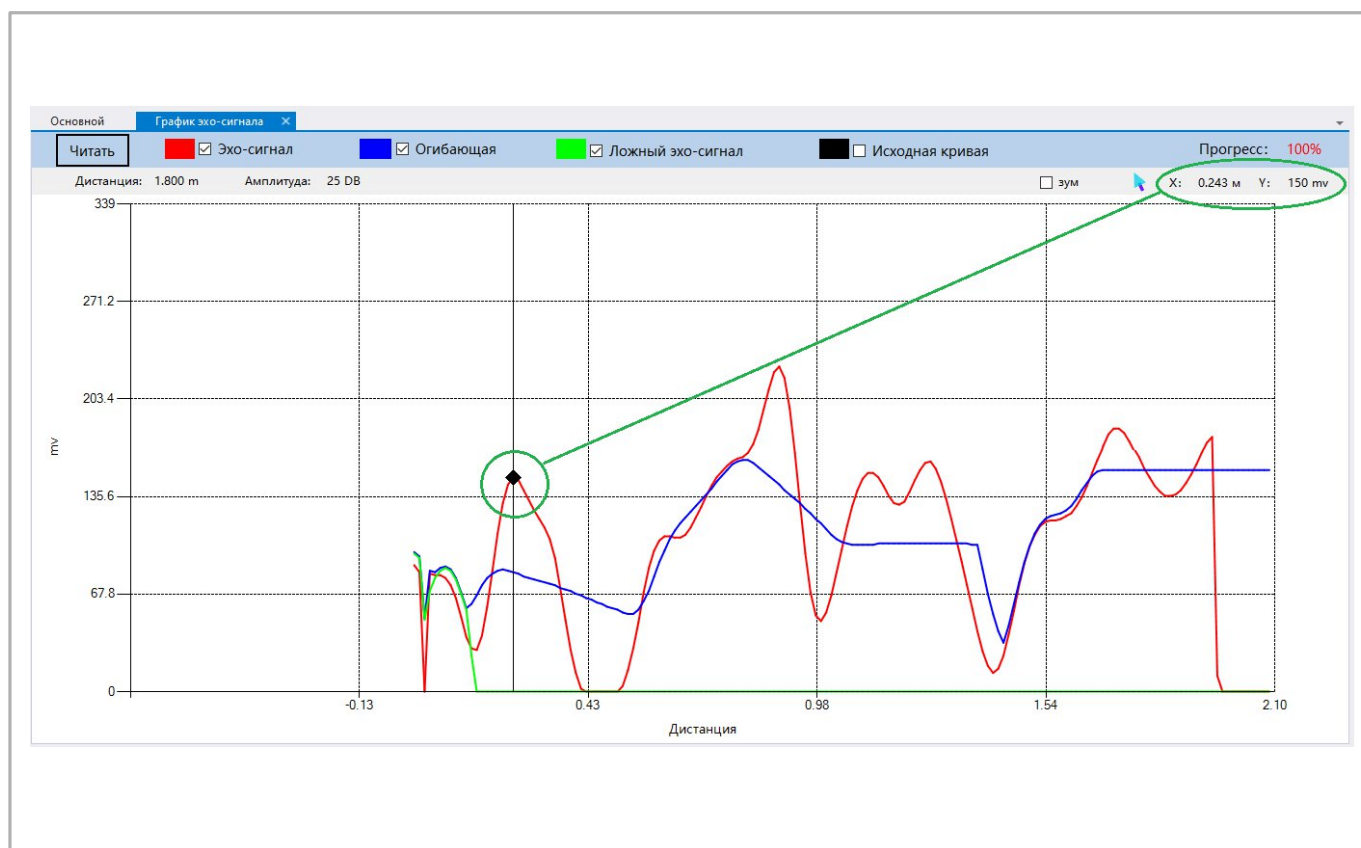


Рисунок А-9 – Эхограмма с цифровой обработкой эхосигналов

Отраженный эхосигнал, который уровнемер принимает за отраженный сигнал от поверхности среды, на эхограмме отмечается черным ромбом (см. рисунок А-9).

Если отмеченный эхосигнал на самом деле является сигналом помехи, а не сигналом уровня (например, пользователь убедился в этом при помощи альтернативного средства измерения - смотровое стекло байпасного уровнемера или электронная рулетка), то необходимо:

- проверить настройки параметров конфигурации уровнемера;
- проверить настройки фильтров уровнемера;
- выполнить заново снимок «ложных эхосигналов» и построить заново «маску сигналов» и т.д.

После этого рекомендуется проверить корректность своих действий, повторно сняв эхограмму и выполнив ее анализ.

Окно «Статус прибора».

Окно «Статус прибора» имеет два раздела:

- раздел «Измерение», в котором отображаются измеренные значения (значения токового выхода и значения ранее настроенных динамических переменных);
- раздел «Вход в систему», в котором отображается статус коммуникации с уровнемером («Онлайн» или «Офлайн»), статус пользователя («Пользователь» или «Сервис») и адрес устройства в сети HART.

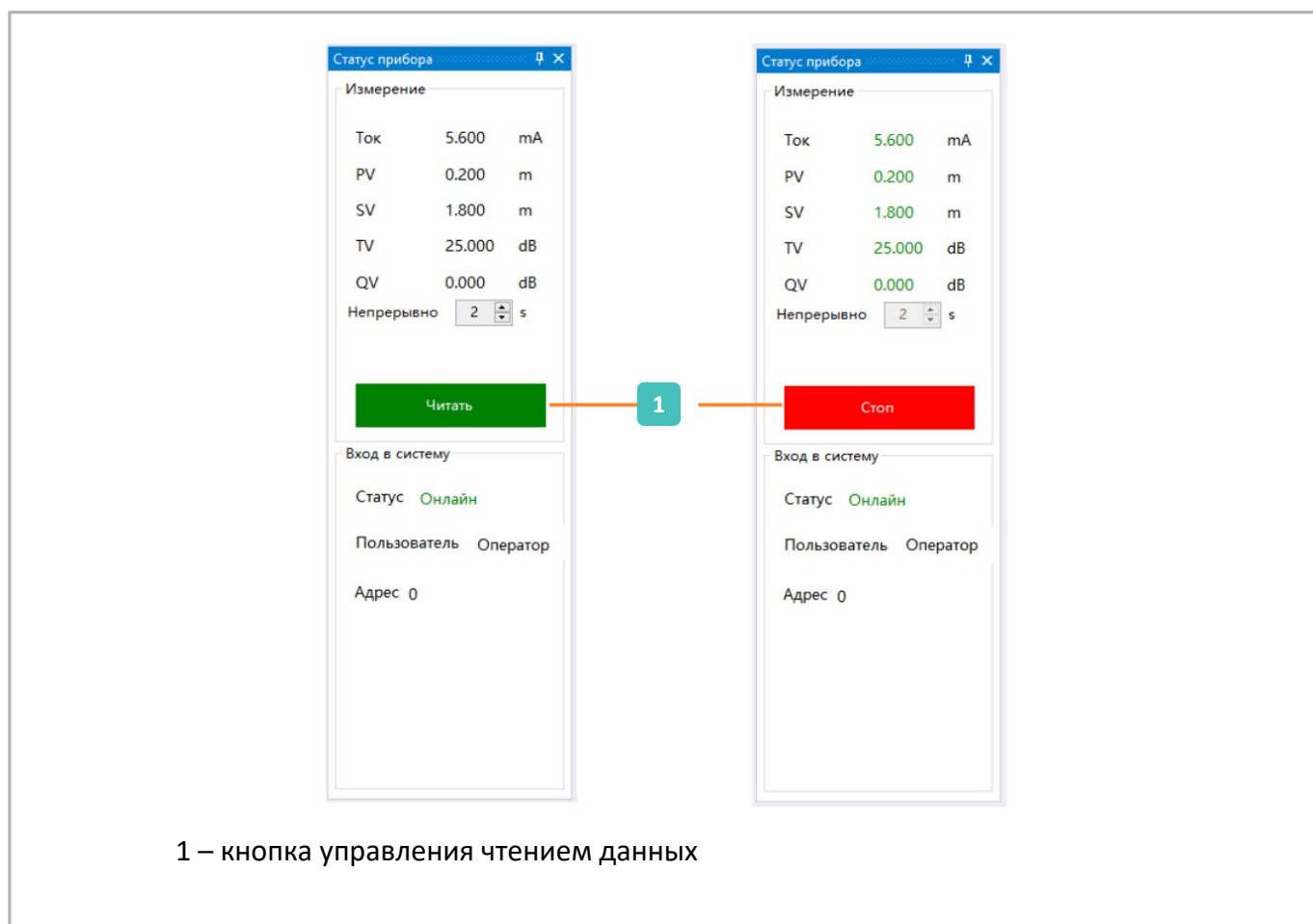


Рисунок А-10 – Окно «Статус прибора»

Нажатием на кнопку «Читать» («Стоп») можно управлять чтением данных. Интервал чтения данных, по умолчанию равный 2 s, задается пользователем.

Подлежит изменениям без предварительного уведомления
ООО «ГРУППА КОМПАНИЙ УЛЬТРА»
Тел.: +7 (499) 519-61-90
E-mail: office@ultra-gk.ru



www.ultra-gk.ru