

Уровнемеры радарные ЭЛМЕТРО-РПУ

Руководство по эксплуатации

АМПД.407624.168 РЭ

версия 1.4



Челябинск 2022

Содержание

1	Информация о документе	5
1.1	Функция.....	5
1.2	Целевая группа	5
1.3	Условные обозначения	5
2	Основные правила безопасности	6
2.1	Требования к персоналу	6
2.2	Назначение.....	6
2.3	Эксплуатационная безопасность	7
2.4	Общие указания по безопасности	7
2.5	Экологическая безопасность.....	7
3	Описание и работа	8
3.1	Назначение.....	8
3.2	Принцип работы	10
3.3	Комплект поставки	11
3.4	Маркировка.....	12
3.5	Технические характеристики	14
3.6	Обеспечение взрывозащищенности	19
3.7	Упаковка, транспортировка и хранение	19
4	Монтаж и включение	21
4.1	Требования к установке уровнемера	21
4.2	Причины ложного сигнала	27

4.3	Монтаж прибора с фланцевым присоединением ...	27
4.4	Монтаж прибора с резьбовым присоединением	28
4.5	Электрическое подключение	29
5	Начальная настройка и ввод в эксплуатацию.....	35
5.1	Локальный интерфейс пользователя.....	35
5.2	Настройка с помощью сервисного ПО	37
5.3	Параметры меню.....	39
5.3.1	Структура меню.....	39
5.3.2	Настройка минимума и максимума	41
5.3.3	Настройка типа среды	42
5.3.4	Настройка дополнительных параметров	42
5.3.5	Настройка диапазона и мёртвой зоны	44
5.3.6	Настройка дисплея.....	45
5.3.7	Диагностика прибора	45
5.3.8	Сервисные функции прибора	47
5.3.9	Информация о приборе	51
6	Техническое обслуживание.....	52
7	Демонтаж	54
8	Ремонт.....	55
9	Транспортировка и хранение	56
10	Утилизация	57
	Приложение А – СТРУКТУРА КОДА ЗАКАЗА.....	58

Приложение Б – МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	64
Приложение В – СТРУКТУРА МЕНЮ	72
Приложение Г – ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ	75
Приложение Д – КАРТА РЕГИСТРОВ MODBUS	79

1 ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

1.1 Функция

Данное руководство содержит необходимую информацию для монтажа, подключения и начальной настройки уровнемера, а также важные указания по обслуживанию, устранению неисправностей, замены частей и безопасности пользователя. Перед пуском устройства в эксплуатацию прочитайте руководство по эксплуатации и храните его поблизости от устройства как составную часть устройства, доступную в любой момент.

1.2 Целевая группа

Данное руководство по эксплуатации предназначено для обученного персонала, который выполняет монтаж, ввод в эксплуатацию, диагностику и обслуживание уровнемера. Персонал должен знать и выполнять, изложенные в данном документе инструкции.

1.3 Условные обозначения



Информация: указания, рекомендации, символ обозначает дополнительную полезную информацию.



Предупреждение: несоблюдение данной инструкции может нанести вред персоналу и/или привести к повреждению прибора.



Внимание: несоблюдение инструкции может нанести вред персоналу и/или повреждению прибора.

2 ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования к персоналу

Персонал, выполняющий монтаж, ввод в эксплуатацию, диагностику и обслуживание уровнемера должен изучить данное руководство и быть допущенным к работе с прибором. При работе с оборудованием персонал должен применять требуемые средства индивидуальной защиты в соответствии с нормами на предприятии.

2.2 Назначение

Уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ предназначены для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидких, вязких и сыпучих продуктов для использования в системах коммерческого и технологического учёта. Уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ применяются для измерения уровня в закрытых и открытых резервуарах, подходят для измерения широко класса продуктов, таких как: кислоты, щёлочи, водные растворы, пищевые продукты, цемент, уголь и др. Уровнемер устанавливается на резервуарах и бункерах и предназначен для применения как в невзрывоопасных, так и во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой взрывозащиты 1Ex d IIC T6...T3 Gb X предназначен для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011 согласно ГОСТ IEC 60079-14-2011 в соответствии с маркировкой взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой взрывозащиты Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X предназначен для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 0 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011, а также на границе применения разных уровней взрывозащиты согласно ГОСТ IEC 60079-26:2006 в соответствии с маркировкой взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X предназначен для применения во взрывоопасных пылевых средах для проводящей пыли для установки в зонах класса 21, 22 согласно ГОСТ IEC 60079-10-2-2011 в соответствии с маркировкой взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X предназначен для применения во взрывоопасных пылевых средах для проводящей пыли для установки на границе зон класса 20 и 21 согласно ГОСТ IEC 60079-26:2006 в соответствии с маркировкой взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Перед применением уровнемеров во взрывоопасной зоне убедитесь, что его исполнение, указанное на информационной табличке, соответствует допустимому для эксплуатации в данной зоне. Не соответствующее назначению прибора применение может привести к аварийной ситуации на производстве или вывести прибор из строя и является источником потенциальной опасности.

2.3 Эксплуатационная безопасность

Эксплуатационная безопасность прибора обеспечивается только при соблюдении указаний данного руководства. Для обеспечения эксплуатационной безопасности и соблюдения гарантийных обязательств, запрещено вносить какие-либо изменения в конструкцию прибора. Действия с прибором, кроме изложенных в данном руководстве, могут выполняться только с официального разрешения изготовителя. Срок службы приборов – 12 лет.

2.4 Общие указания по безопасности

Уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ удовлетворяет всем современным требованиям и нормам безопасности. Рабочая частота излучения уровнемера составляет около 24ГГц. Мощность излучения данных уровнемеров не превышает 5 мВт, что значительно ниже предельно допустимых значений, соответственно приборы полностью безопасны для человека и животных. Уровнемеры разрешается эксплуатировать только в исправном состоянии во избежание аварийных ситуаций на производстве.

2.5 Экологическая безопасность

Защите окружающей среды способствует соблюдение рекомендаций, изложенных в разделах «Транспортирование и хранение» и «Утилизация».

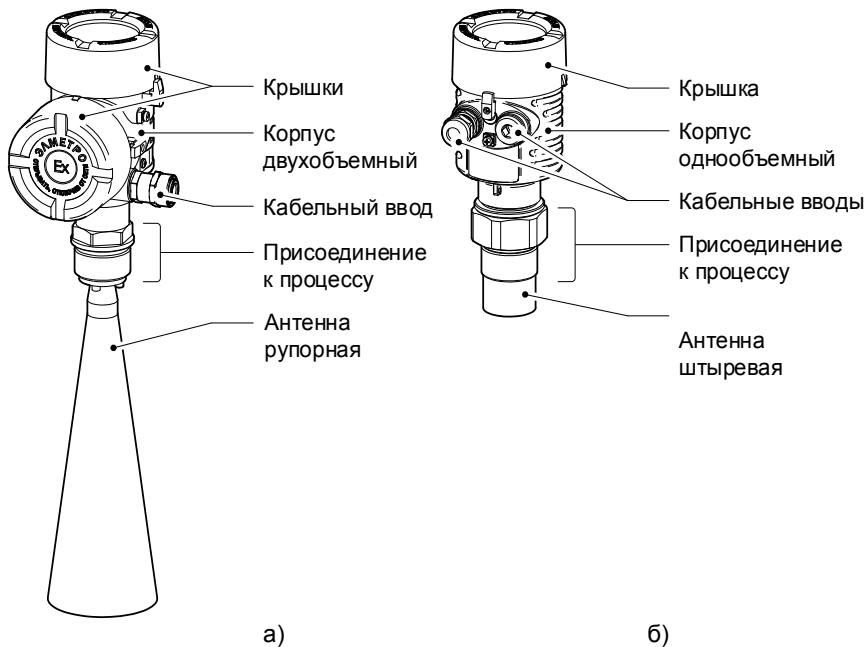
3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

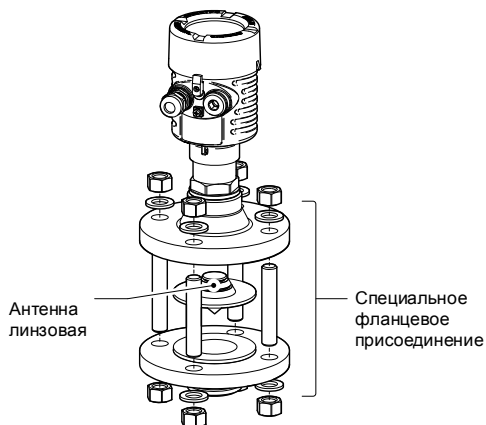
3.1 Назначение

Радарные уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ представляют собой радиолокатор с микропроцессорным управлением и цифровой обработкой сигнала, который непрерывно производит измерение уровня, выдает показания на жидкокристаллический локальный дисплей и систему верхнего уровня по стандартизированным промышленным протоколам связи. В качестве системы верхнего уровня может выступать компьютер с подключенным к нему конвертером интерфейсов, программируемый логический контроллер.

Радарный уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ состоит из одно- или двух-объемного корпуса, электронного блока, расположенного внутри этого корпуса, присоединения к процессу и антенны (рис. 3.1.).

Для передачи и приема радиосигнала отраженного от поверхности продукта в приборе используются различные типы антенн (тип и номенклатура могут увеличиваться и меняться). Тип антенны выбирается в зависимости от применения: рупорная, штыревая или линзовая антенна.





в)

Рис.3.1. Типы антенн ЭЛМЕТРО-РПУ-10: а) рупорная б) штыревая в) линзовая.

Штыревая антенна используется при низких рабочих давлениях процесса, гигиенических применениях, там, где не требуется взрывозащищенное исполнение. Рупорная антенна применяется при высоком рабочем давлении процесса, там, где требуется взрывозащищенное исполнение уровнемера.

Радарные уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ предназначены для бесконтактного измерения уровня жидких, вязких и сыпучих продуктов в закрытых и открытых резервуарах.

Особенности радарных бесконтактных уровнемеров ЭЛМЕТРО-РПУ:

- Отсутствие контакта с рабочей средой.
- Измерения не зависят от давления и температуры среды.
- Устойчивость к агрессивным средам, пене, пыли и волнению поверхности жидкости.
- Высокое соотношение сигнал/шум.
- Экологичность и безопасность метода.

- Простота в эксплуатации и надежность.

Отрасли промышленности:

- Химическая
- Нефтегазовая
- Нефтехимическая
- Энергетическая
- Metallургическая
- Пищевая

3.2 Принцип работы

Данный прибор является бесконтактным радарным преобразователем уровня, использующим технологию непрерывного излучения с частотной модуляцией (FMCW). Через антенну ЭЛМЕТРО-РПУ излучается высокочастотный непрерывный сигнал с пилообразно изменяющейся частотой (Рис.3.2). Излученный сигнал отражается от поверхности продукта и принимается антенной. По разнице частот излученного и принятого сигналов (Δf) определяется время задержки сигнала (τ), а следовательно и расстояние, пройденное радиоволной. На основе полученного расстояния до поверхности продукта вычисляется уровень в емкости.

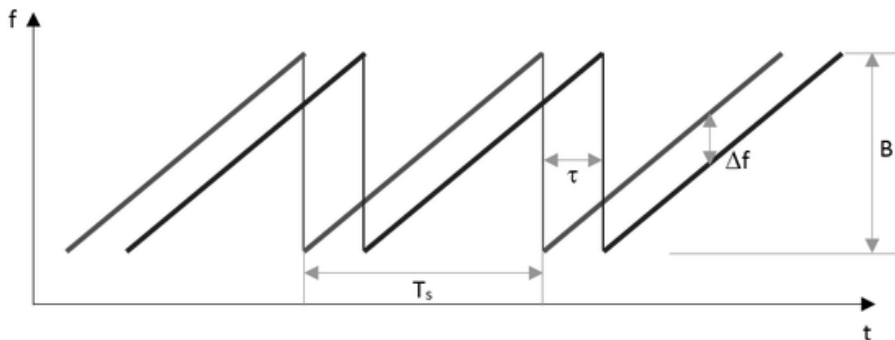


Рис.3.2. Принцип работы радарного уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ.

На рисунке 3.2 обозначены:

T_s – период излучения сигнала;

B – спектральная ширина излученного и принятого сигнала;

τ – временная задержка между переданным и принятым сигналами;

Δf – разностная (промежуточная) частота переданного и принятого сигналов.

3.3 Комплект поставки

Основное оборудование:

- Радарный уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ, 1 шт.
- Паспорт, 1 шт.
- Руководство по эксплуатации уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ, 1 шт.
- Методика поверки, 1 шт.
- USB флеш-накопитель с технической документацией и программным обеспечением, 1 шт:
 - Руководство по эксплуатации уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ
 - Утилита для настройки уровнемера «RadarConfig».

Дополнительное оборудование, которое может быть включено в спецификацию заказа:

- Источник питания 24 В ЭЛМЕТРО-ИПТ;
- Преобразователь интерфейсов USB/RS-485;
- Модем ЭЛМЕТРО-808М USB-HART/RS485;
- Термочехол (с подогревом или без) для электронного модуля уровнемера;
- Ответный монтажный фланец;
- Сертификаты на уровнемер.

3.4 Маркировка

Идентификация прибора выполняется одним из возможных способов:

- по данным указанным на заводской табличке устройства;
- по прилагаемому паспорту изделия;
- по запросу на предприятие изготовитель с указанием серийных номеров уровнемера.

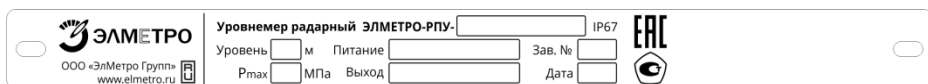
Типовая информационная табличка уровнемера содержит следующие данные для идентификации и применения прибора:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак ЕАС – единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерения;
- тип устройства (маркировка уровнемера – заказной индекс);
- серийный (заводской) номер;
- дата изготовления;
- код защиты от воздействия окружающей среды IP;
- специальный знак взрывобезопасности «Ex» (для взрывозащищенных исполнений);
- маркировка взрывозащиты (для взрывозащищенных исполнений);
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата ТР ТС 012/2011 (для взрывозащищенных исполнений);
- тип выходных сигналов;
- максимальное значение рабочего давления, МПа;
- диапазон измерения уровня, м;
- напряжение питания;

- страна изготовитель.



а)



б)

Рис.3.3 Типовая информационная табличка уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ общепромышленного исполнения: а) для одно-объемного корпуса б) для двух-объемного корпуса.

Пломбирование уровнемера не предусмотрено. Для защиты электронного блока от несанкционированного доступа используется гарантийная наклейка (рис. 3.4).

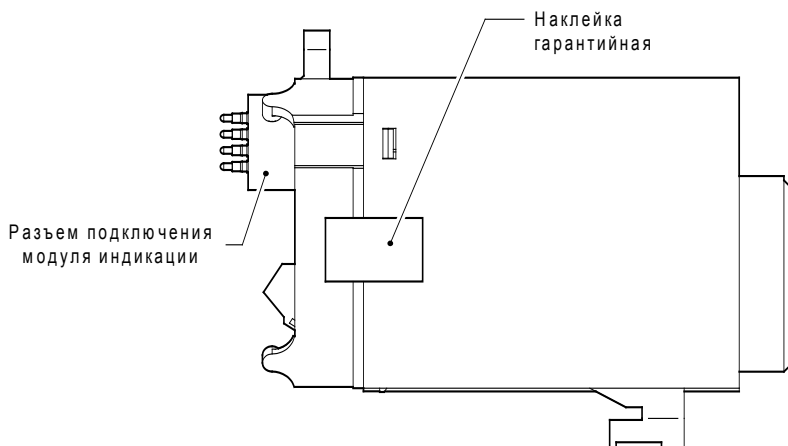


Рис.3.4 Место установки гарантийной наклейки на корпусе электронного блока.

3.5 Технические характеристики

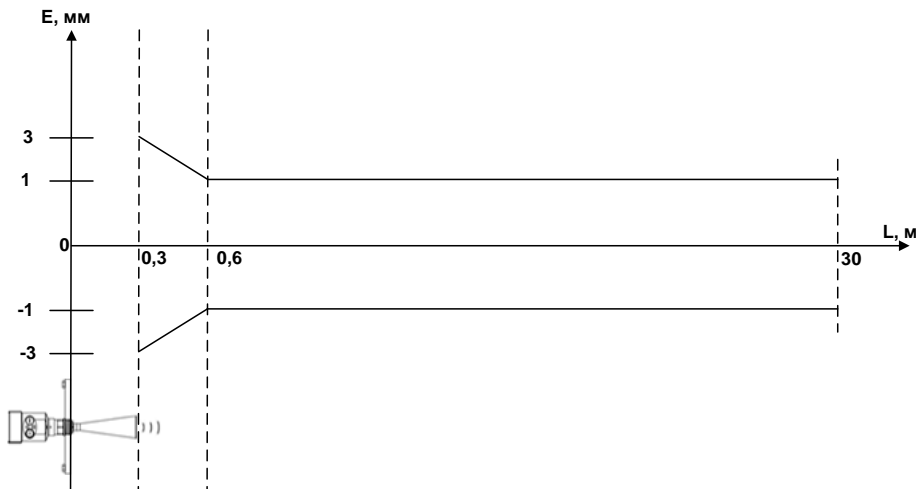
Режим работы	Непрерывный (FMCW)
Диапазон измерений, м	0,3...30 (для рупорных и штыревых антенн) 0,6...30 (для линзовых антенн)
Предел погрешности уровня, мм абсолютной измерения	$\pm 1/\pm 3 / \pm 5 / \pm 10$
Ширина основного луча диаграммы направленности антенны, °	8 (для рупорных антенн H1...H9), 18 (для штыревых антенн R1...R9), 18 (для линзовых антенн L1...L9)
Диэлектрическая проницаемость продукта	Не менее 1,4
Напряжение питания, В	<ul style="list-style-type: none"> • 18...36 постоянного тока • 195-265 переменного тока 50Гц или 230-370 В постоянного тока
Потребляемая мощность, не более, Вт	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5 Вт: для напряжения питания 18...36 постоянного тока • 10 Вт: для напряжения питания 195-265 переменного тока 50Гц или 230-370 В постоянного тока
Выходные сигналы	<ul style="list-style-type: none"> • 4-20мА (активный) • HART (версия 7) • Modbus RTU (RS-485) • Bluetooth Low Energy 5.0
Тип антенн	<ul style="list-style-type: none"> • Рупорная (H1...H9) • Штыревая (R1...R9)

	<ul style="list-style-type: none"> • Линзовая (L1...L9)
Температура процесса (измеренная на присоединении), °С	<ul style="list-style-type: none"> • -60...80 град.С. • -200...80 град.С. • -60...200 град.С.
Давления процесса, МПа	<ul style="list-style-type: none"> • -0,1...4,0 для антенн типа Н1...Н9 и L1...L9; • -0,1...1,6 для антенн типа Н1...Н9 и L1...L9; • -0,1...0,3 для антенн типа R1...R9;
Температура окружающей среды в месте установки уровнемера, °С	<ul style="list-style-type: none"> • -40...+80 • -50...+80 • -60...+80
Температура хранения и транспортировки, °С	-55...+70
Тип корпуса	<ul style="list-style-type: none"> • Одно-объемный • Двух-объемный
Кабельные вводы	M20x1,5 (рекомендуемый кабель AWG18 или сечением 0.75 мм ²)
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60539-0:2013)	IP66/IP67
Маркировка взрывозащиты	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствует (для общепромышленных исполнений) • Взрывозащита 1Ex d IIC T6...T3 Gb X и Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X • Взрывозащита Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X и Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X

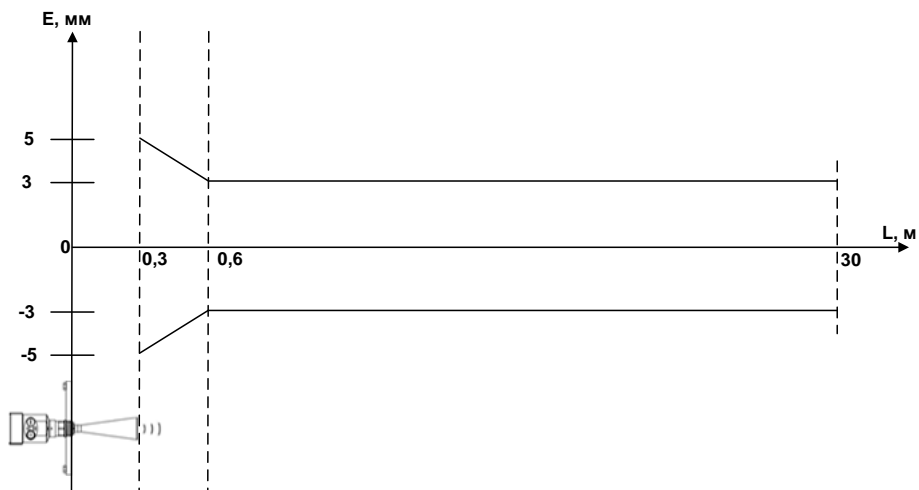
Присоединение к процессу	Резьба M48x2 или фланцы по ГОСТ 33259-2015
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более (ДхШхВ)	253 x 173 x 153 (без дополнительных опций)
Масса, кг, не более	6,6 (без дополнительных опций)

Рабочий диапазон измерений вблизи уровнемера ограничивается зоной нечувствительности. Зона нечувствительности - это участок от плоскости уплотнительной поверхности установочного фланца установочного уровнемера до поверхности контролируемой среды, в котором не гарантируются измерения с паспортной точностью или измерения нестабильны и невозможны. На расстоянии от 0,3 до 0,6 м от плоскости уплотнительной поверхности установочного фланца установочного уровнемера погрешность измерений, в зависимости от относительной диэлектрической проницаемости контролируемой среды, может превышать установленный для уровнемера класс точности (см. рис. 3.5). Стабильные измерения с паспортной точностью гарантируются только в рабочем диапазоне измерений при ровной гладкой поверхности контролируемой среды.

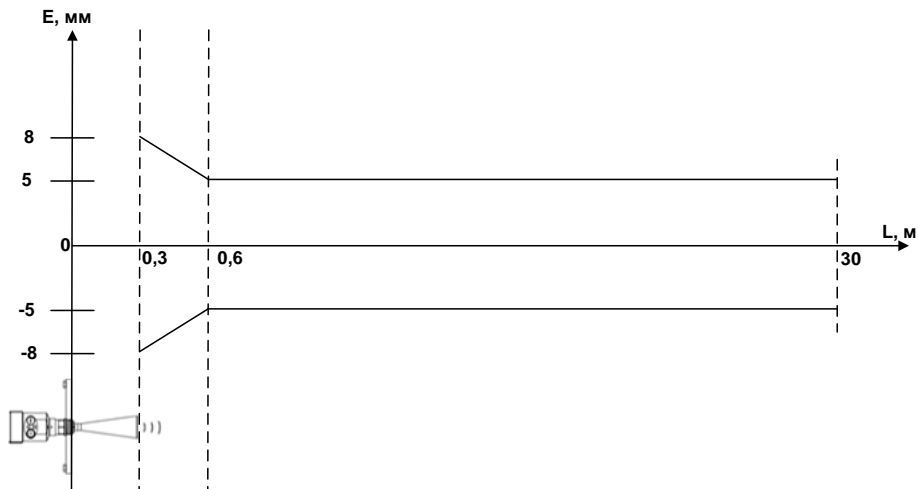
На рисунке 3.5 показана погрешность уровнемера (ось E), в зависимости от расстояния от плоскости уплотнительной поверхности фланца до поверхности контролируемой среды (ось L) для рупорной антенны типа Н1. Из рисунка видно, что минимальное расстояние, которое может быть измерено составляет 0,3 м.



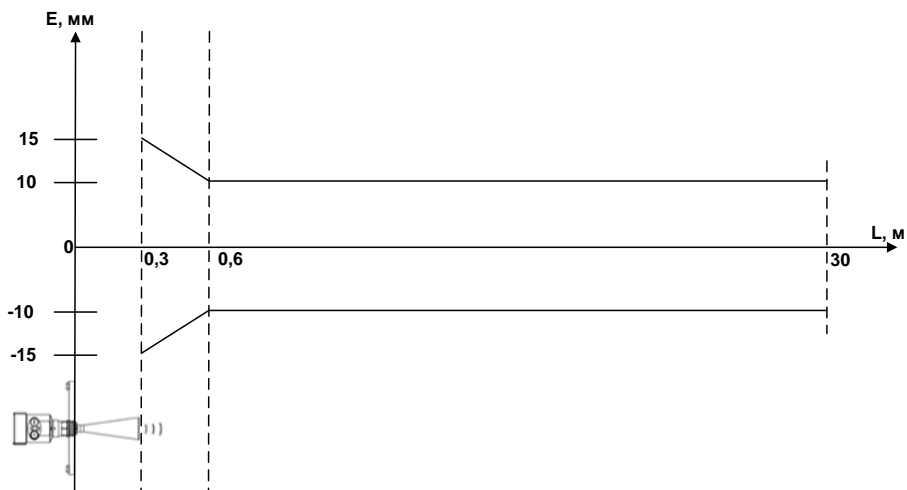
а)



б)



в)



г)

Рис.3.5. Графики зависимости погрешности измерения уровня/расстояния от расстояния от плоскости уплотнительной поверхности установочного фланца до поверхности контролируемой среды радарного уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ с рупорной антенной типа Н1: а) для класса точности ± 1 мм б) для класса точности ± 3 мм в) для класса точности ± 5 мм. г) для класса точности ± 10 мм.

3.6 Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащищенность уровнемера с типом взрывозащиты «D» при измерении уровня жидких или сыпучих сред обеспечивается применением взрывонепроницаемой оболочки, которая в сопряжении с кабельными вводами и антенной выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Маркировка взрывозащиты для данного исполнения: 1Ex d IIC T6...T3 Gb X для жидких сред и Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X для сыпучих сред.

Взрывозащищенность уровнемера с типом взрывозащиты «G» при измерении уровня жидких или сыпучих сред обеспечивается наличием разделительной перегородки толщиной ≥ 3 мм с взрывонепроницаемым соединением. Маркировка взрывозащиты для данного исполнения: Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X для жидких сред и Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X для сыпучих сред.

На внешней стороне крышки (или крышек – для двух-объемного исполнения) нанесена предупредительная надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

Средства взрывозащиты приведены на «Чертеже средств взрывозащиты» в приложении Г.

3.7 Упаковка, транспортировка и хранение

Уровнемер поставляется в упаковке, обеспечивающей его защиту во время транспортирования. Упаковка изготовлена из картона, который является перерабатываемым материалом. В отдельных случаях возможно применение пенополиэтилена и полиэтиленовой пленки, которые утилизируются на специальных перерабатывающих предприятиях.

Транспортировка прибора должна выполняться в оригинальной упаковке. После транспортировки прибор должен быть проверен на предмет отсутствия транспортных повреждений и на комплектность. В случае обнаружения транспортных повреждений или некомплектности оборудования все выявленные недостатки оформляются в установленном порядке.

Приборы до проведения монтажа должны храниться в оригинальной заводской упаковке в закрытом виде. При хранении должны соблюдаться следующие условия:

- температура хранения -50...+85 °С;
- относительная влажность до 95% при температуре + 35 °С без конденсации влаги;
- не допускается хранение под воздействием агрессивной среды;
- не допускается хранение на открытом воздухе;
- не допускается механическое воздействие на прибор при хранении.

4 МОНТАЖ И ВКЛЮЧЕНИЕ

Монтаж и включение уровнемера производится в следующем порядке:

1. Монтаж ЭЛМЕТРО-РПУ на резервуаре.
2. Монтаж кабеля электропитания и информационного кабеля.
3. При необходимости: подключение конвертера интерфейсов (RS-485/USB или HART/USB) к компьютеру и установка на него программного обеспечения.
4. Включение уровнемера.

Установку и обслуживание уровнемеров рекомендуется производить слесарю КИПиА не ниже третьего разряда, изучившему настоящее руководство по эксплуатации и прошедшему соответствующий инструктаж по технике безопасности. От правильной установки уровнемера зависит стабильность показаний и точность измерения уровня. Уровнемер размещается на крыше резервуара: крепится на фланец резервуара болтами. Фланец резервуара должен иметь внутреннее отверстие диаметром не менее 100 мм.

4.1 Требования к установке уровнемера

Уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ устанавливаются непосредственно на крышку резервуара с использованием патрубка с переходным фланцем. Требования к монтажу для обеспечения заявленной точности измерения и надежной работы следующие:

1. Максимальное отклонение плоскости установленного датчика от горизонтально плоскости должно быть не более 2° (только при измерении уровня жидкости).



Рекомендуем производить начальную настройку уровнемера в пустой емкости.

2. Установка прибора производится таким образом, чтобы в зоне измерения не было предметов или конструкций создающих помехи распространению радиолуча (трубы, арматура, мешалки, стенки резервуара и т.д.). Для оценки зоны распространения радиолуча могут быть использованы формулы, указанные ниже.

- При использовании рупорной антенны диаметр луча (D) на расстоянии (L) от уплотнительного фланца рассчитывается по формуле:

$$D = 0,14 * L$$

- При использовании штыревой антенны диаметр луча (D) на расстоянии (L) от уплотнительного фланца рассчитывается по формуле:

$$D = 0,32 * L$$

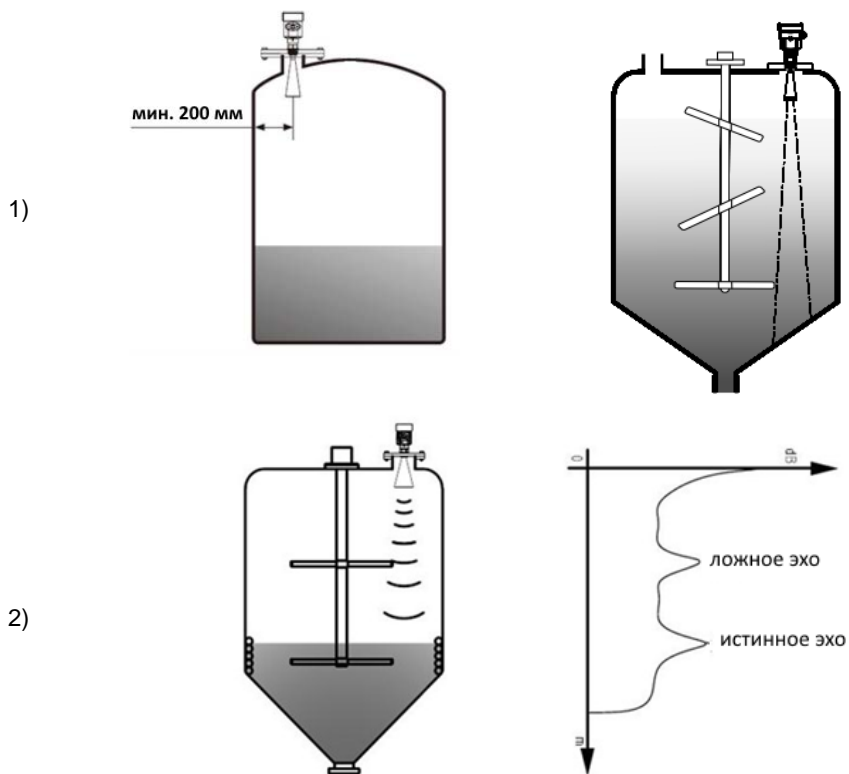


Рис.4.1. Примеры правильного (1) и неправильного (2) монтажа уровнемера

3. Установка датчика по центру отверстия в переходном фланце.



Не устанавливайте установочный патрубок рядом с линией подачи продукта в емкость. Если поток подаваемого продукта будет попадать на антенну или находиться в области действия её сигнала, то измерения будут проводиться неправильно.

4. Уровнемер нельзя устанавливать рядом с линией подачи продукта в емкость. Если поток подаваемого продукта будет попадать на антенну или находиться в области действия её сигнала, то измерения будут проводиться неправильно. При установке уровнемера на открытом воздухе необходимо предотвратить прямое попадание осадков и солнечных лучей на прибор.

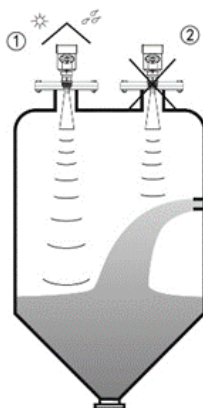


Рис.4.2. Примеры правильного (1) и неправильного (2) монтажа уровнемера

5. Обеспечение внутреннего диаметра и высоты установочного патрубка. Диаметр внутреннего патрубка должен быть не меньше 100 мм. Монтажный патрубок должен быть как можно более коротким, конец патрубка должен быть закругленным.

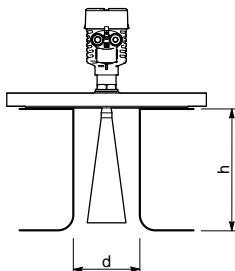


Рис.4.3. Пример монтажа уровнемера на патрубке.

Таблица 4.1. Максимальная высота установочного патрубка (h) для разных типов антенн, мм.

	Типы антенн	Диаметр установочного патрубка (d), мм				
		50	100	150	200	300
Рупорные	H1	-	500	800	1000	1600
	H2	-	500	800	1000	1600
	H3	-	-	1000	1500	1800
	H4	-	-	1000	1500	1800
	H5	300	400	600	800	1200
	H6	-	400	600	800	1200
	H7	-	450	700	900	1300
	H8	-	450	700	900	1300
Штыревые	R1	50	50	100	200	400
	R2	150	150	200	400	600
Линзовые	L1	150	400	600	800	1000
	L2	-	-	-	-	-

6. Рекомендуется проводить монтаж уровнемера таким образом, чтобы антенна радарного уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ выступала из патрубка минимум на 10 мм (см. Рис.4.4).

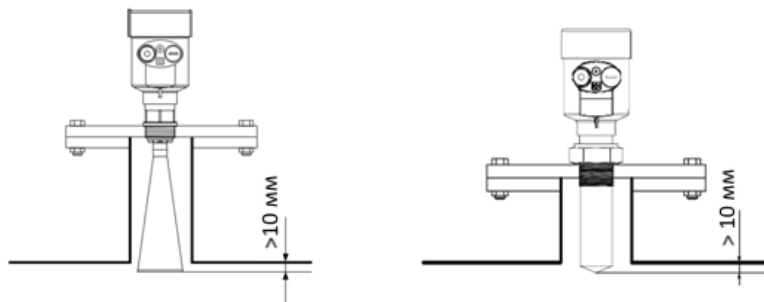


Рис.4.4. Пример монтажа уровнемера на трубке.

7. Не рекомендуется устанавливать радарный уровнемер по центру резервуара с конической (полусферической) крышей, в таком случае возможно детектирование ложного эхо-сигнала (см. рис. 4.5 а). Допускается устанавливать радарный уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ на резервуар с плоской крышей по центру. В этом случае не возникает ложных отражений (см. рис. 4.5 б).

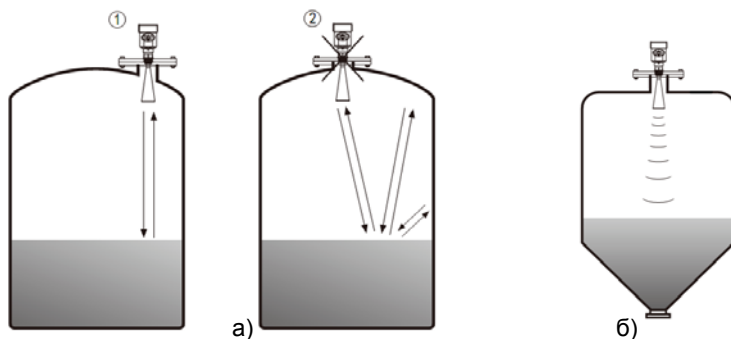


Рис.4.5. Монтажа уровнемера на емкости.

8. При наличии в емкости препятствий на пути распространения радиолуча, которые не могут быть устранены, рекомендуется использовать наклонные отражатели сигнала (см. рис. 4.6). Наклонные отражатели рассеивают радиосигнал, предотвращают появление ложного эхо-сигнала, могут быть изготовлены из листового металла.

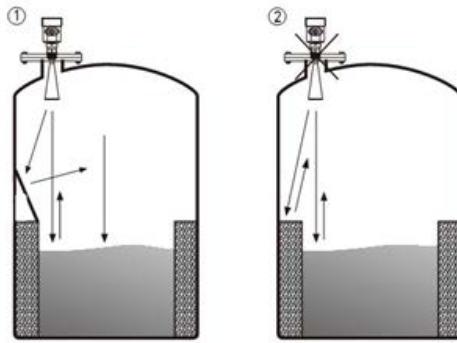


Рис.4.6. Пример монтажа уровнемера при наличии препятствий на пути распространения радиолуча: 1)правильный 2)неправильный

9. Если в резервуаре находится слишком много внутренних конструкций или происходит процесс пенообразования, то для получения качественного эхосигнала рекомендуется устанавливать уровнемер в направляющую трубу (байпасную или в самой емкости), как показано на рисунке 4.7.

Требования к направляющей трубе:

- Внутренний диаметр трубы должен быть незначительно больше диаметра антенны;
- Труба должна быть металлической, иметь гладкие внутренние стенки;
- Труба должна быть жестко закреплена;
- Если направляющая труба устанавливается в саму емкость, то вдоль трубы должны быть предусмотрены сквозные отверстия

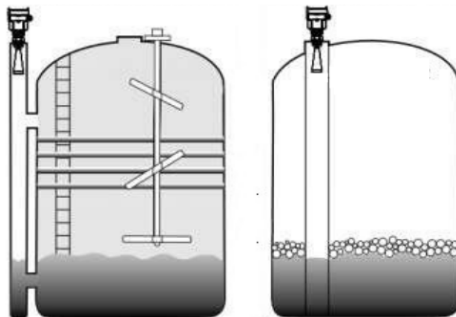


Рис.4.7. Установка уровнемера в направляющую трубу



Не используйте направляющую трубу для измерения уровня вязких сред.

4.2 Причины ложного сигнала

Правила монтажа, указанные в предыдущем пункте, описывают самые частые проблемы возникающие при монтаже радарных уровнемеров. Можно обобщить причины появления ложного эхо сигнала:

- Конструкции в емкости на пути распространения радиолуча.
- Наличие острых граней, расположенных перпендикулярно траектории распространения радиолуча.

4.3 Монтаж прибора с фланцевым присоединением

Необходимое оборудование:

- Сам прибор и его комплектующие.
- Прокладка под фланец (не входит в комплект поставки прибора!).
- Болты (шпильки) и гайки для фланцев (не входят в комплект поставки прибора!). Рекомендуем использовать оцинкованные (нержавеющие) детали.
- Ключи для затяжки болтов (не входят в комплект поставки прибора!).

Если диаметр патрубка меньше диаметра антенны:

- Проверьте горизонтальность расположения фланца на установочном патрубке (допускается отклонение не более 2°).
- Ослабьте фиксирующий винт под шестигранный ключ на 3 мм, крепящий антенну.
- Отсоедините антенну от прибора.
- Осторожно поставьте прибор (без антенны) на установочный фланец (не забудьте поставить прокладку).
- Прикрутите антенну на 4 болта изнутри ёмкости.

- Затяните фиксирующий винт снаружи ёмкости, осторожно приподняв прибор. Эту операцию нужно делать вдвоем.
- Проверьте расположение прокладки, она должна располагаться по центру.
- Равномерно затяните болты фланцевого присоединения с требуемым усилием.

4.4 Монтаж прибора с резьбовым присоединением

Необходимое оборудование:

- Сам прибор и его комплектующие.
- Прокладка под фланец (не входит в комплект поставки прибора!).
- Болты (шпильки) и гайки для фланцев (не входят в комплект поставки прибора!). Рекомендуем использовать оцинкованные (нержавеющие) детали.
- Ключи для затяжки болтов (не входят в комплект поставки прибора!).

Если диаметр патрубка меньше диаметра антенны:

- Проверьте горизонтальность расположения фланца на установочном патрубке (допускается отклонение не более 2°).
- Ослабьте фиксирующий винт под шестигранный ключ на 3 мм, крепящий антенну.
- Отсоедините антенну от прибора.
- Осторожно поставьте прибор (без антенны) на установочный фланец (не забудьте поставить прокладку).
- Прикрутите антенну на 4 болта изнутри ёмкости.
- Затяните фиксирующий винт снаружи ёмкости, осторожно приподняв прибор. Эту операцию нужно делать вдвоем.
- Проверьте расположение прокладки, она должна располагаться по центру.

4.5 Электрическое подключение



Все подключения должны выполняться при отключенном напряжении. Работы по электрическому подключению должны выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим допуск на данный вид работ! Перед подключением необходимо проверить соответствие номинала питающего напряжения значению, указанному на шильдике прибора.

Датчик уровня имеет возможность установки двух кабельных вводов с самоуплотняющимися резьбами NPT. При поставке с завода-изготовителя в корпус может быть установлен один кабельный ввод с технологической заглушкой, в этом случае на месте второго устанавливается сертифицированная заглушка.



Запрещается:

- оставлять датчик уровня на монтажной позиции без технологической заглушки без подключенного кабеля;
- оставлять датчик уровня на монтажной позиции с подключенным кабелем, но незатянутым кабельным вводом;
- оставлять незаглушенными неиспользуемые кабельные вводы, на их место должна быть установлена сертифицированная заглушка;
- осуществлять подключение поврежденных кабелей или кабельных вводов;
- осуществлять подключение кабелей при наличии воды в корпусе прибора.

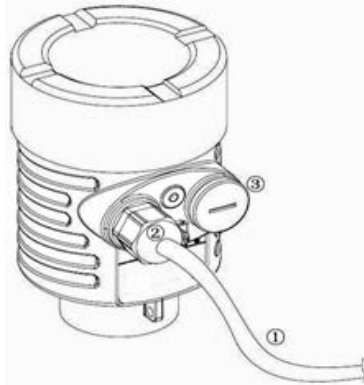


Рис.4.8. Подключение кабеля (1) к уровнемеру через кабельный ввод (2), вместо второго кабельного ввода используется Exd-сертифицированная заглушка (3).

При использовании только аналогового выхода 4-20 мА можно использовать стандартный неэкранированный кабель. При использовании цифровых интерфейсов RS-485 или HART рекомендуется использование экранированного кабеля. Необходимо использовать кабель круглого сечения. Для обеспечения заявленных характеристик по защите от проникновения пыли и влаги IP66/IP67 необходимо использовать кабель подходящего для данного кабельного ввода диаметра.



Запрещено вводить в прибор через один кабельный ввод несколько кабелей.

При использовании экранированного кабеля рекомендуем подключать экран кабеля к потенциалу земли с одной стороны. Используйте клемму заземления со стороны приемного устройства выходного сигнала. Прибор должен быть заземлен. Имеется клемма внешнего заземления на корпусе прибора (см. рис.4.9), которая подключается к заземлению резервуара.

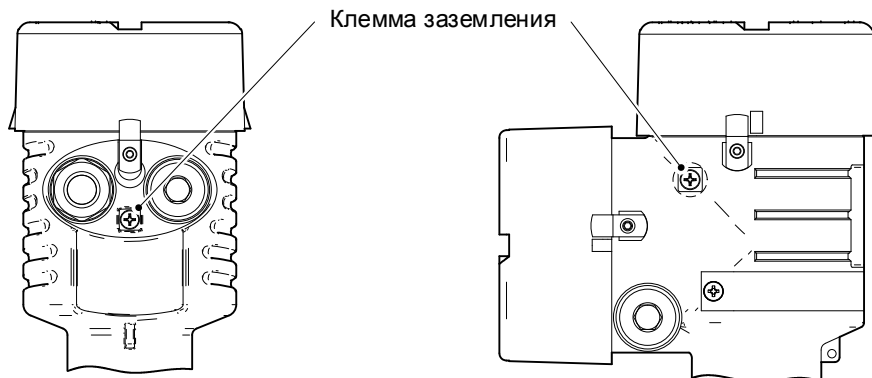


Рис.4.9. Клемма заземления на корпусе прибора.

Порядок подключения:

1. Отвинтить крышку корпуса.
2. Ослабить накидную гайку кабельного ввода и вынуть заглушку.
3. Удалить примерно 10 см обкладки соединительного кабеля сигнального выхода, концы проводов зачистить примерно на 1 см.
4. Вставить кабель в датчик через кабельный ввод.
5. Концы проводов вставить в контакты в соответствии со схемой подключения.

Для питания уровнемера может быть использован двухжильный кабель диаметром 8-12 мм. Для токового выхода 4-20 мА с HART и для интерфейса RS-485 рекомендуется использовать экранированный кабель.

Электрические схемы подключения зависят от типа корпуса уровнемера и количества и типов выходных сигналов.

По типу корпуса уровнемеры делятся на:

- однокамерные (питание 18...36 постоянного тока);
- двухкамерные (питание 195-265 переменного тока 50Гц или 230-370 В постоянного тока);

По количеству и типам выходных сигналов возможны следующие исполнения прибора:

- RS-485(Modbus RTU);
- RS-485(Modbus RTU), Bluetooth;
- RS-485(Modbus RTU), токовый выход 4-20 мА с HART;
- RS-485(Modbus RTU), токовый выход 4-20 мА с HART, Bluetooth;

Схемы подключения для различных типов выходных сигналов представлены на рисунках 4.10 - 4.13.

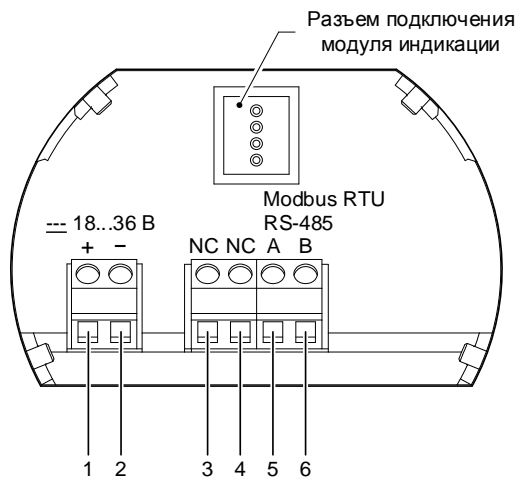


Рис.4.10. Схема подключения кабелей для исполнения прибора с выходом RS-485 (Modbus RTU) в одно-объемном корпусе.

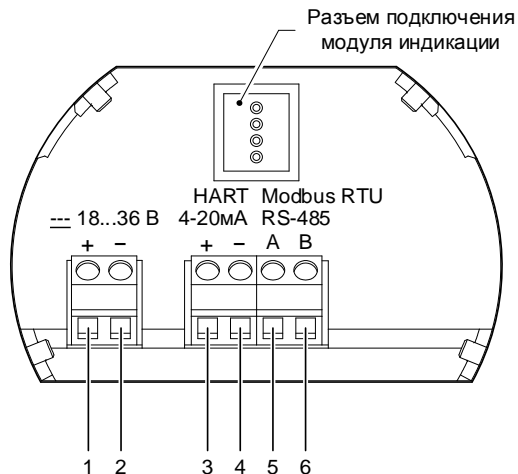


Рис.4.11. Схема подключения кабелей для исполнения прибора с выходом RS-485 (Modbus RTU) и с токовым выходом 4-20 мА с поддержкой HART в одно-объемном корпусе;

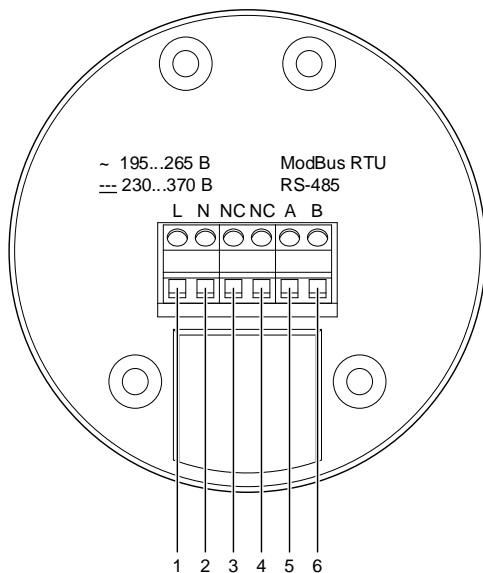


Рис.4.12. Схема подключения кабелей для исполнения прибора с выходом RS-485 (Modbus RTU) в двух-объемном корпусе.

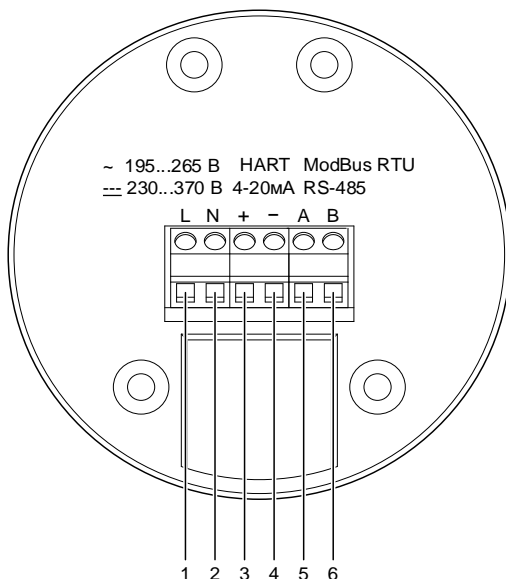


Рис.4.13. Схема подключения кабелей для исполнения прибора с выходом RS-485 (Modbus RTU) и с токовым выходом 4-20 мА с поддержкой HART в двух-объемном корпусе;

После подключения к источнику питания или после восстановления напряжения в течение примерно 5 секунд выполняется самопроверка и загрузка устройства. При загрузке происходит индикация типа устройства «Радарный уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ» и версия прошивки прибора.

5 НАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Существует несколько способов конфигурирования радарного уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ:

- С помощью локального интерфейса прибора: модуль индикации и настройки с жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 128x64 пикселя и 4-мя кнопками;
- С помощью персонального компьютера или ноутбука с операционной системой Windows, на который установлено бесплатное сервисное программное обеспечение «RadarConfig». В этом случае связь с устройством осуществляется по протоколу Modbus RTU;
- С помощью HART-коммуникатора или любого другого устройства типа HART-мастер.
- С помощью устройства-мастера в сети Modbus RTU. Список регистров Modbus приведен в Приложении Д.

5.1 Локальный интерфейс пользователя

Внешний вид локального интерфейса прибора в режиме отображения измерения представлен на рисунке 16. Модуль индикации и настройки имеет 4 пружинных контакта с электронным блоком уровнемера, может быть установлен и снят с в любое время. Для снятия нужно повернуть его против часовой стрелки, для установки – по часовой стрелке.

Помимо значения измеренного параметра в численном виде и в виде барграфа на индикаторе также отображаются единицы измерения и тип измерения (уровень или расстояние), температура электроники, уровень полезного сигнала, сигнал наличия ошибки или значение измеренного значения в процентах. Мигающий значок антенны в левом верхнем углу сигнализирует о том, что идет процесс измерения. Надпись «s» в верхнем левом углу является индикатором того, что запущен процесс симуляции значения измеренного расстояния или выходного тока 4-20 мА. Значок в виде замка является индикатором того, что включено ограничение доступа: через локальный интерфейс, при этом доступно только отображение и чтение параметров без возможности их редактирования.

Уровень полезного сигнала представляет набор горизонтальных отрезков в левом верхнем углу дисплея, количество которых может быть от 0 до 5. Чем больше отрезков выведено на индикатор, тем выше соотношение сигнал/шум в принятом сигнале (см. Рис. 5.1).



Рис.5.1. Внешний вид локального интерфейса пользователя

Соответствие между типом отображаемого параметра и соответствующим полем индикатора представлено в следующей таблице:

Отображаемый на индикаторе параметр	Значение поля №3 на индикаторе	
	Русский интерфейс	Английский интерфейс
Расстояние	м(д)	m(d)
Уровень	м(у)	m(l)
Процент	%	%
Высота (над уровнем моря)	м(h)	m(h)

В случае наличия ошибки вместо значения измеренного параметра в процентах выводится надпись «Ошибка»/«Error» и код ошибки. Расшифровка кодов ошибок представлена в разделе 6.

Назначение кнопок на локальном интерфейсе:



- отмена ввода
- возврат в меню уровнем выше
- быстрый переход к графику эхо сигнала



- изменение значения параметра



- изменение размера измеренного значения
- перемещение по списку
- выбор пунктов меню быстрой начальной установки
- выбор позиции для редактирования



- переход к просмотру меню
- подтверждение выбора меню
- редактирование параметра
- сохранение значения

5.2 Настройка с помощью сервисного ПО

Для настройки радарного уровнемера с помощью сервисного программного обеспечения необходимо сначала подключить прибор по одной из схем, приведенных ниже.

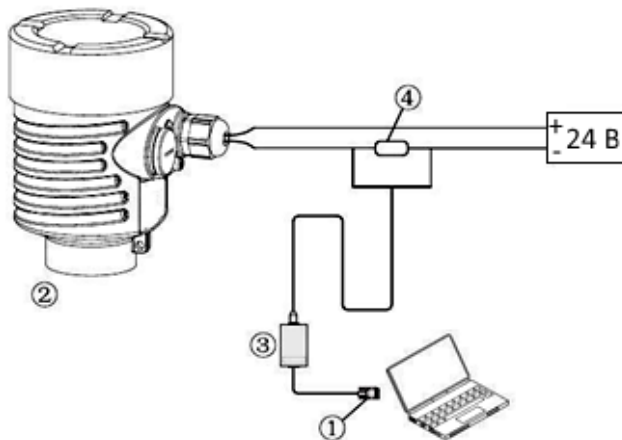


Рис.5.2. Схема подключения к уровнемеру с помощью HART-модема: 1-USB коннектор, 2-уровнемер, 3-HART-модем, 4-сопротивление 250 Ом.

Прибор использует для связи протокол Modbus RTU или HART-протокол. В случае исполнения прибора с поддержкой HART протокола уровнемер может быть подключен с помощью двухточечного присоединения с присвоенным адресом опроса от 0 до 15 (по умолчанию 0). Он также может работать в многоточечной промышленной сети с присвоенным адресом опроса от 1 до 63.

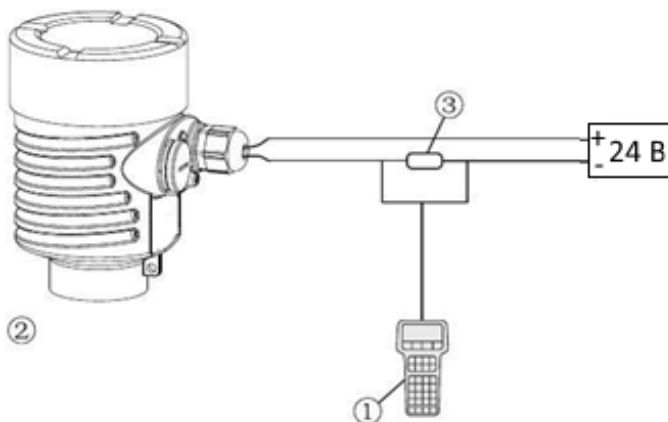


Рис.5.3. Схема подключения к уровнемеру с помощью HART-коммуникатора: 1-HART-коммуникатор, 2-уровнемер, 3--сопротивление 250 Ом.

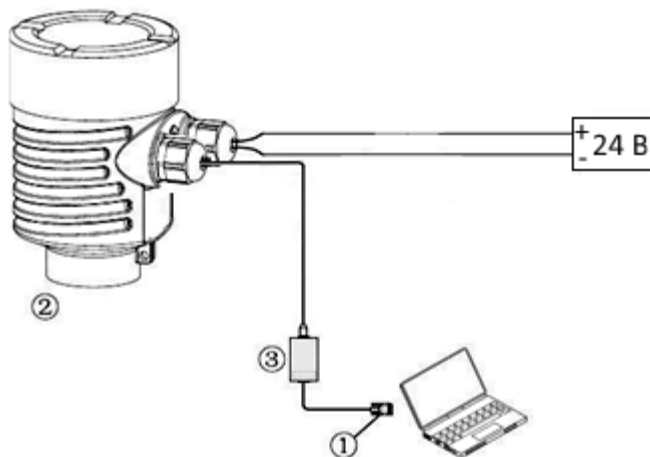


Рис.5.4. Схема подключения к уровнемеру с помощью конвертера RS-485/USB: 1-USB коннектор, 2-уровнемер, 3-конвертер RS-485/USB.

5.3 Параметры меню

5.3.1 Структура меню

Схема переключения между режимами дисплея представлена на Рис. 5.5. Для перехода в меню настройки прибора из режима отображения необходимо нажать кнопку [OK].

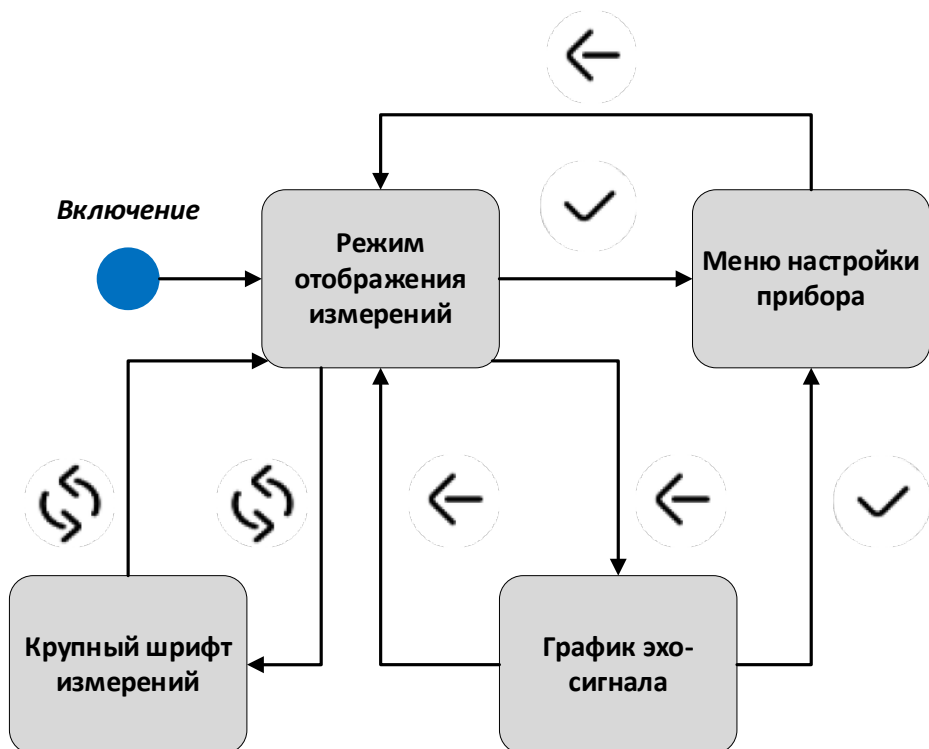


Рис.5.5. Схема переключения между режимами дисплея

Главное меню состоит из пяти пунктов:

- Базовые настройки: установка рабочего диапазона, выбор типа среды, демпфирования, скорости процесса.
- Дисплей: настройка контрастности дисплея и выбор отображаемого параметра.
- Диагностика. Отображение статуса устройства, уровня полезного сигнала, эхо-сигнала и ложного эхо-сигнала, настройка симуляции расстояния.
- Сервис: сброс прибора до заводских настроек, настройка блокировки изменения параметров устройства, выбор языка, линейная коррекция, настройка порогов обработки эхо-сигнала, редактирование профиля ложного эхо-сигнала, настройка адреса устройства в сети Modbus или HART.

- Информация: отображение имени устройства, серийного номера, даты производства и версии встроенного программного обеспечения.

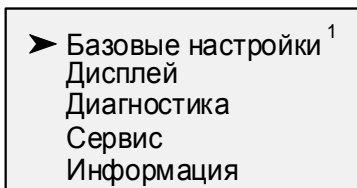


Рис.5.6. Вид главного меню уровнемера

Подробная структура меню представлена в Приложении В.

5.3.2 Настройка минимума и максимума

Радарный уровнемер измеряет расстояние от базовой поверхности (уплотнительная поверхность фланца) до поверхности заполняющего продукта. Для индикации высоты заполнения, необходимо задать соответствие измеренного расстояния высоте заполнения в процентах. Для этого необходимо ввести расстояние до поверхности продукта при полной и пустой емкости (см. Рис. 5.7).

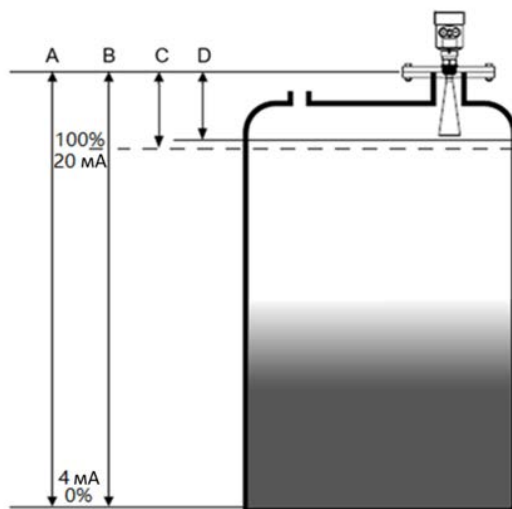


Рис.5.7. Пояснения для настройки уровней: А – диапазон измерения уровня; В – расстояние, которому соответствует минимальный уровень; С – расстояние, которому соответствует максимальный уровень; D – «слепая» зона уровнемера.

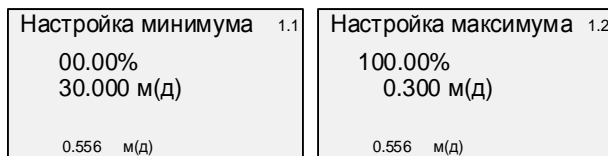


Рис. 5.8. Пункты меню настройки минимума и максимума измерения уровня.

Значения минимума и максимума не должны превышать Диапазон измерений уровнемера (пункт меню 1.7).

5.3.3 Настройка типа среды

Уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ позволяет производить измерение уровня как жидкостей, так и сыпучих сред. Помимо этого среды с низкой диэлектрической проницаемостью ($\epsilon < 2$) выделены в отдельный тип среды.

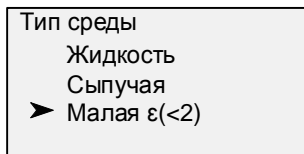


Рис. 5.9. Пункт меню выбора типа среды.

Для жидких сред присутствуют опции наличия пены, волн на поверхности, измерения в трубе (при этом в качестве дополнительного параметра вводится диаметр трубы). За каждой опцией стоит свой специализированный алгоритм обработки исходного сигнала. Для сыпучих сред есть опции большого угла наклона насыпи, запыления пространства в емкости.

5.3.4 Настройка дополнительных параметров

Выбор в меню «Быстрое изменение уровня» качественно отражает скорость процесса: при изменении уровня быстрее значения 80 мм/мин. следует выбрать значение «Да».

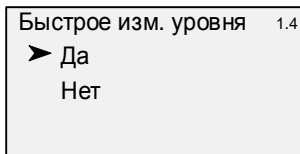


Рис. 5.10. Пункт меню выбора скорости изменения уровня.

В меню «Алгоритм выбора пика» происходит настройка алгоритма выбора первого пика эхо-кривой. В дальнейшем выбранный пик будет интерпретирован как расстояние до поверхности, поэтому изменять данную настройку нужно очень аккуратно, предварительно прочитав руководство по эксплуатации. Возможны 6 вариантов, на рисунке 5.11 представлено пояснения работы всех алгоритмов выбора пика. Черным цветом на рисунке показан спектр промежуточной частоты, красным – фильтрующая кривая, серым цветом обозначена площадь спектра выше фильтрующей кривой, её физический смысл – это энергия пика.

- Алгоритм 1. Данный алгоритм является алгоритмом по умолчанию. Из четырех пиков выбирается пик с максимальной энергией: пик 4.
- Алгоритм 2. Энергия первого пика уменьшается на 10 дБ, энергия остальных пиков остается без изменения, после этого из четырех пиков выбирается пик с максимальной энергией.
- Алгоритм 3. Энергия первого пика остается без изменения, энергия остальных пиков уменьшается на 10 дБ, после этого из четырех пиков выбирается пик с максимальной энергией.
- Алгоритм 4. Энергия первого пика остается без изменения, энергия остальных пиков уменьшается на 20 дБ, после этого из четырех пиков выбирается пик с максимальной энергией.
- Алгоритм 5. Энергия первого пика остается без изменения, энергия остальных пиков уменьшается на 40 дБ, после этого из четырех пиков выбирается пик с максимальной энергией.
- Алгоритм 6. Выбирается первый найденный пик без анализа его энергии: пик 1.

Алгоритм выбора пика 1.5

- ▶ Алг.1 Алг.4
- Алг.2 Алг.5
- Алг.3 Алг.6

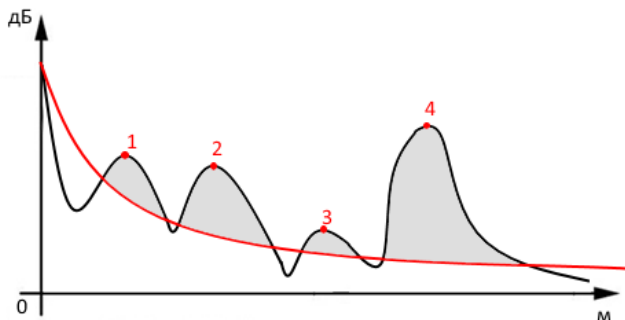


Рис. 5.11. Пункт меню настройки алгоритма выбора пика с пояснением.

В меню «Демпфирование» настраивается постоянная времени фильтра в секундах для сглаживания измеренного значения уровня (см. рисунок 5.12):

Демпфирование 1.6

0.0 с

Рис. 5.12. Пункт меню настройки демпфирования.

5.3.5 Настройка диапазона и мёртвой зоны

В меню «Диапазон» происходит настройка диапазона измерения уровня в метрах. В меню «Мёртвая зона» устанавливается мёртвая зона в метрах, на указанном расстоянии от базовой поверхности уровень определяться не будет. Типовое значение мёртвой зоны составляет величину от 0,3 до 0,6 м.

Диапазон 1.7

30.000 м

Мёртвая зона 1.8

0.300 м

Рис. 5.13. Пункты меню настройки диапазона и мёртвой зоны.

5.3.6 Настройка дисплея

В меню «Дисплей» для настройки доступны две опции: параметр отображаемый на дисплее и контрастность изображения. Для отображения на дисплее доступны значения расстояния, уровня, процента заполнения резервуара, абсолютного уровня над уровнем моря (высоты), вычисленного на основе градуировочной таблицы объёма и тока в мА, в случае исполнения с токовым выходом 4-20 мА (см. рисунок 5.14).

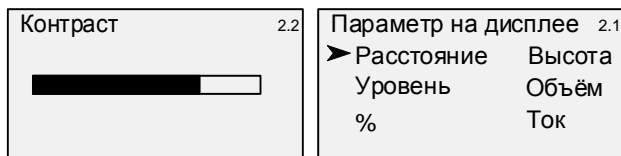



Рис. 5.14. Пункты меню выбора параметра на дисплее.

5.3.7 Диагностика прибора

В диагностическом меню уровнемера доступны следующие опции:

- отображение пиковых значений измерений уровня с момента последнего сброса (рисунок 5.15). Для сброса данных значений необходимо зажать и держать кнопку  в течение 10 секунд;
- отображение статуса устройства и соотношения сигнал/шум (рисунок 5.15);

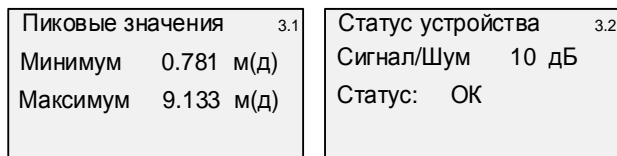


Рис. 5.15. Меню отображения пиковых значений расстояния и статуса устройства.

- отображение графиков сигнала или ложного эхо-сигнала в пределах диапазона измерения (рисунок 5.16). Ложный эхо-сигнал

– это фильтрующая функция, для фильтрации паразитных пиков. Масштаб графиков можно увеличить и уменьшить;

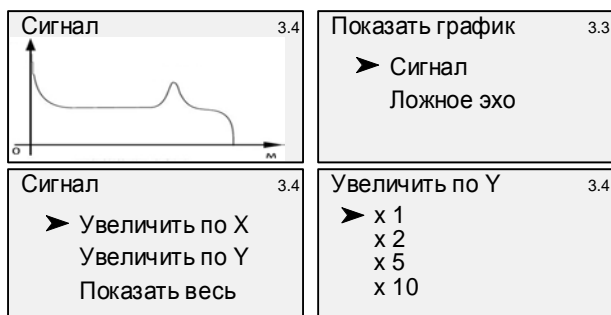


Рис. 5.16. Меню отображения сигнала или ложного эхо-сигнала.

- активация/деактивация режима симуляции измеренного расстояния или значения токового выхода 4-20 мА (рисунок 5.17). Данный режим предназначен для отладочных целей и для калибровки токового выхода.

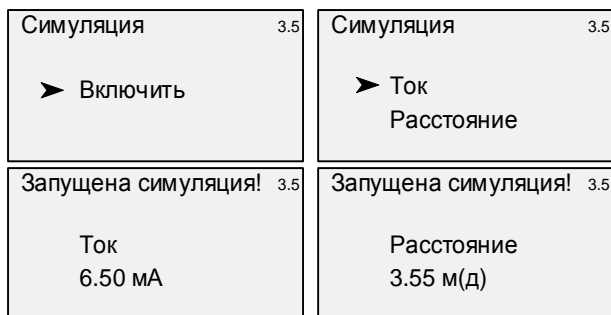


Рис. 5.17. Меню режима «Симуляция».

- Отображение в реальном времени углов наклона уровнемера относительно вертикальной оси. Данная информация может быть полезна при монтаже прибора, поскольку большой угол наклона особенно на больших расстояниях может привести к некорректным показаниям уровнемера.

Углы наклона	3.6
по оси X:	0.6 °
по оси Y:	-1.8 °

Рис. 5.18. Меню «Углы наклона».



Рекомендуется устанавливать уровнемер таким образом, чтобы углы отклонения от вертикальной оси не превышали $\pm 3^\circ$.

5.3.8 Сервисные функции прибора

В меню «Сервис» находится набор различных специализированных опций прибора, для изменения которых оператору требуется соответствующая квалификация:

- Ложное эхо. Профиль ложного эхо-сигнала позволяет гибко отфильтровать ложный пик, вызванной постоянной помехой, в спектре сигнала (см. рисунок 5.17). Доступны опции удаления всех ложных пиков («Удалить»), обновления последнего ложного пика («Обновить»), добавление нового ложного пика («Создать новый») путем указания расстояния в метрах до него. При создании нового профиля ложного эхо фильтрующая кривая после пика ложного эхо обращается в 0, в отличие от обновления профиля ложного эхо, когда фильтрующая кривая после ложного пика остается прежней. Также доступна опция создания фильтрующего окна произвольной формы (см. рисунок 5.18), требующая задания начальной и конечной точек расстояния и соответствующие им амплитуды в условных единицах. Фильтрующая кривая представляет собой линейную интерполяцию между введенными точками и нулем в остальной области.

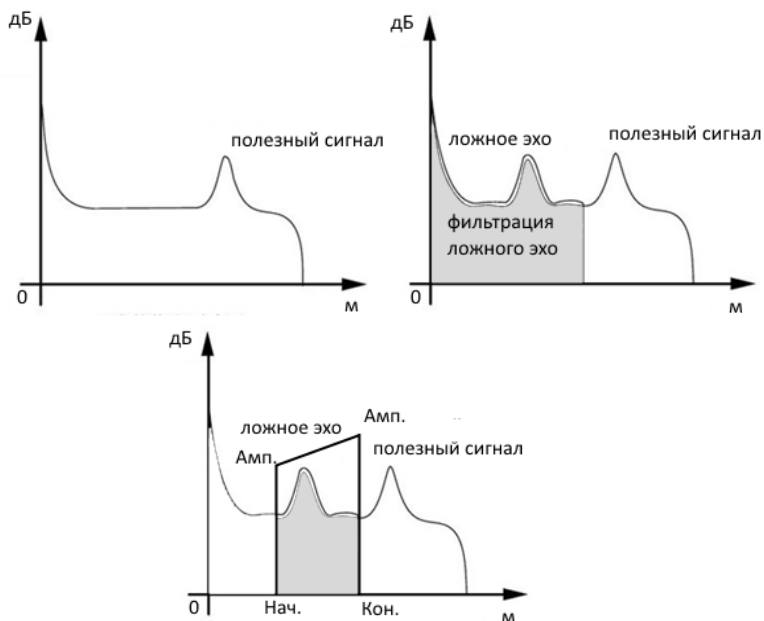


Рис. 5.19. Работа алгоритма фильтрации ложного эхо-сигнала.

Ложное эхо	4.1	Ложное эхо	4.1
Удалить		Нач. 00.0 Амп. 0000	
Обновить		Кон. 1.5 Амп. 0200	
Создать новый		м(д)	
➤ Редактировать			

Рис. 5.20. Меню задания произвольного профиля ложного эхо-сигнала.

- **Токовый выход.** Для исполнения прибора с токовым выходом доступны опции его настройки: режим выхода (4-20 или 20-4 мА), значение тока в петле при аварии и минимальное значение тока, используемое в линейном преобразовании (3.8 или 4 мА). Согласно рекомендации NAMUR NE43 в случае отказа аппаратуры или недостоверных значениях измеренной величины ток ошибки может быть установлен в значение 3.5 или 22.6 мА по выбору пользователя или же оставлен без изменений. Согласно рекомендации NE43 линейное преобразование тока осуществляется в диапазоне $3,8 \text{ мА} \leq I \leq 20,5 \text{ мА}$. При достижении данных границ значение тока не меняется. По умолчанию значение

токового выхода является линейным преобразованием измеренного значения уровня.

<p>Токовый выход 4.2 ► Режим выхода Авария Миним. ток</p>	<p>Токовый выход 4.2 ► 4-20 мА 20-4 мА</p>
<p>Токовый выход 4.2 ► без изм. 3.5 мА 22.6 мА</p>	<p>Токовый выход 4.2 ► 3.8 мА 4 мА</p>

Рис. 5.21. Меню настройки токового выхода уровнемера.

- Сброс. Функция сброса настроек уровнемера до заводских настроек.
- Пароль. Во избежание несанкционированного изменения критически важных настроек доступна функция блокировки с помощью четырехзначного пароля.
- Язык. Доступен выбор между двумя языками интерфейса: русский и английский.
- Modbus адрес. Прибор поддерживает работу по протоколу Modbus RTU на базе интерфейса RS-485, по умолчанию настройки следующие: адрес 1, скорость 9600 бод, чётности нет, 8 бит данных, 1 стоповый бит.
- Смещение. Для коррекции измеренного значения уровня доступна линейная коррекция измеренного значения. По умолчанию значение коррекции равно 0, изменение данной настройки может повлиять на метрологические характеристики прибора.
- Настройка порогов. Настройка порогов предназначена для настройки порогового значения полезного эхо-сигнала. Чем больше пороговое значение, тем больше должна эффективная амплитуда эхо-сигнала, при слишком большом значении порогов полезный сигнал может быть отфильтрован и измерения пропадут. При нулевом значении порогов возможно влияние паразитных

частот на полезный сигнал. Через данное меню доступна настройка порога амплитуды эхо-сигнала (значения от 0 до 200) и настройка огибающей эхо-сигнала (значения от 0 до 100). Изменять заводские значения порогов не рекомендуется, так как это может повлиять на корректность измеренного значения уровня.

Настройка порогов	4.8
Порог эха	10
Порог сигнала	6

Рис. 5.22. Меню настройки порогов.

- HART. Данное меню предназначено на отображения информации и настройки HART протокола. На первой странице отображается идентификационный номер производителя, тип и идентификационный номер устройства, тэг. На второй странице доступны для настройки версия HART протокола, адрес устройства в сети, режим и количество преамбул в посылке.

<table border="1"> <tr> <td>HART</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>ID произв.:</td> <td>0x60C0</td> </tr> <tr> <td>Тип устр.:</td> <td>0xE52E</td> </tr> <tr> <td>ID устр.:</td> <td>00001</td> </tr> <tr> <td>Тэг:</td> <td>ELMETRO ➤</td> </tr> </table>	HART	4.9	ID произв.:	0x60C0	Тип устр.:	0xE52E	ID устр.:	00001	Тэг:	ELMETRO ➤	<table border="1"> <tr> <td>HART</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>Адрес:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Режим:</td> <td>Многоточечный</td> </tr> <tr> <td>Преамбулы:</td> <td>5 ➤</td> </tr> </table>	HART	4.9	Адрес:	0	Режим:	Многоточечный	Преамбулы:	5 ➤
HART	4.9																		
ID произв.:	0x60C0																		
Тип устр.:	0xE52E																		
ID устр.:	00001																		
Тэг:	ELMETRO ➤																		
HART	4.9																		
Адрес:	0																		
Режим:	Многоточечный																		
Преамбулы:	5 ➤																		
<table border="1"> <tr> <td>HART</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>Адрес</td> <td>00</td> </tr> </table>	HART	4.9	Адрес	00	<table border="1"> <tr> <td>HART</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>Режим</td> <td>Одноточечный</td> </tr> <tr> <td>➤</td> <td>Многоточечный</td> </tr> </table>	HART	4.9	Режим	Одноточечный	➤	Многоточечный								
HART	4.9																		
Адрес	00																		
HART	4.9																		
Режим	Одноточечный																		
➤	Многоточечный																		
<table border="1"> <tr> <td>HART</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>Преамбулы</td> <td>05</td> </tr> </table>		HART	4.9	Преамбулы	05														
HART	4.9																		
Преамбулы	05																		

Рис. 5.23. Меню настройки HART протокола.

5.3.9 Информация о приборе

Меню «Информация» включает наименование прибора, серийный номер, дату изготовления и версию встроенного программного обеспечения (см. рисунок 5.22).

Тип сенсора	5.1	Дата изготовления	5.2
ЭЛМЕТРО-РПУ		12.01.2021	
Серийный номер		Версия ПО	
00001		1.2.1	

Рис. 5.24. Меню информация о приборе.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Уровнемер не требует специального технического обслуживания. В зависимости от условий эксплуатации может потребоваться только периодическая очистка поверхности антенны от накопления осадка продукта. Также очистка способствует тому, чтобы были видны маркировки и шильдик прибора.

При очистке уровнемера от загрязнения не следует применять средства, которые могут оказать агрессивное воздействие на материалы корпуса, уплотнения, заглушки и кабельные вводы.

При использовании уровнемера во взрывоопасных пылевых средах для проводящей пыли следует производить очистку поверхности уровнемера. Необходимо поддержание достаточного уровня технического обслуживания согласно ГОСТ IEC 60079-10-2-2011.

Расшифровка кодов ошибок уровнемера ЭЛМЕТРО-РПУ и способов их устранения представлена в следующей таблице:

Код ошибки	Описание ошибки	Способ устранения
11	Не определен подходящий коэффициент усиления входного каскада АЦП	Необходимо обратиться в техническую поддержку
14	Отсутствие пиков в спектре эхо-сигнала	<ol style="list-style-type: none">1) Проверьте правильность установки уровнемера2) Проверьте наличие продукта, в диапазоне измерений, на который настроен прибор3) Убедитесь, что диэлектрическая проницаемость продукта не меньше 1,44) Если проблема

		осталась, необходимо обратиться в техническую поддержку
15	Аппаратная ошибка процессорной платы	Необходимо обратиться в техническую поддержку
16	Выход температуры, измеренной термосенсором на плате, за допустимые пределы (-55 ... +125 гр.С)	<ol style="list-style-type: none">1) Проверьте, что температура электронного модуля находится в диапазоне: от -55 до +125 °C2) Если проблема осталась, необходимо обратиться в техническую поддержку
17	Данные считаны из EEPROM с ошибкой	Необходимо обратиться в техническую поддержку
18	Ошибка измерения (неправильная работа синтезатора частоты)	Необходимо обратиться в техническую поддержку

7 ДЕМОНТАЖ

Демонтаж прибора следует выполнять с соблюдением всех действующих на предприятии норм и правил техники безопасности, особое внимание следует уделить при работе на высоте и на резервуарах с агрессивными или ядовитыми продуктами.

Демонтаж производится с выполнением в обратном порядке действий, описанных в п. 4.3. и 4.4.

8 РЕМОНТ

Ремонт уровнемера должен выполняться только на предприятии – изготовителе. Во время выполнения ремонтных работ необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в 4.3.

9 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Уровнемер в упаковке должен транспортироваться любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха: от -50 до +85 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре 35 °С и более низких температур без конденсации влаги.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков. Расстановка и крепление упаковок с уровнемерами должны исключить возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

Уровнемер может храниться как в транспортной таре, так и во внутренней упаковке и без упаковки – на стеллажах при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха: от -55 до +85 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С.
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию деталей уровнемера.

Назначенный срок хранения уровнемеров в заводской упаковке - 10 лет с даты изготовления. При хранении в течение назначенного срока в заводской упаковке сигнализаторы консервации не подлежат.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Уровнемер и составляющие его части, комплекты, тара и упаковка подлежат утилизации в соответствии с действующими на территории страны, субъекта, предприятия законами, нормами и правилами.

Перед утилизацией уровнемера необходимо очистить его от загрязнений, просушить, рассортировать материалы, подлежащие утилизации по действующим нормам, передать для утилизации в специализированную организацию; металлические и иные части, пригодные для вторичной переработки передать на специализированные предприятия по их переработке.

Уровнемер не содержит драгоценных металлов, подлежащих переработке, иных веществ, утилизация которых осуществляется в особом порядке и требует дополнительных мер для обеспечения безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – СТРУКТУРА КОДА ЗАКАЗА

Код заказа состоит из одной строки, которая описывает уровень и содержит указания на наличие в поставке дополнительных аксессуаров. Их детальное описание приведено в примечании к заказу.

Пример строки заказа:

ЭЛМЕТРО-РПУ-D-ASLM-0-ADS-R1-F01Z-G-PLA1-X-TS360N

Таблица А.1 – Состав кода заказа

Код	Описание	Стандарт
Наименование уровня		
	ЭЛМЕТРО-РПУ	•
– Исполнение по типу взрывозащиты		
0	Общепромышленное	
D	Взрывозащита 1Ex d IIC T6...T3 Gb X и Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X	•
G	Взрывозащита Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X и Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X	
– Характеристики процесса		
	Диапазон измерения уровня	
A	До 3 м	
B	До 10 м	•
C	До 20 м	

Код	Описание	Стандарт
D	До 30 м	
	Диапазон температур рабочей среды	
S	от -60 до +80 °С	•
C	от -200 до +80 °С	
H	от -60 до +200 °С	
	Класс точности	
H	± 1мм	
M	± 3мм	•
L	± 5мм	
P	± 10мм	
	Давление рабочей среды	
P	От -0,1 до 0,3 МПа	
L	От -0,1 до 1,6 МПа	•
M	От -0,1 до 4,0 МПа	
– Температура окружающей среды		
0	от -40 до +80 °С	•
C	от -50 до +80 °С	
E	от -60 до +80 °С	

Код	Описание	Стандарт
– Исполнение электроники		
	Тип выходных сигналов	
A	Modbus RTU	•
B	Modbus RTU + Bluetooth	
C	Modbus RTU + 4-20 мА (HART)	
D	Modbus RTU + 4-20 мА (HART) + Bluetooth	
	Дисплей	
0	Без дисплея	
D	Встроенный ЖК дисплей (от -20 до +70 °С)	•
	Диапазон напряжений питания	
S	18-36 В постоянного тока	•
U	195-265 В переменного тока 50Гц или 230-370 В постоянного тока	
– Тип антенны		
H1...H9	Тип рупорной антенны	•
R1...R9	Тип штыревой антенны	
L1...L9	Тип линзовой антенны	
– Присоединение к процессу		
XXX	См. таблицу Б4.	
X	Материал фланца со стороны уровнемера:	

Код	Описание	Стандарт
	X – фланец со стороны уровнемера не поставляется; Z – сталь 20; С – сталь 09Г2С; У – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т; U – другой материал.	
–	Государственная поверка	
X	Отсутствует	
G	Государственная поверка	•
–	Кабельная система	
	Первый кабельный ввод	
XX	См. таблицу А2.	
	Второй кабельный ввод	
XX	См. таблицу А2.	
–	Ответный КМЧ	
X	Не поставляются	•
Z	В комплекте поставляется ответная часть к любому присоединению на приборе (фланец/бобышка) из стали 20 с метизами и прокладками.	
С	В комплекте поставляется ответная часть к любому присоединению на приборе (фланец/бобышка) из стали 09Г2С с метизами и прокладками.	
У	В комплекте поставляется ответная часть к любому присоединению на приборе (фланец/бобышка) из нержавеющей стали 12Х18Н10Т с метизами и	

Код	Описание	Стандарт
	прокладками.	
– Дополнительная комплектация и аксессуары		
X	Отсутствуют	•
TS	Термочехол	
360	Наработка 360 ч.	
N	Табличка из нержавеющей стали с номером технологической позиции.	

Таблица А2 – Доступные для заказа кабельные вводы.

Код	Диаметр кабеля, мм	Описание
00	-----	Не заказан (установлена транспортная заглушка)
PL	-----	Заглушка M20x1,5 IP66/IP67
01	4...6,6 мм	Пластиковые вводы
02	6...10,5 мм	Пластиковые вводы
03	9...14,5 мм	Пластиковые вводы
A1	3,1...8,6 мм	20S/16 Exd для небронированного кабеля
A2	6,1...11,7 мм	20S Exd для небронированного кабеля
A3	6,5...14 мм	20 Exd для небронированного кабеля
B1	3,2...8,1 мм	20S/16 Exd для кабеля в металлорукаве

Код	Диаметр кабеля, мм	Описание
B2	6,1...11,7 мм	20S Exd для кабеля в металлорукаве
B3	6,5...13,1 мм	20 Exd для кабеля в металлорукаве
C1	3,1...8,7 мм	20S/16 Exd для кабеля в трубе с резьбой M20
C2	6,1...11,7 мм	20S Exd для кабеля в трубе с резьбой M20
C3	6,5...13,9 мм	20 Exd для кабеля в трубе с резьбой M20
D1	3,1...8,7 мм	20S/16 Exd для бронированного кабеля
D2	6,1...11,7 мм	20S Exd для бронированного кабеля
D3	6,5...14 мм	20 Exd для бронированного кабеля

Присоединения к процессу с кодами 00001, F01-F20 предназначены для рупорной антенны и линзовой антенны.

Присоединения к процессу с кодами 002, F50-F65 предназначены для штыревой антенны.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

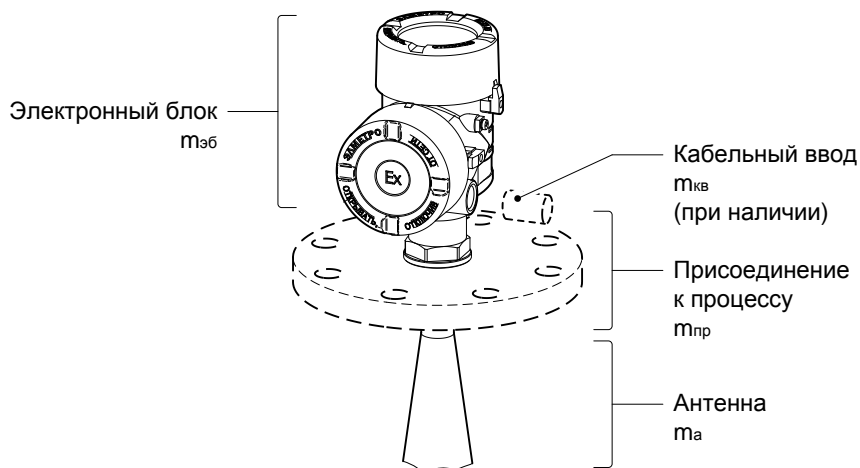


Рисунок Б.1 – Обозначение компонентов для расчета массы.

Общая формула расчета массы (нетто) уровнемера:

$$m = m_{эб} + m_a + m_{пр} + m_{кв};$$

$m_{эб} = 1,3$ кг для однообъёмного корпуса; $1,7$ кг для двухобъёмного корпуса;

$m_{кв} = 0,3$ кг $m_{ах}$ – максимальная масса взрывозащищенного кабельного ввода;

m_a – приведены в таблицах Б.1-Б.3;

$m_{пр}$ – приведены в таблице Б.4.

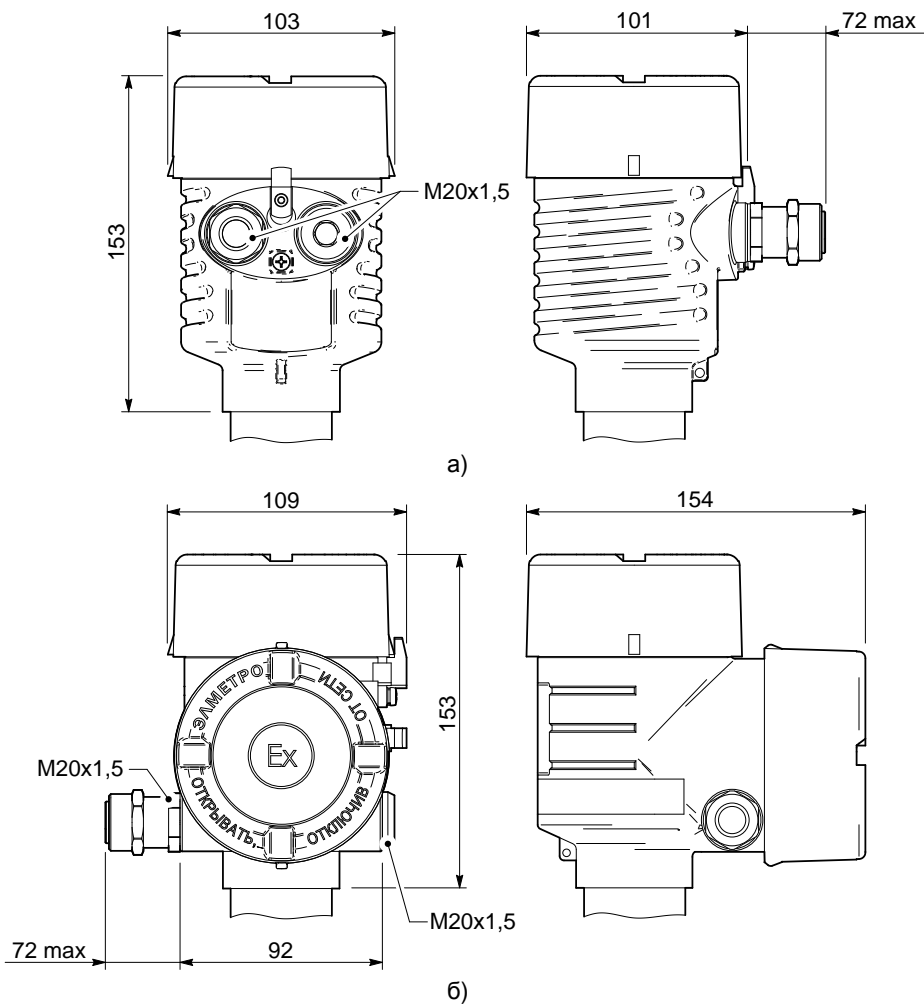


Рисунок Б.2 – Габаритные размеры электронного блока уровнемера:
 а) одно-объёмного б) двух-объёмного.

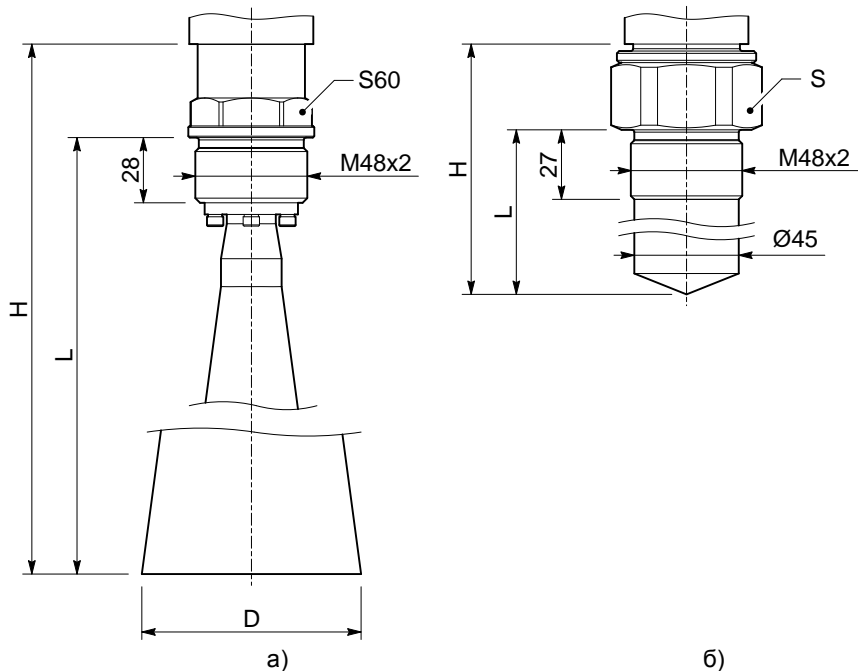


Рисунок Б.3 – Габаритные размеры антенн с резьбовым присоединением:
 а) рупорная антенна (код Hx);
 б) штыревая антенна (код Rx).

Таблица Б.1 – Рупорная антенна (рисунок Б.3а), исполнения

Код	Тип антенны	L	H	D	PN, МПа	ma, кг
H1	Рупорная Ду100, открытая	319	359	94	4	1,6
H2	Рупорная Ду100, закрытая	313	353	97	4	1,7
H3	Рупорная Ду125, открытая	645	685	119	4	2,3
H4	Рупорная Ду125, закрытая	636	676	124	4	2,4
H5	Рупорная Ду50, открытая	169	209	46	4	1,0
H6	Рупорная Ду50, закрытая	167	207	49	4	1,1
H7	Рупорная Ду80, открытая	242	282	74	4	1,2
H8	Рупорная Ду80, закрытая	239	279	77	4	1,3

Таблица Б.2 – Штыревая антенна (рисунок Б.3б), исполнения

Код	Тип антенны	L	H	S	PN, МПа	m _a , кг
R1	Штыревая Ду50, 71 мм	71	110	60	1,6	0,5
R2	Штыревая Ду50, 136 мм	136	184	66	1,6	0,6

Размеры указаны в мм.

Примечание: Для обеспечения герметичности присоединения на штуцере штатно установлено уплотнительное кольцо 046-050-25 ГОСТ 9833-73 из резиновой смеси РС-26ч гр. 2а ТУ 2512-013-46521402-2013, если при заказе не указано иное.

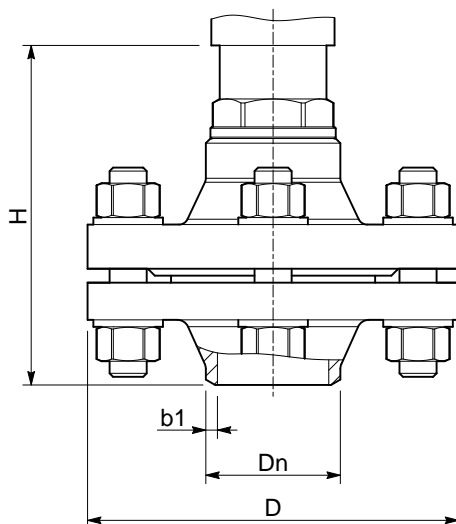
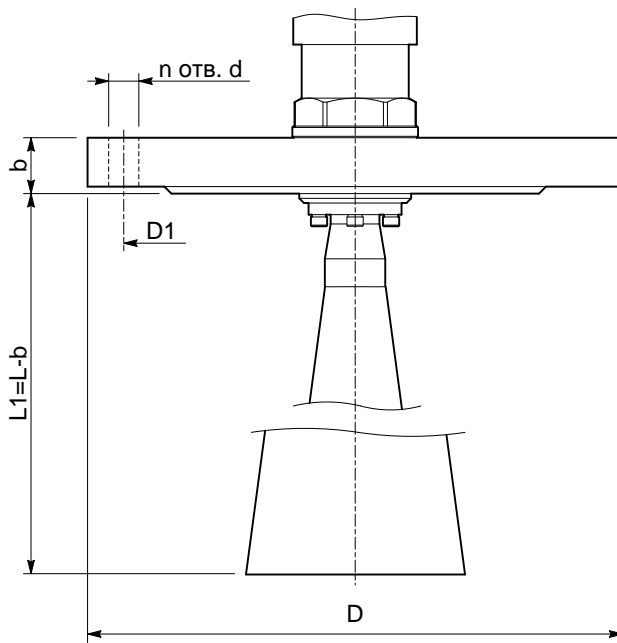


Рисунок Б.4 – Габаритные размеры линзовой антенны (код Lx).

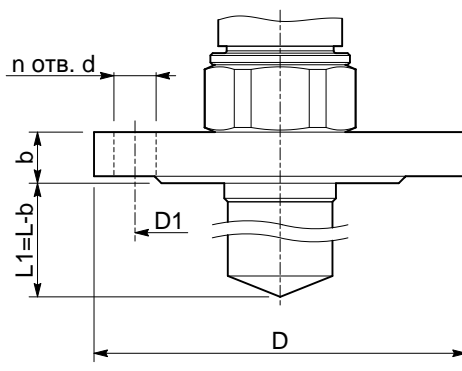
Таблица Б.3 – Линзовая антенна (рисунок Б.4), исполнения

Код	Тип антенны	H	D	Dn	b1	PN, МПа	m _a , кг
L1	Линзовая Ду50	146	160	58	5	4	7,1

Размеры указаны в мм.



а)



б)

Рисунок Б.5 – Габаритные размеры антенн с фланцевым присоединением (код Fxx):

а) рупорная антенна с фланцем

б) штыревая антенна с фланцем.

*Размер L зависит от типа антенны уровнемера (см. таблицы Б.1, Б.2)

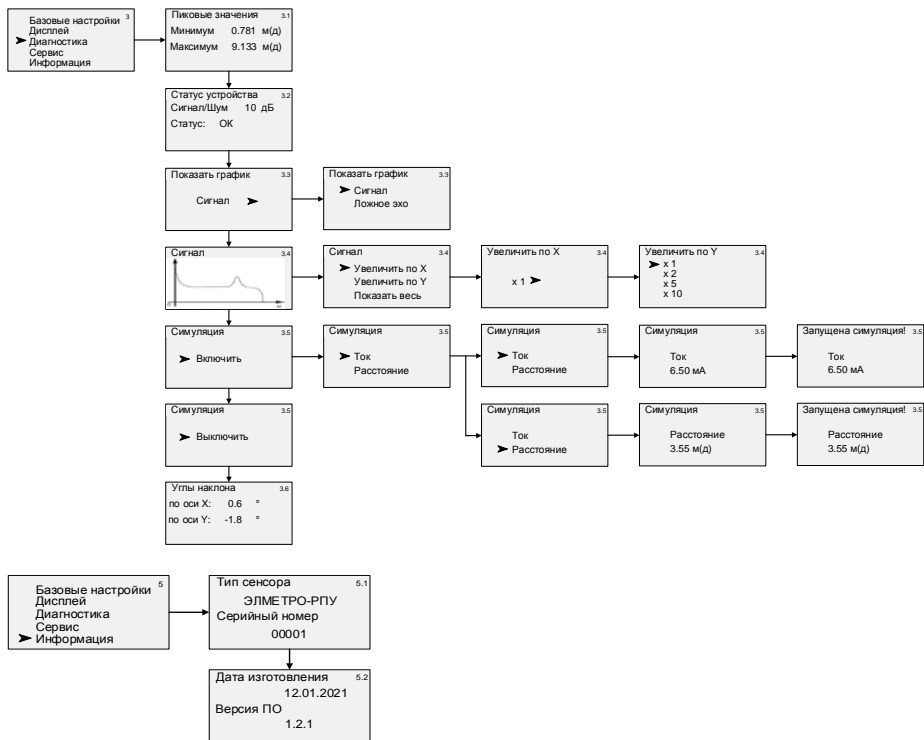
Таблица Б.4 – Типы присоединения к процессу

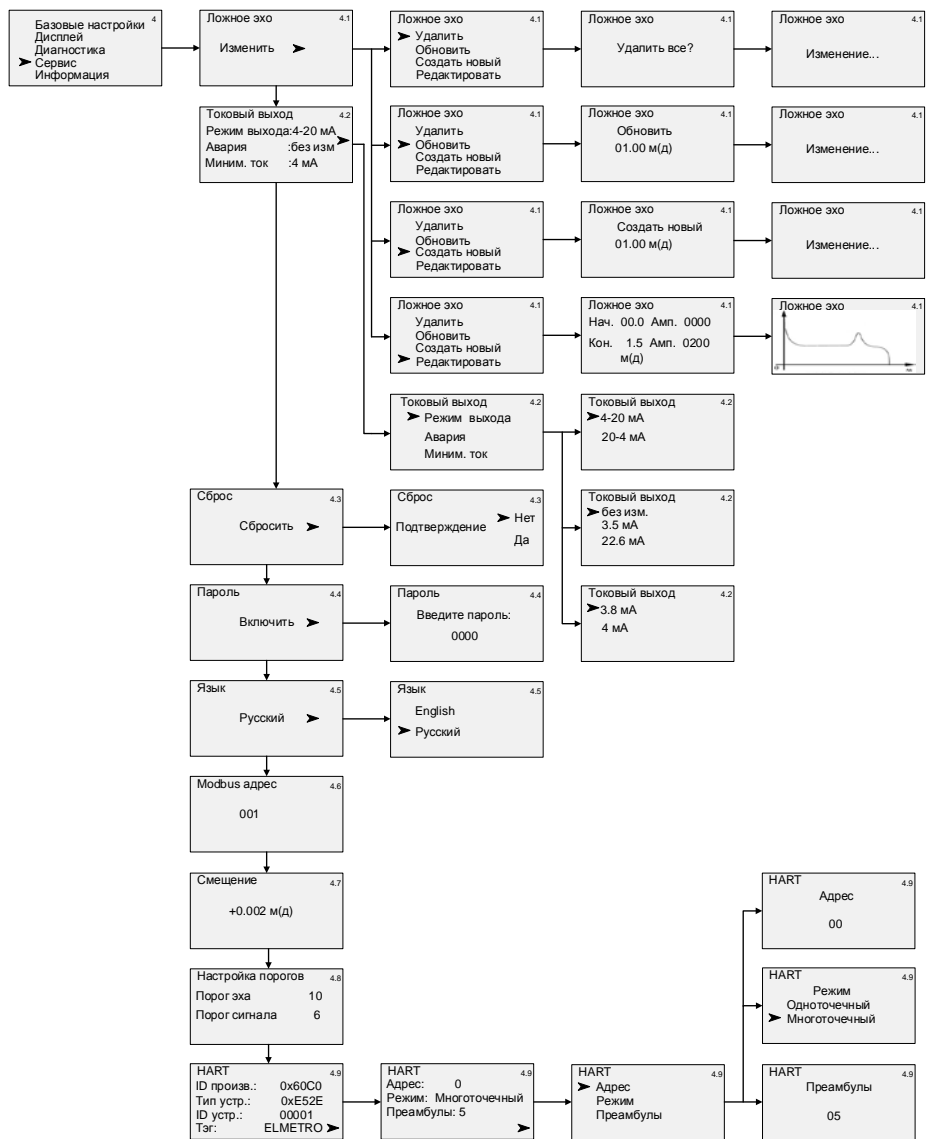
Код	Присоединение	DN	PN, МПа	D	D1	n	d	b	m _{пр} , кг
Резьбовое присоединение									
A01	Резьба М48х2	50	4	-	-	-	-	-	-
Фланцы по ГОСТ 33259 (рисунок Б.5)									
F01	Фланец 50-16-В	50	1,6	160	125	4	18	16	2
F02	Фланец 50-16-Е	50	1,6	160	125	4	18	16	1,8
F03	Фланец 80-16-В	80	1,6	195	160	4	18	20	4
F04	Фланец 80-16-Е	80	1,6	195	160	4	18	20	3,8
F05	Фланец 100-16-В	100	1,6	215	180	8	18	20	4,8
F06	Фланец 100-16-Е	100	1,6	215	180	8	18	20	4,6
F07	Фланец 100-25-В	100	2,5	230	190	8	22	24	6,6
F08	Фланец 100-25-Е	100	2,5	230	190	8	22	24	6,3
F09	Фланец 100-40-В	100	4	230	190	8	22	26	7,2
F10	Фланец 100-40-Е	100	4	230	190	8	22	26	6,8
F11	Фланец 125-16-В	125	1,6	245	210	8	18	22	7,1
F12	Фланец 125-16-Е	125	1,6	245	210	8	18	22	6,9
F13	Фланец 125-25-В	125	2,5	270	220	8	22	26	10,2
F14	Фланец 125-25-Е	125	2,5	270	220	8	22	26	9,8
F15	Фланец 125-40-В	125	4	270	220	8	22	28	11
F16	Фланец 125-40-Е	125	4	270	220	8	22	28	10,7
F17	Фланец 150-16-В	150	1,6	280	240	8	22	22	9,4
F18	Фланец 150-16-Е	150	1,6	280	240	8	22	22	9

Код	Присоединение	DN	PN, МПа	D	D1	n	d	b	m _{np} , кг
F19	Фланец 150-25-B	150	2,5	300	250	8	26	28	13,6
F20	Фланец 150-25-E	150	2,5	300	250	8	26	28	13,3
F21	Фланец 150-40-B	150	4	300	250	8	26	30	14,6
F22	Фланец 150-40-E	150	4	300	250	8	26	30	14,3
F23	Фланец 200-16-B	200	1,6	335	295	12	22	24	14,9
F24	Фланец 200-16-E	200	1,6	335	295	12	22	24	14,5
F25	Фланец 200-25-B	200	2,5	360	310	12	26	30	21,4
F26	Фланец 200-25-E	200	2,5	360	310	12	26	30	20,9
F27	Фланец 200-40-B	200	4	375	320	12	30	38	29,2
F28	Фланец 200-40-E	200	4	375	320	12	30	38	28,6
F29	Фланец 250-16-B	250	1,6	405	355	12	26	26	23,8
F30	Фланец 250-16-E	250	1,6	405	355	12	26	26	23,3
F31	Фланец 250-25-B	250	2,5	425	370	12	30	32	32,3
F32	Фланец 250-25-E	250	2,5	425	370	12	30	32	31,5
F33	Фланец 250-40-B	250	4	445	385	12	33	42	46,5
F34	Фланец 250-40-E	250	4	445	385	12	33	42	45,5
F35	Фланец 300-16-B	300	1,6	460	410	12	26	28	33,4
F36	Фланец 300-16-E	300	1,6	460	410	12	26	28	32,8
F37	Фланец 300-25-B	300	2,5	485	430	16	30	36	47,2
F38	Фланец 300-25-E	300	2,5	485	430	16	30	36	46,1
F39	Фланец 300-40-B	300	4	510	450	16	33	46	66,9
F40	Фланец 300-40-E	300	4	510	450	16	33	46	65,2

Размеры указаны в мм.

Примечание: Указанные в таблице Б.4 фланцевые присоединения к процессу поставляются установленными на уровнемер.





ПРИЛОЖЕНИЕ Г – ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

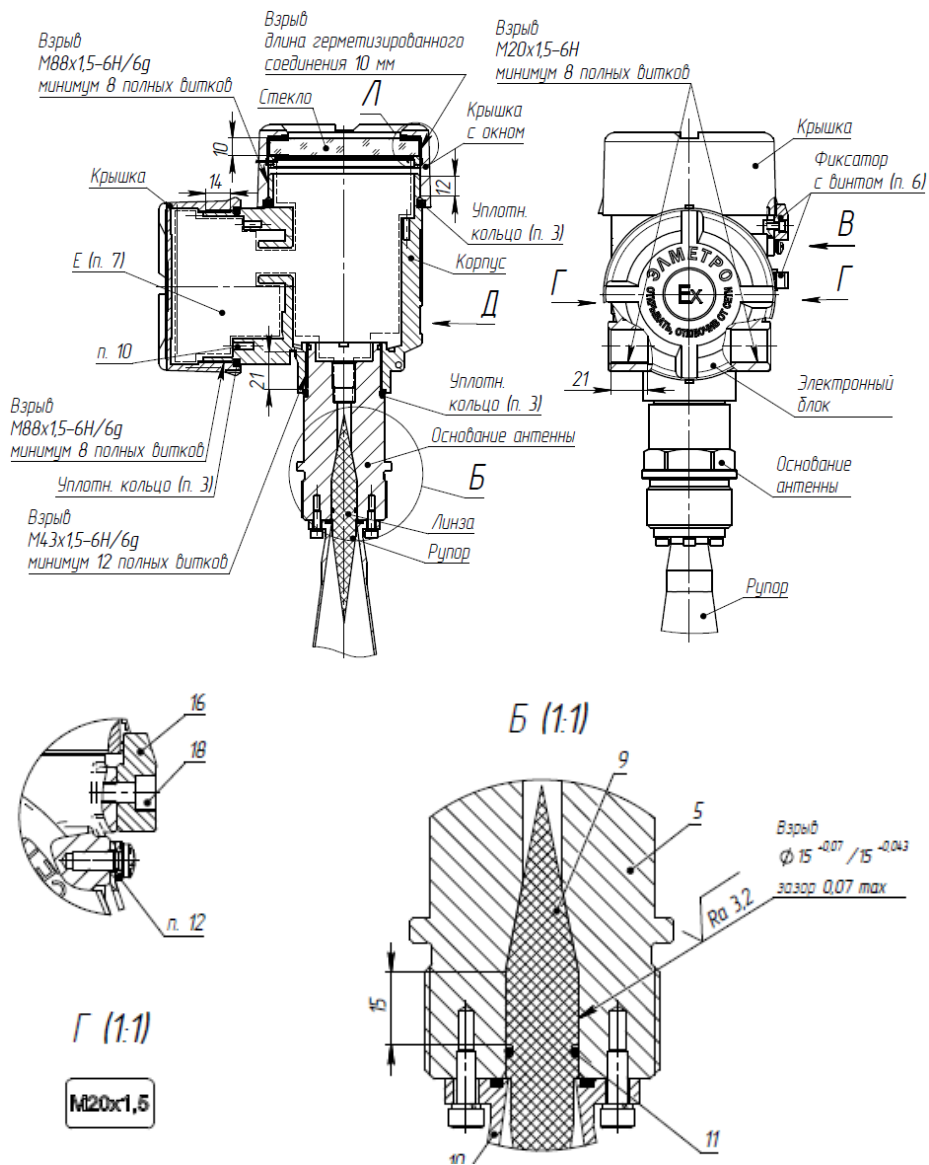


Рис. Г.1. (лист 1) – Чертеж средств взрывозащиты

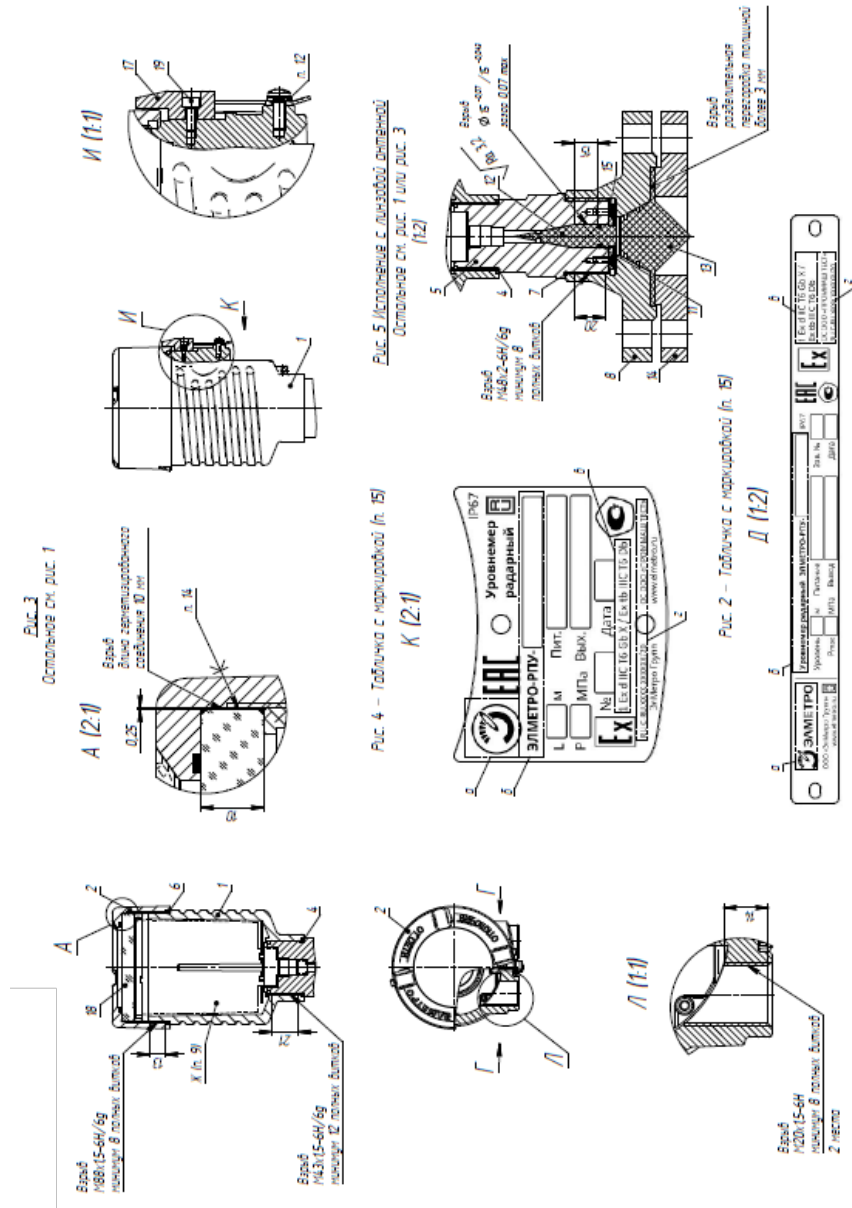


Рис. Г.1. (лист 2) – Чертеж средств взрывозащиты

Код заказа	Диапазон напряжений питания	Тип антенны	Маркировка взрывозащиты	Рис.	пункты ТТ
ЭЛМЕТРО-РПУ...-У-Н1...	Переменный ток 50 Гц от 85 до 265 В; постоянный ток от 100 до 370 В	Антенна рупорная	1Ex d IIC T6 Gb X / Ex tb IIC T6 Db	1, 2	1.5, 7, 8, 10..14
ЭЛМЕТРО-РПУ...-S-Н1...	Постоянный ток от 18 до 36 В	Антенна рупорная	1Ex d IIC T6 Gb X / Ex tb IIC T6 Db	3, 4	1.5, 7, 9..14
ЭЛМЕТРО-РПУ...-X-Л1...	-	Антенна линзовая	Ga/Gb Ex d IIC T6 X	5	1.4, 6..14

Технические требования

1. **Материал корпуса, поз. 1 и крышек, поз. 2, 3 электронного блока - алюминиевый сплав (не более 7,5% (в сумме) магния, титана и циркония), материал остальных элементов взрывозащитной оболочки - коррозионностойкая сталь, фторопласт (линза), стекло. Покрытие наружных поверхностей корпуса (кроме места наружного заземления) и крышек электронного блока - краска порошковая полиэфирная, толщина покрытия 0,2 мм тах.**
2. **На поверхностях, обозначенных "Взрыв", не допускаются забоины, трещины и другие дефекты.**
3. **Защита поверхностей от внешних воздействий обеспечивается:**
 - резьбового взрывонепроницаемого соединения M43x1,5 уплотнительным кольцом круглого сечения, поз. 4 (резиновая смесь РС-264 гр. 2а ТУ 2512-013-46521402-2013) и нанесением на резьбу M43x1,5 корпуса электронного блока, поз. 1 и основания антенны, поз. 5 антифрикционной и антикоррозийной смазки МС-2000.
 - резьбового взрывонепроницаемого соединения M88x1,5 уплотнительным кольцом круглого сечения, поз. 6 (резиновая смесь РС-264 гр. 2а ТУ 2512-013-46521402-2013) и нанесением на резьбу M90x1,5 корпуса, поз. 1 и крышек, поз. 2, 3 электронного блока антифрикционной и антикоррозийной смазки МС-2000.
 - резьбового взрывонепроницаемого соединения M48x2 уплотнительным кольцом круглого сечения, поз. 7 (резиновая смесь РС-264 гр. 2а ТУ 2512-013-46521402-2013) и нанесением на резьбу M48x2 фланца линзовой антенны, поз. 8 и основания антенны, поз. 5 антифрикционной и антикоррозийной смазки МС-2000.
 - резьбового взрывонепроницаемого соединения M20x1,5 под кабельные вводы уплотнительными элементами (кольцами) сертифицированных кабельных вводов или заглушек (п. 13) и нанесением на резьбу отверстий M20x1,5 пластичной смазки ЦИАТИМ-221F или аналогичной.
4. **На крышках, поз. 2, 3 электронного блока нанесена предупреждающая надпись "Открывать, отключив от сети".**
5. **Сенсорная часть уровнемера с рупорной антенной (рис. 5) представляет собой разборную конструкцию из линзы, поз. 9, фидера, основания, поз. 5 и рупора антенны, поз. 10. Линза антенны, поз. 9 фиксируется в основании антенны, поз. 5 с помощью фланца рупора, поз. 10 и уплотнительного кольца круглого сечения, поз. 11 (резиновая смесь РС-264 гр. 2а ТУ 2512-013-46521402-2013).**
6. **Сенсорная часть уровнемера с линзовой антенной (рис. 1, 3) представляет собой разборную конструкцию из внутренней линзы, поз. 12, внешней линзы, включающей разделительную перегородку, поз. 13, фидера, основания антенны, поз. 5, фланца антенны, поз. 8 и ответного фланца, поз. 14. Внутренняя линза антенны, поз. 12 фиксируется в основании антенны, поз. 5 с помощью шайбы, поз. 15 и уплотнительного кольца круглого сечения, поз. 11**

(резиновая смесь РС-264 гр. 2а ТУ 2512-013-46521402-2013). Внешняя линза антенны, поз. 13 фиксируется во фланце антенны, поз. 8 с помощью ответного фланца, поз. 14.

7. Крышки, поз. 2, 3 защищены от откручивания специальными фиксаторами, поз. 16, 17. Фиксаторы, поз. 16 и поз. 17 закрепляются соответственно.

винтом М4х8 ГОСТ 11738-84, поз. 18 и винтом М3х8 ГОСТ 11738-84, поз. 19 с цинковым покрытием.

8. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки электронного блока двух-объемного корпуса и сенсорной части (объем Е) - 775 см³ (рис. 1).

9. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки электронного блока одно-объемного корпуса и сенсорной части (объем Ж) - 440 см³ (рис. 3).

10. Конструкция оболочки электронного блока и основания антенны (объемы Е и Ж) выдерживает контрольные испытания внутренним гидростатическим давлением 2 МПа.

11. Место внутреннего заземляющего контакта для заземления УП контроллера и блока питания винтом М4 (оцинкованным) на корпус электронного блока.

12. Место наружного заземляющего контакта. Заземление производится винтом М4х10 (оцинкованным) на корпусе электронного блока. Контактная площадка наружного заземляющего контакта защищена от краски, антикоррозионное покрытие - пластичная смазка ЦИАТИМ-221F или аналогичная.

13. Для монтажа кабелей должны применяться сертифицированные кабельные вводы с видом взрывозащиты «d» для IIC и степенью защиты не ниже IP66/IP67.

В неиспользованные отверстия электронного блока должны быть установлены сертифицированные заглушки с видом взрывозащиты «d» для IIC и степенью защиты не ниже IP66/IP67.

14. Компаунд силиконовый Лепта 104 (Силагерм 2104) ТУ 2513-063-32478306-02.

15. Табличка с маркировкой (виды Д и К) имеет следующие поля:

а - товарный знак изготовителя;

б - обозначение типа электрооборудования;

в - Ех-маркировка;

г - наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата.

Данные в прямоугольных полях являются переменными и определяются кодом заказа.

Рис. Г.1. (лист 5) – Чертеж средств взрывозащиты

ПРИЛОЖЕНИЕ Д – КАРТА РЕГИСТРОВ MODBUS

Параметры связи по протоколу Modbus RTU:

- Скорость 9600 бод;
- Чётность: нет;
- Стоповые биты: 1.

INPUT REGISTERS						
Параметр	Адрес	Тип	Кол-во регистров	Описание	Тип доступа	
MeasureDistance_Int	0	Uint_16	1	Измеряемое расстояние дистанции в мм	Чтение	
MeasureLevel_Int	1	Uint_16	1	Измеряемое значение уровня в мм	Чтение	
DeviceStatus	2	Uint_8	1	Статус самодиагностики устройства. Битовое поле:	Чтение	
				0x01	Не определен подходящий коэффициент усиления входного каскада АЦП	Чтение
				0x02	TBD	Чтение
				0x04	TBD	Чтение
				0x08	Отсутствие пиков в спектре эхо-сигнала	Чтение
				0x10	Аппаратная ошибка процессорной платы	Чтение

				0x20	Выход температуры, измеренной термосенсором на плате, за допустимые пределы (-55 ... +125 гр.С)	Чтение
				0x40	Данные считаны из EEPROM с ошибкой	Чтение
				0x80	Ошибка измерения (неправильная работа синтезатора частоты)	Чтение
MeasureDistance_Real	3	Float	2	Измеряемое значение расстояния в метрах		Чтение
MeasureLevel_Real	5	Float	2	Измеряемое значение уровня в метрах		Чтение
MeasureLevelPercent	7	Float	2	Измеряемое значение уровня в %		Чтение
ValueOfCurrent	9	Float	2	Значение тока на выходе в мА		Чтение
Temperature	11	Float	2	Значение температуры на плате в градусах Цельсия, измеренное термосенсором на плате		Чтение
MeasureReliability	13	Float	2	Значение качества сигнала (надежности и достоверности измерения) в дБ		Чтение
MeasDistanceMinValue	15	Float	2	Минимальное измеренное значение расстояния после сброса устройства		Чтение
MeasDistanceMaxValue	17	Float	2	Максимальное измеренное значение расстояния после сброса устройства		Чтение
AngleX	19	Float	2	Мгновенный угол наклона относительно оси X в градусах. Диапазон значений - 90.0 ... 90.0.		Чтение
AngleY	21	Float	2	Мгновенный угол наклона относительно оси Y в градусах. Диапазон значений -		Чтение

				90.0 ... 90.0.	
Volume	23	Float	2	Вычисленный на основе калибровочной таблицы объем среды в м3. Вычисляется и отображается в ПО только когда CalibrationTableCount > 0	Чтение
MeasureDistance_Real_mm	25	Float	2	Измеряемое значение расстояния в миллиметрах	Чтение
MeasureLevel_Real_mm	27	Float	2	Измеряемое значение уровня в миллиметрах	Чтение

COILS

Параметр	Адрес	Тип доступа	Описание	
IsAgitatedSurface	0	Чтение + Запись	Включение функции наличия волн (для жидких сред)	
IsFoamPresent	1	Чтение + Запись	Включение функции наличия пены (для жидких сред)	
IsMeasuringInTube	2	Чтение + Запись	Включение функции измерения в трубе (для жидких сред)	
IsLargeAngleOfSurface	3	Чтение + Запись	Включение функции большого угла наклона поверхности (для сыпучих сред)	
IsDustPowderPresent	4	Чтение + Запись	Включения функции наличия пыли (для сыпучих сред)	
FastLevelChanging	5	Чтение + Запись	Разрешение функции	

			быстрого изменения уровня	
IsLowDK	6	Чтение + Запись	Включение функции среды с низким коэффициентом диэлектрической проницаемости (для жидких и сыпучих сред)	

Примечание: состояние Coils всегда: 1 - ON, 0 - OFF.

HOLDING REGISTERS

Параметр	Адрес	Тип	Кол-во регистров	Описание	Тип доступа	
Измеряемые параметры						
MeasureDistance_Int	0	Uint_16	1	Измеряемое значение расстояния в мм	Чтение	
MeasureLevel_Int	1	Uint_16	1	Измеряемое значение уровня в мм	Чтение	
DeviceStatus	2	Uint_8	1	Статус самодиагностики устройства. Битовое поле:	Чтение	
				0x01		Не определен подходящий коэффициент усиления входного каскада АЦП
				0x02		TBD
				0x04		TBD
				0x08		Отсутствие пиков в спектре эхо-сигнала
0x10	Аппаратная ошибка процессорной платы					

				0x20	Выход температуры, измеренной термосенсором на плате, за допустимые пределы (-55 ... +125 гр.С)	
				0x40	Данные считаны из EEPROM с ошибкой	
				0x80	Ошибка измерения (неправильная работа синтезатора частоты)	
MeasureDistance_Real	3	Float	2	Измеряемое значение расстояния в метрах		Чтение
MeasureLevel_Real	5	Float	2	Измеряемое значение уровня в метрах		Чтение
MeasureLevelPercent	7	Float	2	Измеряемое значение уровня в %		Чтение
ValueOfCurrent	9	Float	2	Значение тока на выходе в мА		Чтение
Temperature	11	Float	2	Значение температуры на плате в градусах Цельсия, измеренное термосенсором на плате		Чтение
MeasureReliability	13	Float	2	Значение надежности (достоверности) измерения в дБ		Чтение
MeasDistanceMinValue	15	Float	2	Минимальное измеренное значение расстояния после сброса устройства		Чтение
MeasDistanceMaxValue	17	Float	2	Максимальное измеренное значение расстояния после сброса устройства		Чтение
AngleX	19	Float	2	Мгновенный угол наклона относительно оси X в градусах. Диапазон значений - 90.0 ... 90.0.		Чтение
AngleY	21	Float	2	Мгновенный угол наклона относительно оси Y в градусах. Диапазон значений -		Чтение

				90.0 ... 90.0.	
Volume	23	Float	2	Вычисленный на основе калибровочной таблицы объем среды в м3. Вычисляется и отображается в ПО только когда CalibrationTableCount > 0	Чтение
MeasureDistance_Real_mm	25	Float	2	Измеряемое значение расстояния в миллиметрах	Чтение
MeasureLevel_Real_mm	27	Float	2	Измеряемое значение уровня в миллиметрах	Чтение
Идентификационная информация об устройстве					
SerialNumber	30	Uint_16	1	Серийный номер устройства	Чтение
FactoryDate_Year	31	Uint_8	1	Дата производства устройства. Год-2000.	Чтение
FactoryDate_Month	32	Uint_8	1	Дата производства устройства. Месяц.	Чтение
FactoryDate_Day	33	Uint_8	1	Дата производства устройства. День.	Чтение
FirmwareVer_Major	34	Uint_8	1	Версия программного обеспечения (соответствует аппаратной ревизии "железа")	Чтение
FirmwareVer_Minor	35	Uint_8	1	Номер модификации версии программного обеспечения	Чтение
FirmwareVer_Build	36	Uint_8	1	Номер сборки программного обеспечения	Чтение

Hardware_Performance	37	Uint_8	1	Исполнение аппаратной части (0-RS-485, 1-RS-485 и BLE, 2-RS-485 и 4-20+HART, 3-RS-485 и 4-20+HART и BLE)		Чтение
Настройка дисплея и HMI						
MenuLanguage	50	Uint_8	1	Язык меню прибора. Перечисление:		Чтение + Запись
				0x02	Английский	
				0x03	Русский	
MenuMeasureUnits	51	Uint_8	1	Единицы измерения величины, отображаемые на индикаторе. Перечисление:		Чтение + Запись
				0x01	Метры	
				0x02	Футы	
MenuDisplayingVar	52	Uint_8	1	Измеряемая величина, отображаемая на дисплее. Перечисление. Для исполнений устройства с токовым выходом:		Чтение + Запись
				0x01	Расстояние в выбранных единицах измерения	
				0x02	Уровень в м	
				0x03	Уровень в %	

				0x04	Высота	
				0x05	Объем	
				0x06	Значение тока на выходе в мА	
				Для исполнений устройства без токового выхода:		
				0x01	Расстояние в выбранных единицах измерения	
				0x02	Уровень в выбранных единицах измерения	
				0x03	Уровень в %	
				0x04	Высота	
LcdContrast	53	Uint_8	1	Уровень контрастности дисплея. Минимальное значение - 32, максимальное - 128.		Чтение + Запись
Настройка диапазона измерения						
MeasureRange	80	Float	2	Диапазон измерения в метрах. 0.0 ... 30.0 м.		Чтение + Запись
MinLevelDistance	82	Float	2	Расстояние, соответствующее минимальному значению уровня в метрах. Диапазон значений 0.0 ... 30.0 м. Должно быть меньше значения диапазона измерения и больше расстояния, соответствующего максимальному значению уровня.		Чтение + Запись

MaxLevelDistance	84	Float	2	Расстояние, соответствующее максимальному значению уровня в метрах. Диапазон значений 0.0 ... 30.0 м. Должно быть меньше значения диапазона измерения и расстояния, соответствующего минимальному значению уровня.	Чтение + Запись
MinLevelPercent	86	Float	2	Процент, соответствующий минимальному значению уровня. Диапазон значений 0.0 ... 1.0 (соответствует 0.0 ... 100 %). Должно быть меньше, чем процент, соответствующий максимальному значению уровня.	Чтение + Запись
MaxLevelPercent	88	Float	2	Процент, соответствующий максимальному значению уровня. Диапазон значений 0.0 ... 1.0 (соответствует 0.0 ... 100.0 %). Должно быть больше, чем процент, соответствующий минимальному значению уровня.	Чтение + Запись
BlindArea	90	Float	2	Величина "слепой" зоны в метрах. Диапазон значений 0.1 ... 30.0 м. Должно быть меньше значения диапазона измерения.	Чтение + Запись
DistanceOffset	92	Float	2	Величина дополнительного смещения измерения расстояния. Диапазон значений -10.0 ... 10 м.	Чтение + Запись
BaseAltitude	94	Float	2	Базовая высота в метрах.	Чтение + Запись

Кусочно-линейная аппроксимация						
PiecewiseLinCorrCount	120	Uint_8	1	Количество точек кусочно-линейной коррекции расстояния. Диапазон значений 0 ... 30. Значению 0 соответствует выключение функции кусочно-линейной коррекции.	Чтение + Запись	
PiecewiseLinCorrX1	121	Float	2	Абсцисса точки 1 кусочно-линейной коррекции	Чтение + Запись	
PiecewiseLinCorrY1	123	Float	2	Ордината точки 1 кусочно-линейной коррекции	Чтение + Запись	
PiecewiseLinCorrX2	125	Float	2	Абсцисса точки 2 кусочно-линейной коррекции	Чтение + Запись	
PiecewiseLinCorrY2	127	Float	2	Ордината точки 2 кусочно-линейной коррекции	Чтение + Запись	
... Координаты точек 1 ... 30 кусочно-линейной коррекции расположены последовательно в адресном пространстве ...						
PiecewiseLinCorrX30	237	Float	2	Абсцисса точки 30 кусочно-линейной коррекции	Чтение + Запись	
PiecewiseLinCorrY30	239	Float	2	Ордината точки 30 кусочно-линейной коррекции	Чтение + Запись	
Примечание: Параметры кусочно-линейной коррекции (количество точек и сами точки) должны быть записаны в устройство одной транзакцией (командой 16)! Количество записываемых точек - всегда 30! Неиспользуемые точки должны быть проинициализированы нулём.						
Настройка алгоритма измерения и фильтрации						
MediumType	250	Uint_8	1	Тип детектируемой среды. Перечисление:		Чтение + Запись
				0x01	Жидкая среда	
				0x02	Сыпучая среда	

				0x03	Среда с низким коэффициентом диэлектрической проницаемости	
TubeDiameter	251	Uint_16	1	Диаметр трубы в мм (для компенсации скорости света при активированной функции измерения в трубе). Диапазон значений 0 ... 9999.		Чтение + Запись
EchoSelectionAlgorithm	252	Uint_8	1	Алгоритм выбора эхо отраженного сигнала. Перечисление:		Чтение + Запись
				0x00	Алгоритм №1 (0 дБ)	
				0x01	Алгоритм №2 (-10 дБ)	
				0x02	Алгоритм №3 (+10 дБ)	
				0x03	Алгоритм №4 (+20 дБ)	
				0x04	Алгоритм №5 (+40 дБ)	
0x05	Алгоритм №6 (В качестве эхо сигнала принудительно выбирается первое эхо в спектре)					
Damping time	253	Float	2	Время демпфирования в секундах в диапазоне 0....99		Чтение + Запись
EchoThreshold	255	Uint_8	1	Порог (отсечка) эхо. 0...200		Чтение + Запись

EnvelopeLevel	256	Uint_8	1	Порог сигнала (наклон фильтрующей кривой). Диапазон значений 0 ... 100.	Чтение + Запись
EmptyTankHeight	257	Float	2	Расстояние до дна резервуара в метрах. Значение используется при расчете для сред с низким коэффициентом диэлектрической проницаемости.	Чтение + Запись
ValueDK	259	Float	2	Значение коэффициента диэлектрической проницаемости. Диапазон 1...30	Чтение + Запись
SetNewFalseEcho	261	Float	2	Команда создания кривой фильтрации ложного эхо. В качестве параметра операции выступает расстояние в метрах (диапазон значений 0.0 ... 30.0 метров). Начиная с нуля и до этого расстояния эхо-ответ считается ложным. В качестве профиля кривой ложного эхо берется эхо текущего измеряемого сигнала. Перед выполнением операции массив значений полностью очищается.	Запись
UpdateFalseEcho	263	Float	2	Команда обновления кривой ложного эхо. В качестве параметра операции выступает расстояние в метрах (диапазон значений 0.0 ... 30.0 метров). Профиль кривой ложного эхо обновляется в диапазоне от нуля до расстояния, полученного в качестве параметра. Для расстояний, больших параметра операции, профиль кривой	Запись

				не изменяется.	
DeleteFalseEcho	265	Float	2	Команда удаления кривой ложного эхо. Массив значений кривой полностью очищается. Для запуска операции необходимо записать в регистр любое число в диапазон значений 0.0 ... 30.0.	Запись
EditFalseEcho	267	Float	2	Команда редактирования кривой ложного эхо. Массив значений кривой полностью очищается и строится аппроксимирующая кривая между точками O1(EditFalseEcho_X1,EditFalseEcho_Y1) и O2(EditFalseEcho_X2,EditFalseEcho_Y2). Для запуска операции необходимо записать в регистр любое число в диапазон значений 0.0 ... 30.0.	Запись
EditFalseEcho_X1	269	Float	2	Абсцисса точки O1. Диапазон значений от 0 до 30 метров.	Чтение + Запись

EditFalseEcho_X2	271	Float	2	Абсцисса точки O2. Диапазон значений от 0 до 30 метров.	Чтение + Запись	
EditFalseEcho_Y1	273	Float	2	Ордината точки O1. Диапазон значений от 0 до 65535.	Чтение + Запись	
EditFalseEcho_Y2	275	Float	2	Ордината точки O2. Диапазон значений от 0 до 65535.	Чтение + Запись	
Конфигурация протокола Modbus						
ModbusAddress	280	Uint_8	1	Адрес устройства в сети Modbus. Диапазон значений 1 ... 247.	Чтение + Запись	
Конфигурация токового выхода						
CurrentMode	300	Uint_8	1	Режим токового выхода. Перечисление:	Чтение + Запись	
				0x01		4-20 мА
				0x02		20-4 мА
FailureMode	301	Uint_8	1	Поведение токового выхода при аварии. Перечисление:	Чтение + Запись	
				0x01		Значение тока на выходе не изменяется
				0x02		3.5 мА
				0x03		22.6 мА
MinCurrent	302	Uint_8	1	Минимальное значение тока. Перечисление:	Чтение + Запись	
				0x01		3.8 мА
				0x02		4 мА

20mA_Correction	303	Float	2	Коррекция точки 20 мА. Равна фактическому измеренному значению тока.	Чтение + Запись	
4mA_Correction	305	Float	2	Коррекция точки 4 мА. Равна фактическому измеренному значению тока.	Чтение + Запись	
CurrentSimulation	307	Float	2	Значение для симуляции значения токового выхода. Если записанное значение находится в диапазонах от 0(3.8) мА до 25(22.6) мА включительно, то запускается процедура симуляции, в противном случае значение игнорируется, симуляция отключается.	Чтение + Запись	
DistSimulation	309	Float	2	Значение для симуляции значения измеренного расстояния. Если записанное значение находится в диапазонах от MaxLevelDistance до MinLevelDistance включительно, то запускается процедура симуляции, в противном случае значение игнорируется, симуляция отключается.	Чтение + Запись	
Конфигурация протокола HART						
HART_Address	321	Uint_8	1	Адрес устройства в сети HART	Чтение + Запись	
HART_Mode	322	Uint_8	1	Режим работы устройства по протоколу HART. Перечисление:	Чтение + Запись	
				0x00	Одноточечный	
				0x01	Многоточечный	
HART_Preambles	323	Uint_8	1	Количество преамбул в транзакциях	Чтение + Запись	

				HART.	
HART_Tag1	324	Uint_8	1	HART. Тег устройства	Чтение + Запись
HART_Tag2... HART_Tag5					
HART_Tag6	329	Uint_8	1	HART. Тег устройства	Чтение + Запись
HART_Descriptor1	330	Uint_8	1	HART. Дескриптор устройства	Чтение + Запись
HART_Descriptor2... HART_Descriptor11					
HART_Descriptor12	341	Uint_8	1	HART. Дескриптор устройства	Чтение + Запись
HART_Message1	342	Uint_8	1	HART. Сообщение	Чтение + Запись
HART_Message2... HART_Message23					
HART_Message24	365	Uint_8	1	HART. Сообщение	Чтение + Запись
HART_LongTag1	366	Uint_8	1	HART. Длинный тег	Чтение + Запись
HART_LongTag2... HART_LongTag31					
HART_LongTag32	397	Uint_8	1	HART. Длинный тег	Чтение + Запись
Сброс					
DeviceReset	400	Uint_8	1	Сброс прибора до заводских настроек происходит при записи в данный регистр числа 123	Запись
PIN	401	Uint_16	1	Пароль доступа к редактированию параметров через ЖК-индикатор от 0000 до 9999. Значение "0000" означает отсутствие пароля.	Запись

MinMaxReset	402	Uint_8	1	Сброс пиковых значений измерения уровня до текущего измеренного значения уровня при записи в данный регистр числа 123.	Запись
Чтение сигналов (эхо, ложное эхо, фильтрующая кривая)					
DataBlockingStatus	500	Uint_8	1	Статус блокировки / разблокировки буфера данных сигналов в буфере чтения. Перечисление:	Чтение + Запись
				0x00	
				0x01	Данные заблокированы. После записи значения в устройство текущие данные сигналов эхо, фильтрующей кривой и ложного эхо фиксируются и не обновляются до записи значения разблокировки.
MeasuredDistanceMarker	501	Uint_8	1	Номер отсчета в массиве эхо сигнала, индицирующий положение пика, на основе которого была рассчитана текущая измеряемая дистанция. Диапазон значений 1 ... 128. Нулевое значение свидетельствует об	Чтение

				отсутствии пика.	
EchoArrayPoint1	502	Float	2	Амплитуда точки #1 массива эхо сигнала	Чтение
... Точки 2 ... 127 массива эхо сигнала расположены последовательно в адресном пространстве ...					
EchoArrayPoint128	756	Float	2	Амплитуда точки #128 массива эхо сигнала	Чтение
FilterArrayPoint1	758	Float	2	Амплитуда точки #1 массива фильтрующей кривой	Чтение
... Точки 2 ... 127 массива фильтрующей кривой расположены последовательно в адресном пространстве ...					
FilterArrayPoint128	1012	Float	2	Амплитуда точки #128 массива фильтрующей кривой	Чтение
FalseEchoArrayPoint1	1014	Float	2	Амплитуда точки #1 массива ложного эхо	Чтение
... Точки 2 ... 127 массива фильтрующей кривой расположены последовательно в адресном пространстве ...					
FalseEchoArrayPoint128	1268	Float	2	Амплитуда точки #128 массива ложного эхо	Чтение
Градуировочная таблица резервуара					
CalibrationTableCount	2199	Uint_16	1	Количество точек градуировочной таблицы (от 0 до 300). При записи этого параметра происходит запуск внутренней функции копирования калибровочной таблицы из RAM в EEPROM. Таким образом, при обновлении градуировочной таблицы сначала нужно передать по Modbus	Чтение + Запись

				точки, а потом только их количество.	
CalibrationTableX1	2200	Float	2	Абсцисса точки #1 градуировочной таблицы резервуара	Чтение + Запись
CalibrationTableY1	2202	Float	2	Ордината точки #1 градуировочной таблицы резервуара	Чтение + Запись
... Точки 2 ... 299 массива градуировочной таблицы в адресном пространстве ...					
CalibrationTableX300	3396	Float	2	Абсцисса точки #300 градуировочной таблицы резервуара	Чтение + Запись
CalibrationTableY300	3398	Float	2	Ордината точки #300 градуировочной таблицы резервуара	Чтение + Запись