



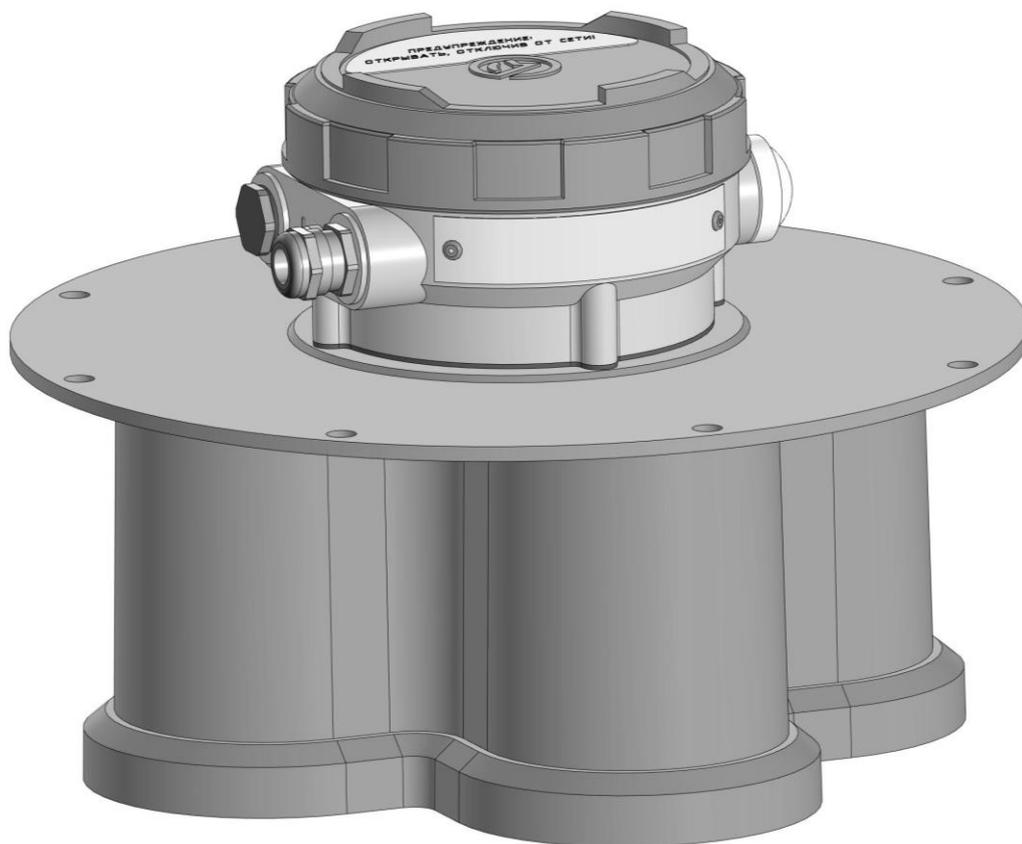
АО
ЛИМАКО

300028, г. Тула, ул. Болдина, д. 94
т/ф +7-4872-22-44-09
e-mail: in@limaco.ru
www.limaco.ru

УРОВНЕМЕРЫ РАДИОВОЛНОВЫЕ

УЛМ-3Д

Руководство по эксплуатации и монтажу





СОДЕРЖАНИЕ

1	Информация о документе	
1.1	Назначение документа	5
1.2	Целевая группа	5
1.3	Условные обозначения	5
2	Основные правила безопасности	
2.1	Требования к персоналу	6
2.2	Назначение	6
2.3	Эксплуатационная безопасность	6
2.4	Общие указания по безопасности	7
2.5	Экологическая безопасность	7
3	Описание изделия	
3.1	Комплект поставки уровнемера УЛМ-3D	7
3.2	Конструкция изделия	8
3.3	Идентификация изделия	9
3.4	Принцип работы	9
3.5	Особенности работы УЛМ-3D-5	12
3.6	Правила приемки, упаковки, транспортирования и хранения	14
4	Монтаж	
4.1	Общие рекомендации по размещению уровнемера	15
4.2	Выбор позиции для монтажа	19
4.3	Требования к установке на монтажный патрубок для УЛМ-3D-5	20
4.4	Требования к установке на монтажный патрубок для УЛМ-3D-1	20
4.5	Зона действия измерительного луча	21
4.6	Мертвая зона	21
4.7	Примеры монтажа для УЛМ-3D-5	22



4.8	Примеры монтажа для УЛМ-3D-1	23
5	Электрическое подключение	
5.1	Общие указания	25
5.2	Соединительный кабель	25
5.3	Экранирование и заземление	26
5.4	Назначение клемм. Подключение.	27
5.5	Источник питания	31
5.6	Порядок подключения прибора	32
6	Начальная настройка и ввод в эксплуатацию	
6.1	Установка адреса уровнемера	35
6.2	Подключение к ПК по интерфейсу RS-485	36
6.3	Настройка основных параметров уровнемера посредством ПК по RS-485	38
7	Обнаружение и устранение неисправностей	40
8	Построение системы измерения объема	44
9	Техническое обслуживание	46
9.1	Профилактический осмотр, проведение профилактических работ	46
9.2	Профилактический осмотр со снятием уровнемера, проведение профилактических работ	46
10	Демонтаж	
10.1	Порядок демонтажа	49
10.2	Утилизация	50
11	Ремонт	50
12	Приложения	
12.1	Технические характеристики	51
12.2	Присоединение уровнемера к монтажному фланцу и габаритные размеры УЛМ-3D-5	54
12.3	Присоединение уровнемера к монтажному фланцу и га-	



баритные размеры УЛМ-3D-5	55
12.4 Инструкция по работе с кабельным вводом	57



1 ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

1.1 Назначение документа

В настоящем руководстве по эксплуатации приведена информация, необходимая для монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию и настройки, а также указания по техническому обслуживанию и устранению неисправностей. Перед монтажом и пуском уровнемера в эксплуатацию необходимо ознакомиться с изложенными здесь инструкциями.

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

Условный символ	Значение
	Несоблюдение инструкции может вывести прибор из строя или привести к некорректной работе.
	Несоблюдение инструкции может нанести вред персоналу и/или повреждению прибора.
	Символ означает полезную информацию, на которую следует обратить внимание.



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

Уровнемер радиоволновый УЛМ-3D предназначен для непрерывного бесконтактного измерения уровня любых сыпучих материалов и ориентированы на использование в системах технологического учёта и управления запасами продукта. Уровнемер может УЛМ-3D применяться для измерения уровня и объема в резервуарах и открытых хранилищах. Для больших резервуаров и хранилищ может быть использована система из нескольких уровнемеров. Программный пакет может отображать трехмерную картину измеряемого материала на удаленном компьютере.

Уровнемер с маркировкой Ex tb IIIС Т85°С Db предназначен для применения во взрывоопасных пылевых средах для проводящей пыли для установки в зонах класса 21, 22 согласно ГОСТ IEC 60079-10-2-2011.

Перед применением уровнемеров во взрывоопасной зоне убедитесь, что его исполнение, указанное на информационной табличке (шильдике), соответствует допустимому для эксплуатации в данной зоне.

Вид климатического исполнения – О1 по ГОСТ 15150-69.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха уровнемер относится к группе ДЗ по ГОСТ Р 52931-2008.

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.

Уровнемер соответствует уровню полноты безопасности 3 (SIL 3) согласно ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012, ГОСТ Р МЭК 61511-1-2011.

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 уровнемеров – 20 лет.



2.4 Общие указания по безопасности

Уровнемер УЛМ-3D удовлетворяет всем современным требованиям и нормам безопасности.

Рабочая частота излучения уровнемера составляет около 125 ± 5 ГГц. Мощность излучения не превышает 8 мВт, что значительно ниже предельно допустимых значений. Уровнемер полностью безопасен для человека и животных. Устройство разрешается эксплуатировать только в исправном состоянии во избежание аварийных ситуаций на производстве.

Уровнемер УЛМ-3D без маркировки взрывозащиты разрешено использовать только во взрывобезопасной зоне.

2.5 Экологическая безопасность

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

3. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

3.1 Комплект поставки уровнемера УЛМ-3D

Комплект поставки включает:

- Радиоволновый уровнемер;
- Документация и ПО на электронном носителе:
 - ПО для настройки и конфигурирования Ulmcfg;
 - ПО для настройки по Bluetooth каналу для мобильной операционной системы Android;
 - ПО Limaco OPC сервер.
 - ПО Multi Beam Radar Surface Plotter.
- Руководство по эксплуатации и монтажу;
- Дополнительная документация (сертификаты и разрешения, при необходимости прочая техническая информация).

ПРИМЕЧАНИЕ

Программное обеспечение и документация на электронном носителе может поставляться в количестве 1 шт. на весь комплект заказа по спецификации.

Дополнительное оборудование, которое может быть включено в спецификацию заказа:

- источник питания;
- преобразователи интерфейса RS-485;
- монтажный комплект.

ПРИМЕЧАНИЕ

Конкретный тип дополнительного оборудования (интерфейсных адаптеров, монтажных изделий) может иметь различное исполнение, оговаривается при заказе оборудования и указывается в спецификации заказа.

3.2 Конструкция изделия

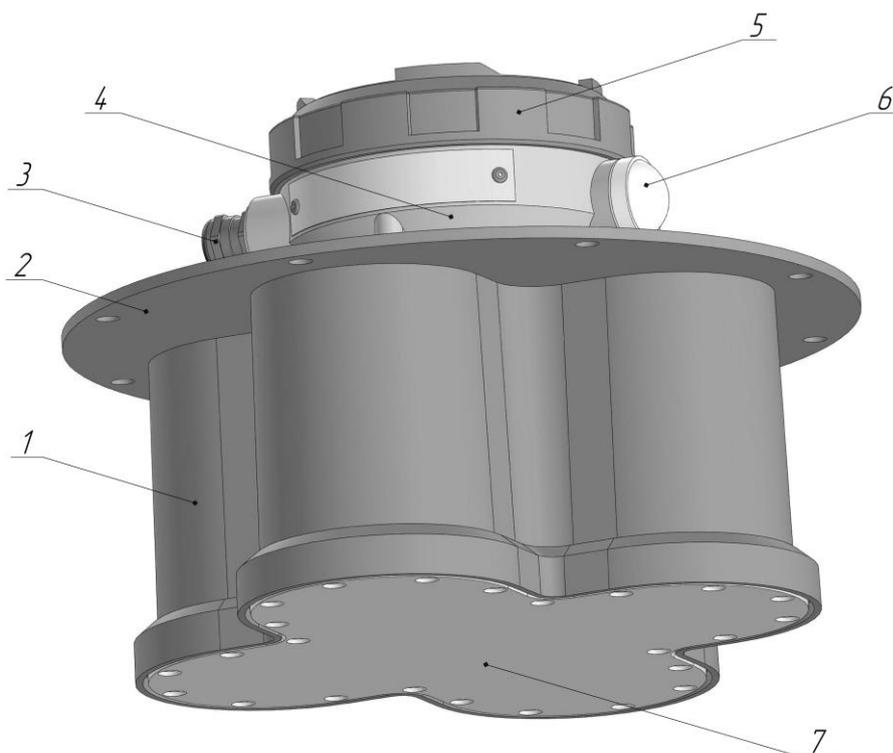


Рис. 3.1. Внешний вид и расположение основных элементов УЛМ-3D-5

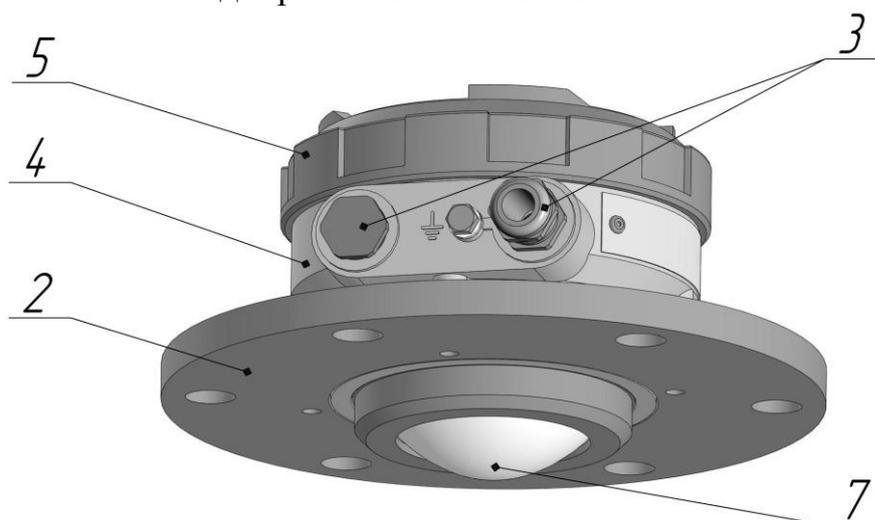


Рис. 3.2. Внешний вид и расположение основных элементов УЛМ-3D-1
1 – корпус антенного блока;
2 – монтажный фланец;
3 – кабельный ввод или заглушка кабельного ввода;



- 4 – корпус блока электроники;
- 5 – крышка блока электроники;
- 6 – заглушка модуля Bluetooth;
- 7 – экран антенного блока.

3.3 Идентификация изделия

Идентификация прибора выполняется одним из возможных способов:

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

Типовой шильдик уровнемера содержит следующие данные для идентификации и применения прибора:

- логотип изготовителя;
- тип устройства;
- серийный номер;
- год изготовления;
- степень защиты IP;
- маркировка взрывозащиты;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата соответствия;
- допустимая температура окружающей среды;
- напряжение питания;
- выходные сигналы.

Пример типового шильдика рис. 3.3

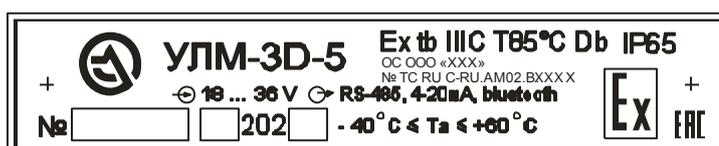


Рис. 3.3. Типовой шильдик

Система обозначения уровнемеров имеет следующий вид:

УЛМ-3D-X, где

X – модификация уровнемера: 1 – один измерительный канал, 5 – измерительных каналов.

3.4 Принцип работы

Уровнемер устанавливается над измеряемой поверхностью материала. В закрытом резервуаре прибор монтируется в отверстие на крыше резервуара при помощи фланца (рис. 3.4), в открытых резервуарах и хранилищах при помощи специального кронштейна. Прибор измеряет расстояние L_1 от нижней поверх-

ности монтажного фланца до поверхности продукта по каждому из каналов измерения. Затем производится вычисление уровня по формуле $U_i = H - L_i \cdot \cos(a_i)$ где H – высота установки, a_i – угол наклона i -го канала. Базовой плоскостью измерительного диапазона уровнемера является нижняя поверхность монтажного фланца (рис 3.1 поз. 2).

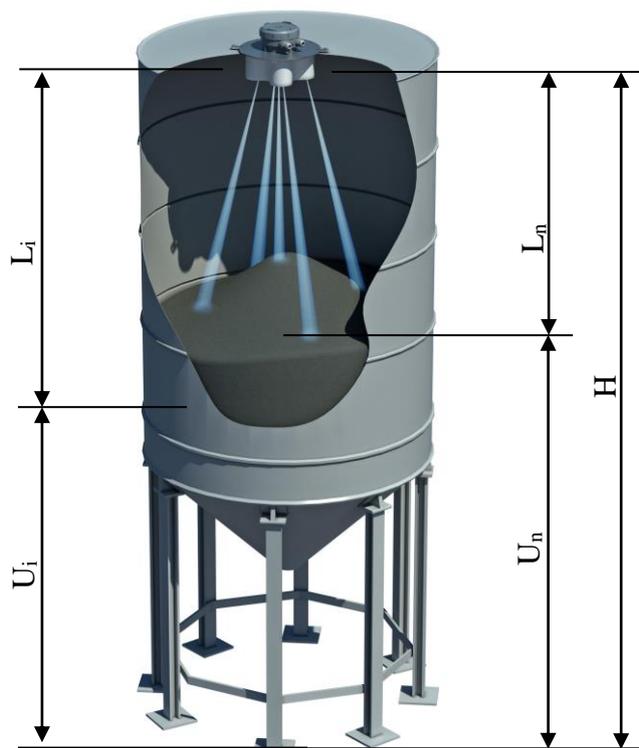


Рис. 3.4. Уровнемер УЛМ-3D-5 на резервуаре

Антенная система радарного уровнемера излучает радиосигнал частотой около 125 ± 5 ГГц и принимает отраженный от поверхности продукта эхосигнал. Электронный блок посредством программно-аппаратного комплекса обрабатывает эхосигнал и преобразует его в соответствующий выходной сигнал, который несет информацию об измеренном значении.



Рис. 3.5. Принцип измерения

Уровнемер работает по принципу ЛЧМ (FMCW) - радиолокатора. Это один из классических методов бесконтактного измерения расстояния, позволяющий минимизировать влияние паразитных помех и помех, связанных с неровностями (волнениями) поверхности измеряемого продукта.

Принцип действия заключается в следующем: сверхвысокочастотный генератор малой мощности формирует зондирующий радиосигнал, частота которого в течении периода измерения линейно растёт (сплошная линия на рис.3.5). Этот сигнал (назовём его прямым), излучается антенной уровнемера в направлении поверхности продукта. Через время задержки T_3 , отраженный от поверхности сигнал (пунктирная линия на рис. 3.5), возвращается в антенну. T_3 – время, которое требуется радиоволне для прохождения расстояния от антенны до отражающей поверхности и обратно. $T_3=2L/c$, где c – скорость света. Так как скорость распространения радиоволн постоянна, то зная время задержки, можно определить пройденное расстояние. Из рис. 3.6 видно, что за время T_3 , частота прямого сигнала увеличится на ΔF . При смешивании прямого и отражённого сигналов выделяется низкочастотный сигнал разностной частоты ΔF . Далее этот сигнал оцифровывается и обрабатывается сигнальным процессором (DSP). Используя алгоритм на основе преобразования Фурье и оригинальные адаптивные алгоритмы обработки и шумоподавления, DSP выполняет спектральный анализ сигнала, результатом которого является точное значение разностной частоты. Определив эту частоту, мы определим время задержки сигнала, а значит и расстояние, пройденное радиоволной. Далее измеренное расстояние используется для вычисления уровня.

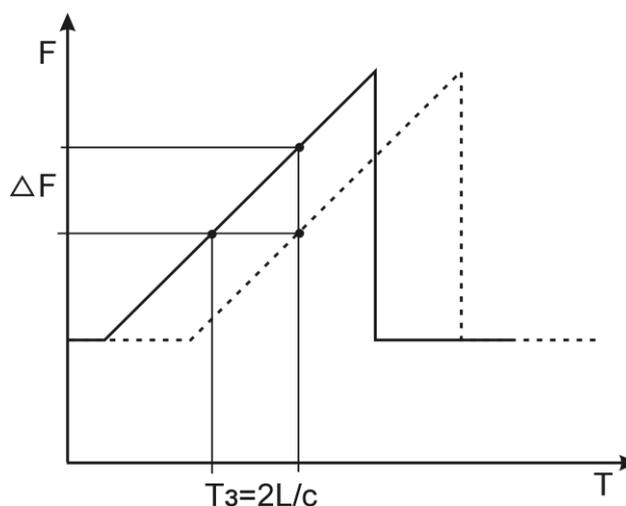


Рис. 3.6. Принцип работы ЛЧМ радиолокатора

Уровнемер УЛМ-3D-5 имеет 5 измерительных каналов. Каждый канал может быть ориентирован на определенную область на поверхности продукта. Таким образом, уровнемер имеет информацию по уровню измеряемого продукта в 5 различных точках резервуара или хранилища.

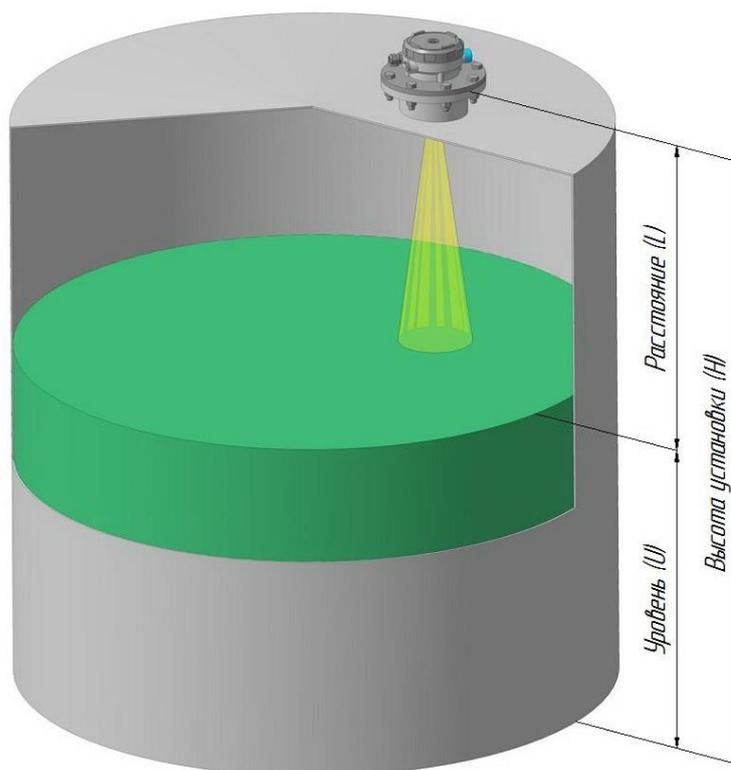


Рис. 3.7. Уровнемер УЛМ-3D-1 на резервуаре.

Уровнемер УЛМ-3D-1 имеет один измерительный канал, который всегда ориентирован строго по вертикальной оси уровнемера.

3.5 Особенности работы УЛМ-3D-5

Измерительные каналы уровнемера УЛМ-3D-5 работают поочередно, информация от каждого канала обрабатывается микропроцессорной системой, которая рассчитывает расстояние до поверхности продукта от каждого канала.

Каждый измерительный канал имеет свой порядковый номер, нумерация каналов показана на рис. 3.8. Информация от каждого измерительного канала уровнемера может быть передана в программное обеспечение Multi Beam Radar Surface Plotter, которая выстраивает модель профиля поверхности продукта и рассчитывает объем измеряемого материала с учетом формы и геометрических размеров резервуара.

Использование нумерации каналов уровнемера в системе измерения объема продукта более подробно описано в п. 9 настоящего описания.

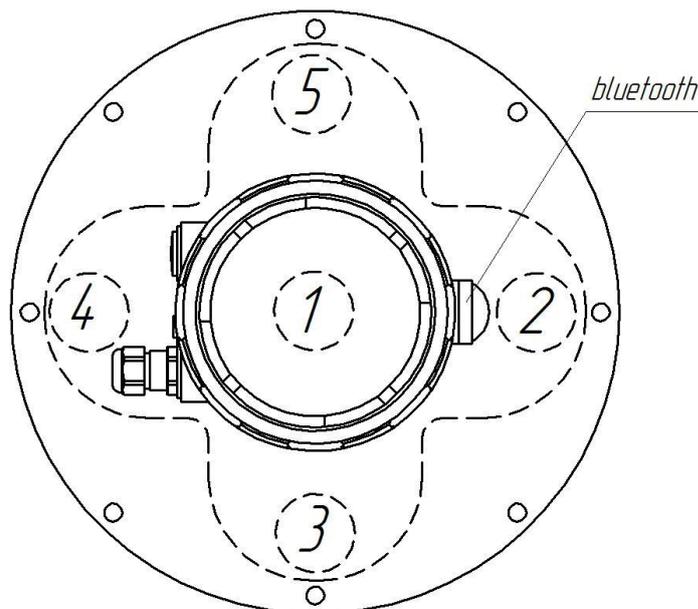


Рис. 3.8. Нумерация каналов уровнемера

Измерительный луч каждого канала ориентирован на определенную область поверхности продукта в хранилище. Канал с номером 1 (центральный) всегда ориентирован строго по вертикальной оси уровнемера. Остальные каналы ориентируются исходя из особенностей конкретного применения, более подробно см. п. 4.2.

Угол наклона относительно вертикальной оси уровнемера на каждый канал измерения указывается в паспорте уровнемера. Направление измерительных лучей каналов показано на рис. 3.9.

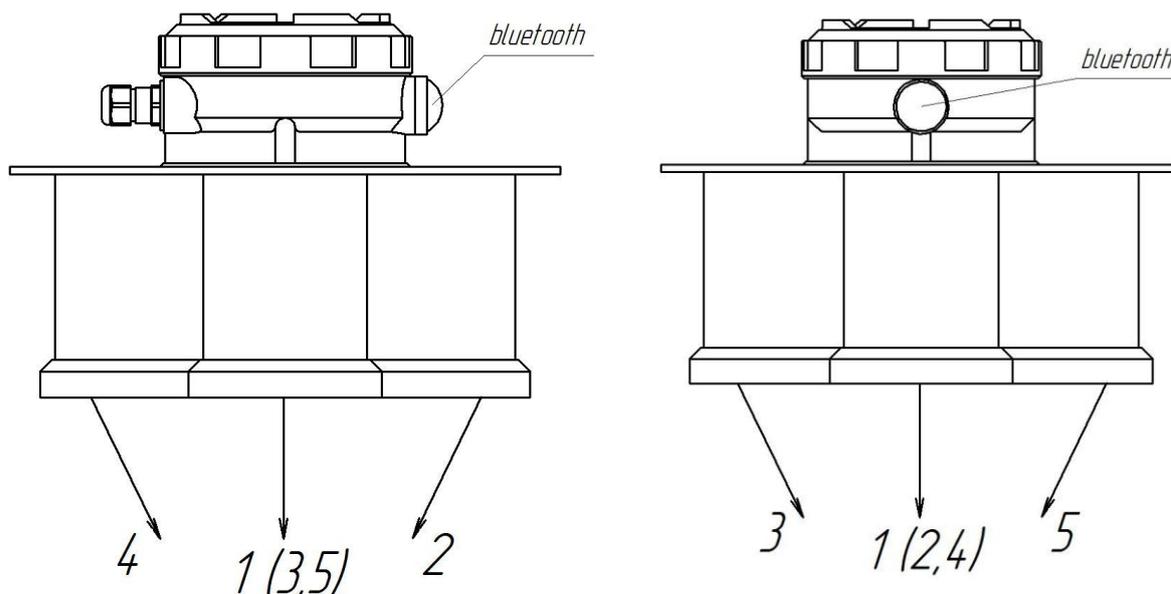


Рисунок 3.9. Направление измерительных лучей каналов уровнемера относительно вертикальной оси уровнемера.

3.6 Правила приемки, упаковки, транспортирования и хранения

При проведении приемки оборудования устанавливают соответствие следующим требованиям:

- комплектность уровнемера соответствует указанной в паспорте;
- на уровнемере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- номер уровнемера соответствует номеру, указанному в паспорте прибора;
- надписи и обозначения на уровнемере четкие и соответствуют требованиям руководства по эксплуатации;
- в паспорте присутствует клеймо ОТК и в случае поверки клеймо госповерителя.

Уровеньмер не прошедший внешний осмотр к эксплуатации не допускается.

Уровеньмер поставляется в упаковке, обеспечивающей его защиту во время транспортирования.

Упаковка изготовлена из картона, который является перерабатываемым материалом. В отдельных случаях возможно применение пенополиэтилена и полиэтиленовая пленка, которые утилизируются на специальных перерабатывающих предприятиях. При транспортировании допускается помещать уровеньмер в оригинальной упаковке в деревянные или фанерные ящики.

Хранение уровнемера на складах предприятия-изготовителя и предприятия-потребителя должно производиться согласно условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69. Срок хранения в оригинальной упаковке – 20 лет.

Уровеньмер в упаковке должен храниться на стеллажах.



При хранении на складах железнодорожных станций уровнемер не должен подвергаться воздействию атмосферных осадков.

Уровнемер должен транспортироваться только в упаковке в крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, в закрытых автомашинах согласно условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 по правилам перевозок грузов соответствующих транспортным министерств.

Расстановка и крепление ящиков с упакованными уровнемерами при погрузке и транспортировании должно обеспечивать устойчивое положение ящиков, исключить смещение и удары их между собой.

При погрузке и выгрузке уровнемер не должен подвергаться ударам и атмосферным осадкам.

При погрузке и транспортировании должны строго соблюдаться требования манипуляционных знаков на таре.

Консервация уровнемера должна производиться по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-15 согласно ГОСТ 9.014-78.

4. МОНТАЖ

4.1 Общие рекомендации по размещению уровнемера

От правильной установки уровнемера зависит стабильность показаний и точность измерения уровня. Неправильное расположение уровнемера может привести к ошибкам в измерениях или некорректной работе.

При выборе монтажной позиции прибора следует придерживаться следующих рекомендаций:

- устанавливать прибор таким образом, чтобы зоне измерения (подробнее п. 4.4) не должно быть предметов или конструкций создающих помехи распространению радиолуча (трубы, арматура, мешалки, стенки резервуара и пр.);

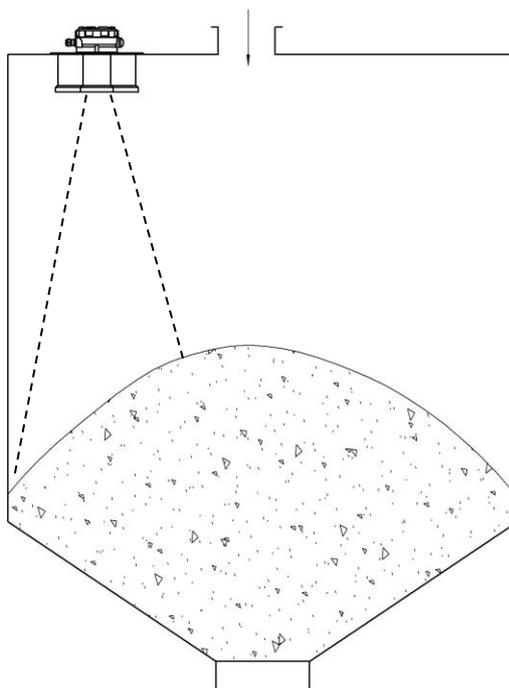


Рис. 4.1. Установка прибора на резервуаре

- не следует устанавливать прибор таким образом, чтобы поток заполняющего емкость продукта попадал в зону действия луча, оптимально располагать прибор в стороне от места загрузки;

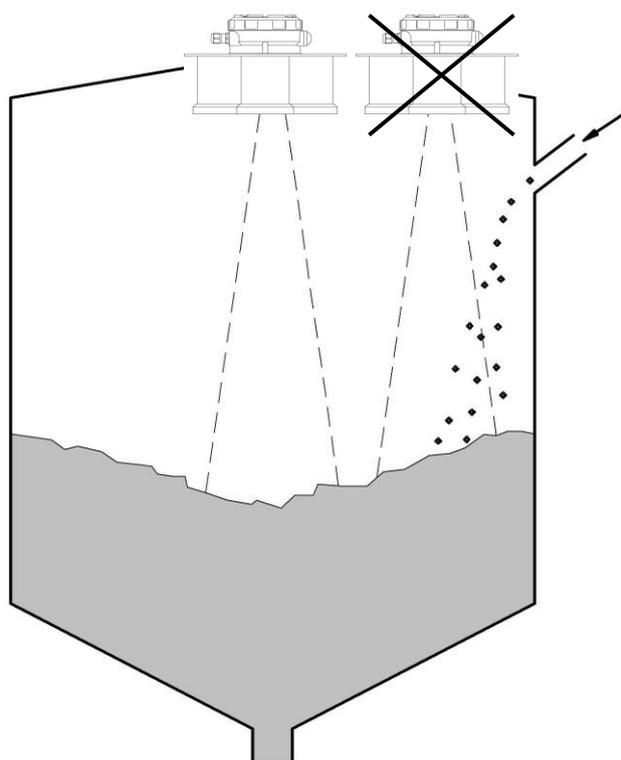


Рис. 4.2. Установка прибора на резервуаре. Подача продукта.

- для обеспечения измерения уровня по всей глубине емкости уровнемер должен быть сориентирован по направлению к самой нижней точке емкости;
- в условиях жаркого климата следует использовать козырек или навес для защиты прибора от прямых солнечных лучей;

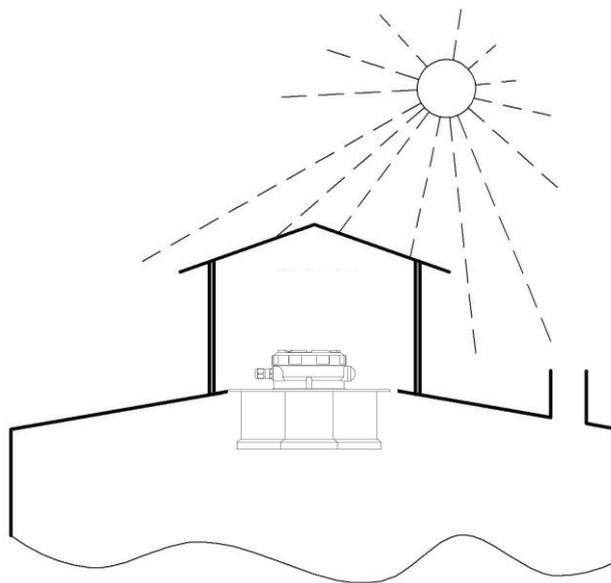


Рис. 4.3. Установка прибора с защитным козырьком

- температура в месте установки уровнемера не должна превышать +50 °С;

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае использования прибора резервуаре, когда невозможно выдержать условия монтажа по отсутствию конструкций и потока поступающего продукта в измерительном луче следует придерживаться следующих рекомендаций:

- расстояние от стенки емкости до центральной оси уровнемера выбирать в пределах $1/2 \dots 1/3$ радиуса резервуара, рис. 4.4;

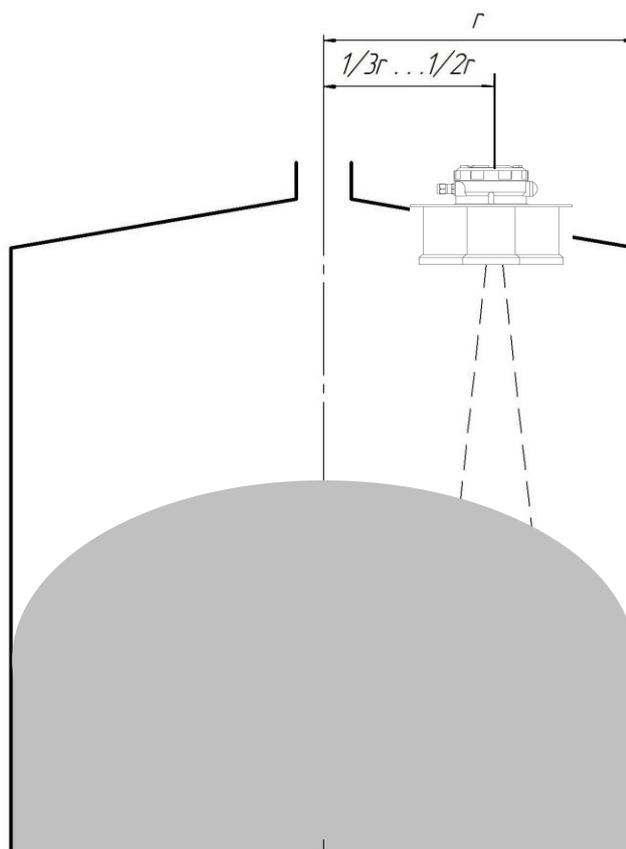


Рис. 4.4. Установка прибора

- если стенки резервуара не являются гладкими (например, рифленый металл, сварные швы, конструкции) расстояние от стенки должно быть максимально возможным.

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае применения прибора на резервуарах из непроводящего материала (например, пластик), следует учитывать, что конструкции вне резервуара могут попадать в измерительный луч. Поэтому, при монтаже следует выбирать монтажную позицию с учетом данного факта.

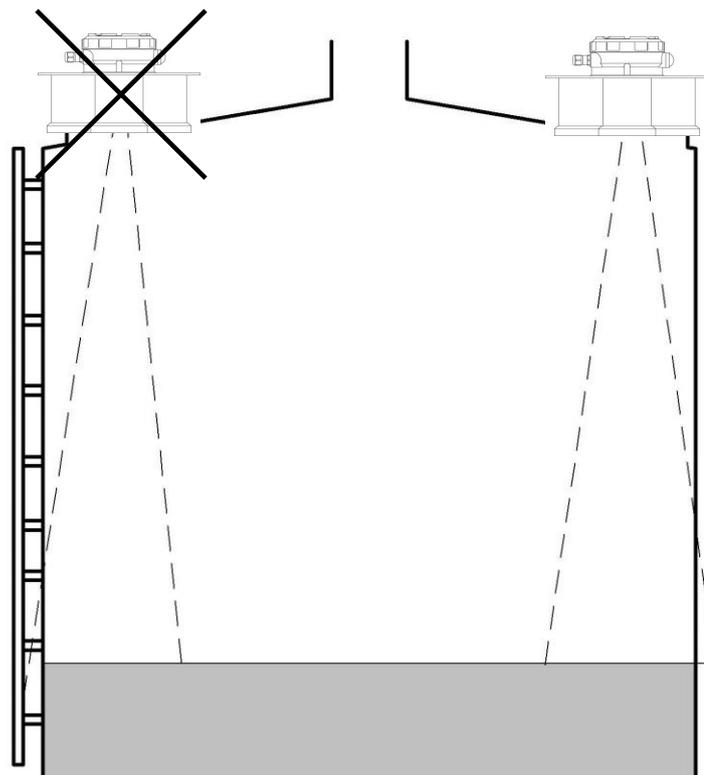


Рис. 4.5. Установка прибора. Резервуар из непроводящего материала.

4.2 Выбор позиции для монтажа

Оптимальное расположение и ориентация в пространстве уровнемеров зависит от размеров и устройства резервуара, количества и расположения точек насыпки и выгрузки продукта. Перед заказом уровнемеров необходимо согласовать количество уровнемеров, устанавливаемых на каждый резервуар, места установки и ориентацию уровнемеров в пространстве (поворот датчика относительно своей оси и наклон).

Для оптимального выбора места для монтажа необходимо предоставить данные по предполагаемому применению:

1. Название измеряемого продукта;
2. Плотность продукта;
3. Форма резервуара (цилиндрический бункер, прямоугольный бункер, открытое хранилище – отвал, куполообразный резервуар и т.д.);
4. Геометрические размеры резервуара и его составляющих (например, в цилиндрическом резервуаре размеры цилиндрической и конической частей). Требуется предоставить чертежи или эскизы с размерами;
5. Наличие внутренних конструкций. При наличии необходимо их расположение с указанием размеров;
6. Предполагаемые места установки. Толщина крыши и материал, из которого она изготовлена.

7. Указать все существующие точки наполнения и высыпки резервуара. Нужно предоставить чертежи или эскизы с размерами;
8. Указать все существующие точки опорожнения резервуара. Нужно предоставить чертежи или эскизы с размерами.

4.3 Требования к установке уровнемера на монтажный патрубок для УЛМ-3D-5

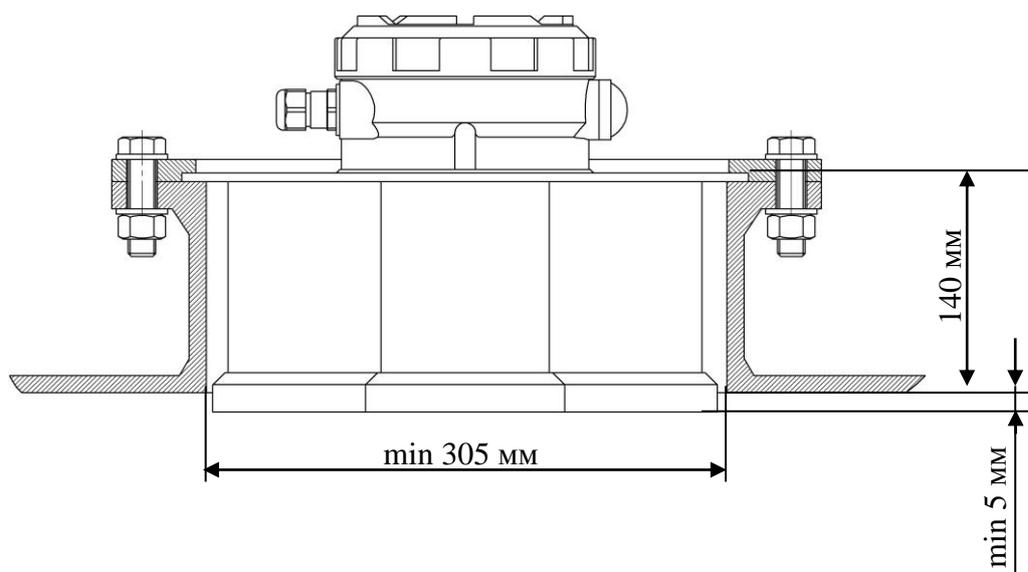


Рис. 4.7. Установка прибора на монтажный патрубок

Внутренний диаметр патрубка D должен быть не менее 305 мм. Допустимое отклонение оси патрубка от вертикали 1° .

4.4 Требования к установке уровнемера УЛМ-3D-1 на монтажный патрубок

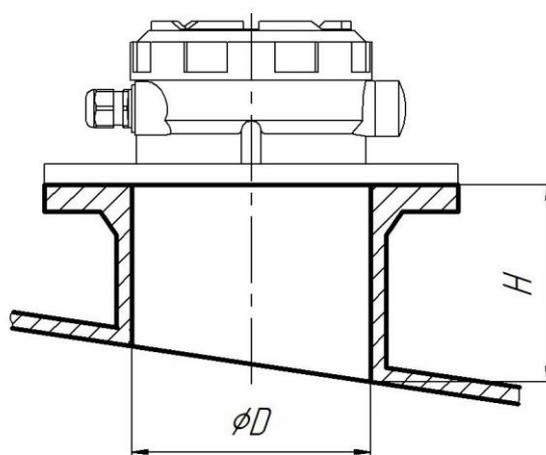


Рис. 4.8. Установка прибора на монтажный патрубок.



Внутренний диаметр патрубка D должен быть не менее 100 мм. Допустимое отклонение оси патрубка от вертикали, при измерении уровня жидких продуктов - 1° .

Высота патрубка H измеряется по его внутренней поверхности от фланца до нижней кромки отверстия. Максимальная допустимая высота патрубка зависит от его диаметра. Чем больше диаметр, тем выше допустимый патрубок.

Применение патрубка выше рекомендованного значения может привести к возникновению паразитных переотражений и может затруднить процесс измерения. Отверстие в крыше под патрубком должно быть не меньше внутреннего диаметра патрубка. Внутренняя поверхность патрубка не должна содержать неровностей размером более 3мм. Паразитные отражения от неровностей внутри патрубка могут привести к ухудшению точности и устойчивости измерения.

В случае использования патрубков прямоугольного сечения высота патрубка с учетом толщины крыши вместе с внутренними конструкциями, примыкающими к крыше (ребра жесткости и т.д.) не должна превышать значений приведенных ниже, где вместо диаметра патрубка записывается размер узкой стороны прямоугольника.

Высота монтажного патрубка должна быть не более его диаметра:

$$H = D.$$

Для измерения сыпучих продуктов не рекомендуется использование патрубков высотой более 250 мм.

4.5 Зона действия измерительного луча

Прибор УЛМ-3D-5 имеет пять измерительных каналов рис. 3.9. На поверхности продукта мы имеем пять независимых измерительных лучей. Ширина диаграммы направленности одного луча составляет 2 градуса.

Сектора действия измерительных лучей определяются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях независимо. Величина углового сектора для каждой плоскости равна сумме углов наклонов лучей двух каналов, лежащих в данной плоскости. Для каждого прибора, для каждого канала измерения значение угла наклона луча приводится в паспорте на прибор. Максимальный угол наклона лучей 25 градусов. Углы наклона закладываются при производстве в соответствии с предварительным заказом.

4.6 Мертвая зона

Уровнемер, имеет так называемую «мёртвую зону». Это зона вблизи антенны уровнемера, измерение в которой затруднительно либо невозможно. «Мёртвая зона» изображена на рис. 4.9, её можно условно разделить на три области. Самая ближняя (на рисунке слева) область, измерение в которой невозможно. Средняя – область нестабильных измерений, прибор может определять рас-



стояние с низкой точностью, возможны скачки показаний. Дальняя область «мёртвой зоны» – измерения в ней стабильны, но паспортная точность не достигается. Протяжённость областей «мёртвой зоны» зависит от отражающей способности продукта, наличия конструкций резервуара попадающих в луч уровнемера. При соблюдении правил установки прибора на резервуаре, «мёртвая зона» не превышает 600 мм.



Рис. 4.9. Мертвая зона прибора

4.7 Примеры монтажа УЛМ-3D-5

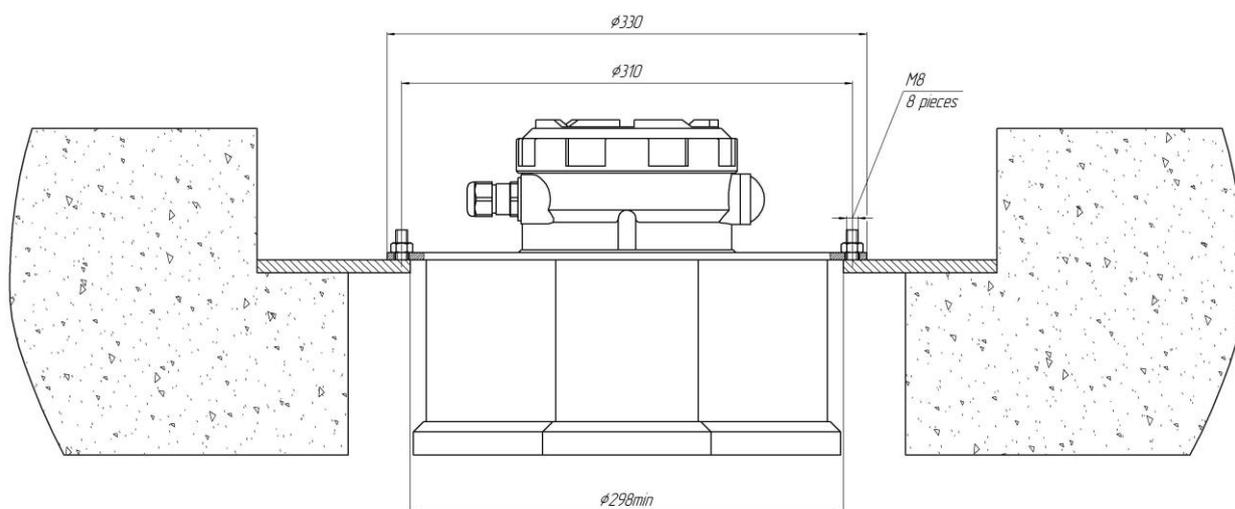


Рис. 4.10. Установка на бетонной крыше резервуара

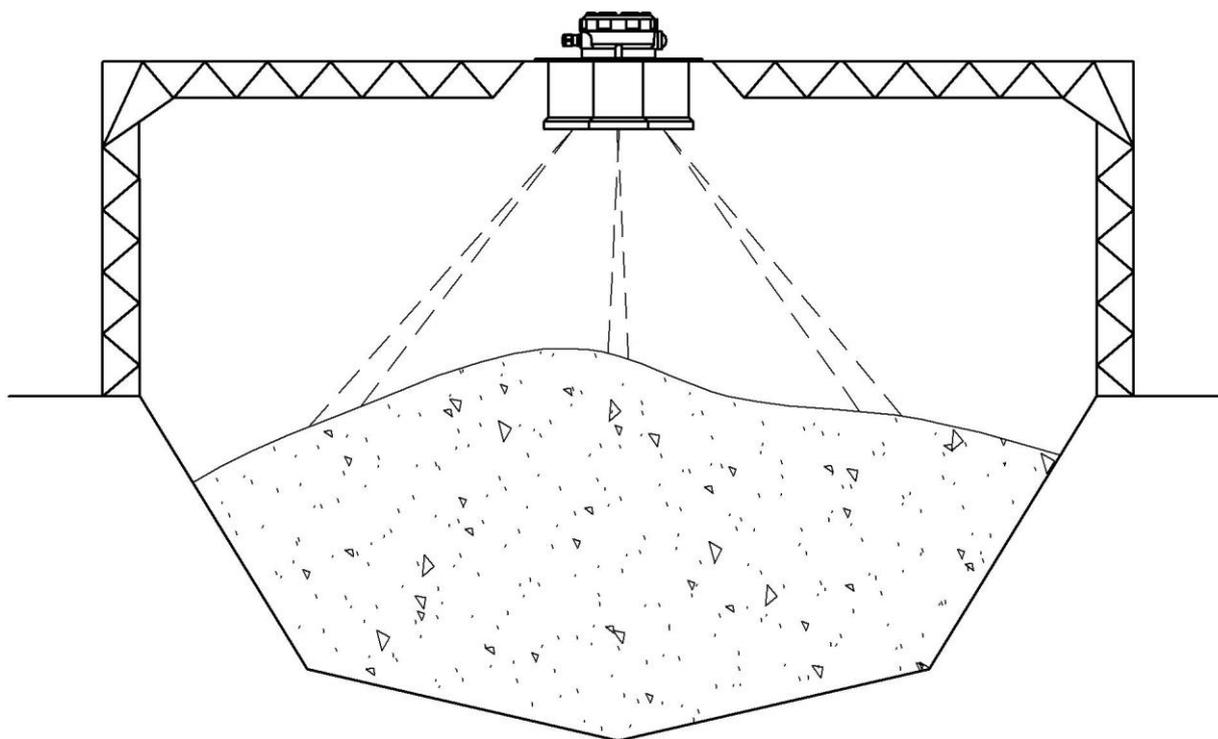


Рис. 4.11. Установка на открытом хранилище

4.8 Примеры монтажа УЛМ-3D-1

На рис. 4.13, в позициях А и В показаны примеры монтажа уровнемера, выполненного в соответствии с требованиями настоящей инструкции. На рис.4.13 вариант А, показан монтаж уровнемера на фланец резервуара без использования патрубка, на вариант В – с патрубком. В вариантах С-Е изображены типичные ошибки монтажа, на которые следует обратить внимание.

Вариант С – край крыши под патрубком выступает внутрь патрубка, кроме того, отверстие в крыше меньше минимально допустимого.

Вариант D - нижний край патрубка заглублен относительно крыши, из-за чего длина патрубка оказывается больше допустимой.

Вариант Е - уровнемер установлен с большим смещением относительно вертикальной оси патрубка. Следует устанавливать прибор по центральной оси патрубка.

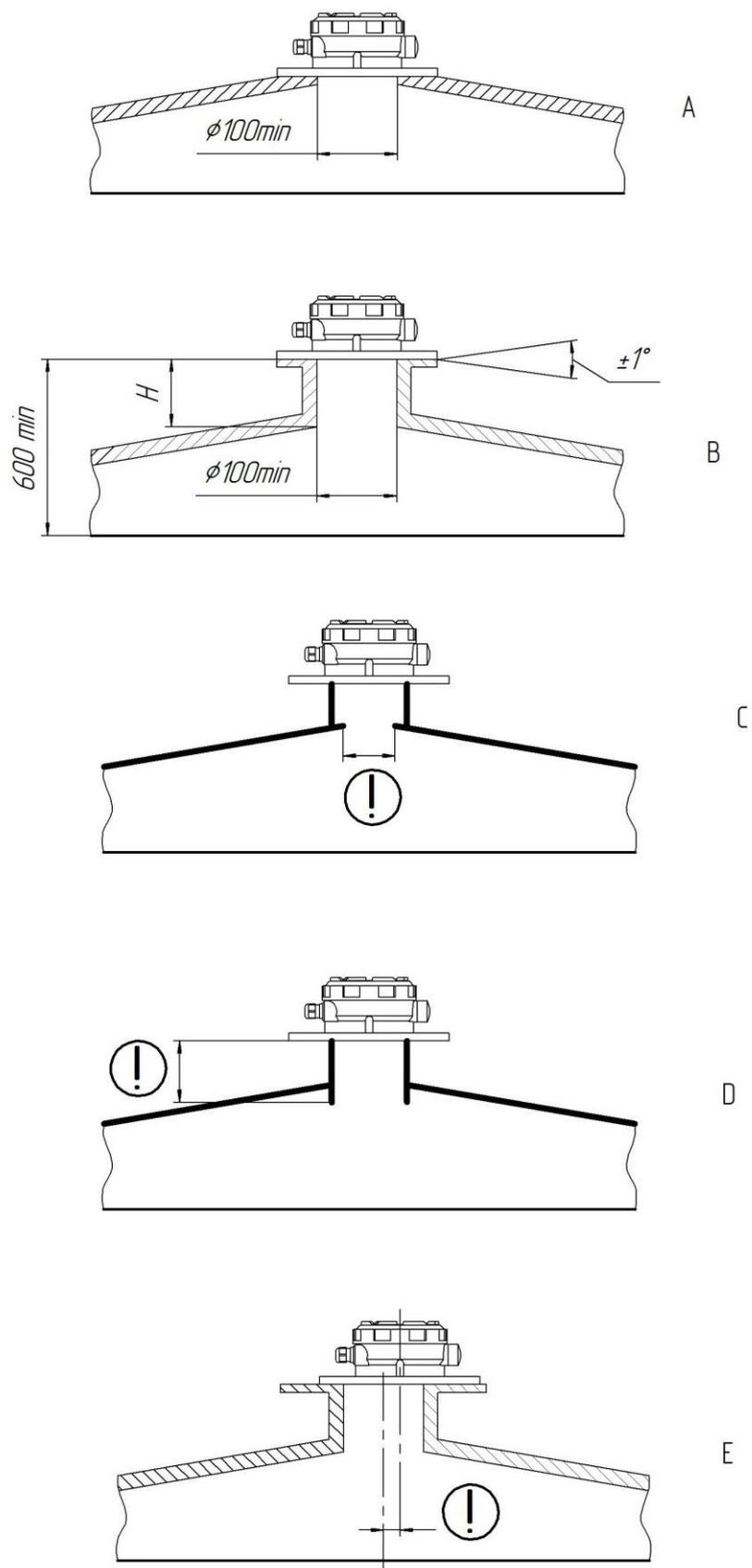


Рис. 4.13. Примеры монтажа



5. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Общие указания

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все подключения должны выполняться при отключенном напряжении. Работы по электрическому подключению должны выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим допуск на данный вид работ.

Уровнемер 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.

! ВНИМАНИЕ

Запрещается:

- *оставлять прибор на монтажной позиции без технологической заглушки без подключенного кабеля;*
- *оставлять уровнемер на монтажной позиции с подключенным кабелем, но незатянутым кабельным вводом;*
- *оставлять незаглушенными неиспользуемые кабельные вводы, на их место должна быть установлена сертифицированная заглушка.*

5.2 Соединительный кабель.

Для подключения аналогового выхода 4-20 мА следует применять стандартную пару проводников в отдельном экране.

Для подключения цифрового интерфейса RS-485 необходимо применять пару проводников в экране, допускается применение кабеля с общим экраном.

Необходимо использовать кабель круглого сечения. Для обеспечения заявленных характеристик по защите от проникновения пыли и влаги IP необходимо использовать кабель подходящего для данного кабельного ввода диаметра.

Подробнее см. п. 12.1 Технические характеристики. Электромеханические данные.

! ВНИМАНИЕ

Запрещено вводить в прибор через один кабельный ввод несколько кабелей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для защиты прибора от проникновения вовнутрь влаги рекомендуется соединительный кабель в непосредственной близости от кабельного ввода изогнуть вниз для стекания влаги от дождя или конденсата.

5.3 Экранирование и заземление.

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, которая подключается к заземлению резервуара.

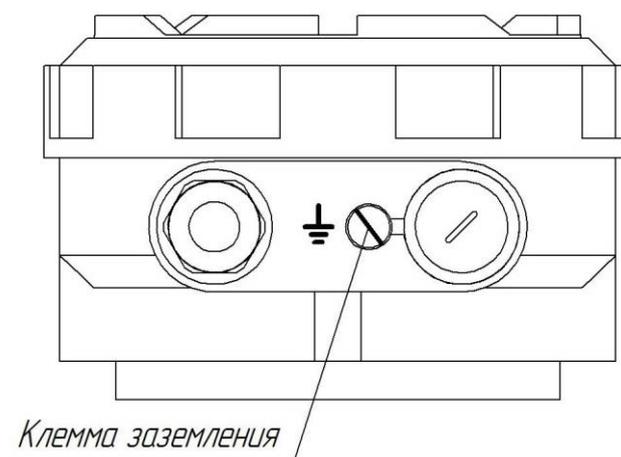


Рис. 5.1 Клемма заземления



5.4 Назначение клемм. Подключение.

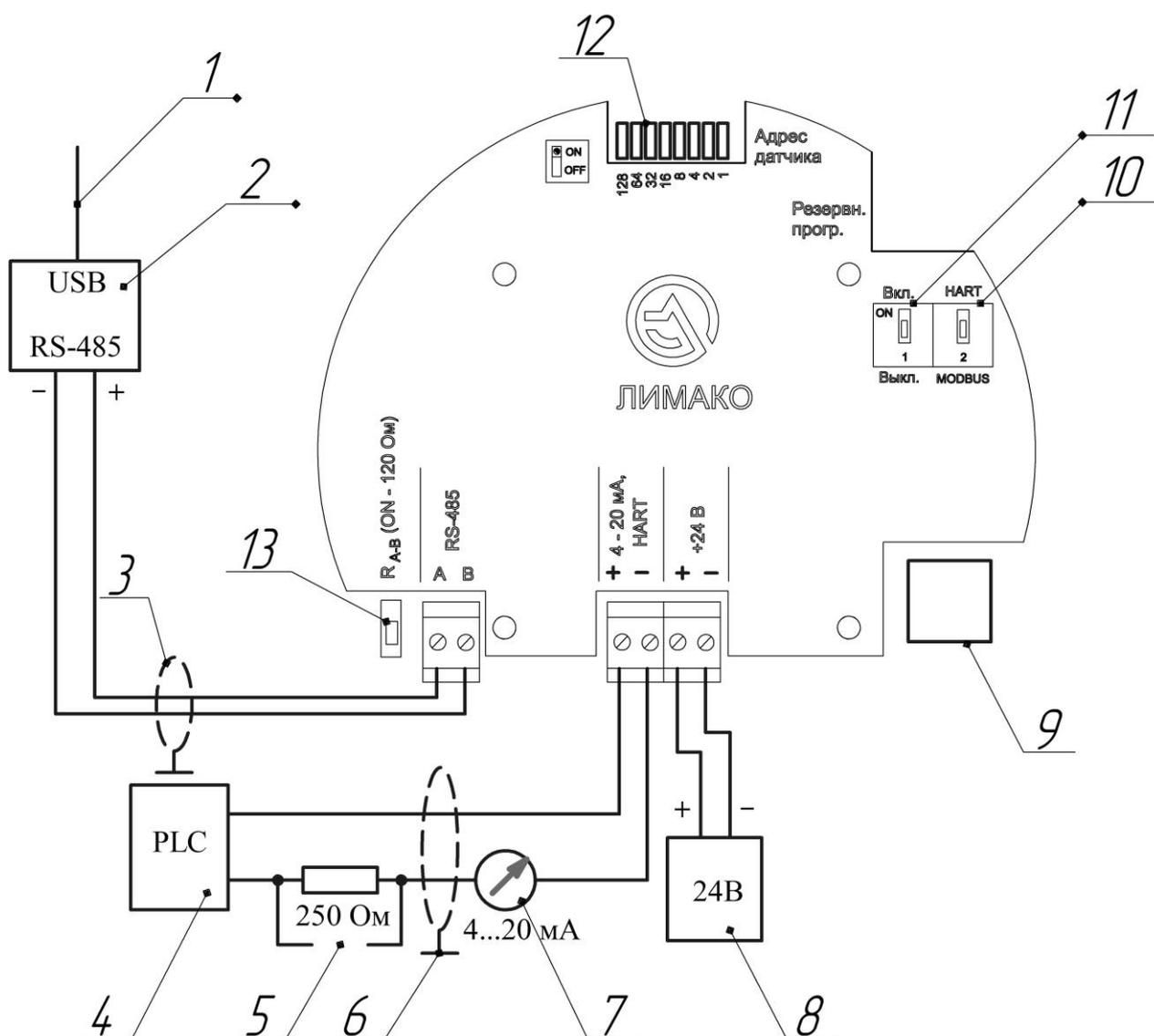


Рис. 5.2 УЛМ-3D-5. Назначение клемм. Подключение. Вариант 1.

1 – Подключение к ПК;	8 – Источник питания 24В;
2 – Преобразователь RS-485/USB;	9 – Разъем карты памяти microSD;
3 – Экран линии RS-485, подключение к «земле» со стороны преобразователя;	10 – Переключатель выбора используемого интерфейса;
4 – Блок контроля, например PLC;	11 – Переключатель «Резервная программа», возврат на заводские настройки;
5 – Разъем для подключения HART-модема*;	12 – Переключатель адреса Modbus;
6 – Экран цифровой линии HART*;	13 – Переключатель, согласующая нагрузка линии RS-485 $R_{A-B}=120 \text{ Ом}$;
7 – Аналоговый блок индикации;	

*При наличии аппаратной модификации

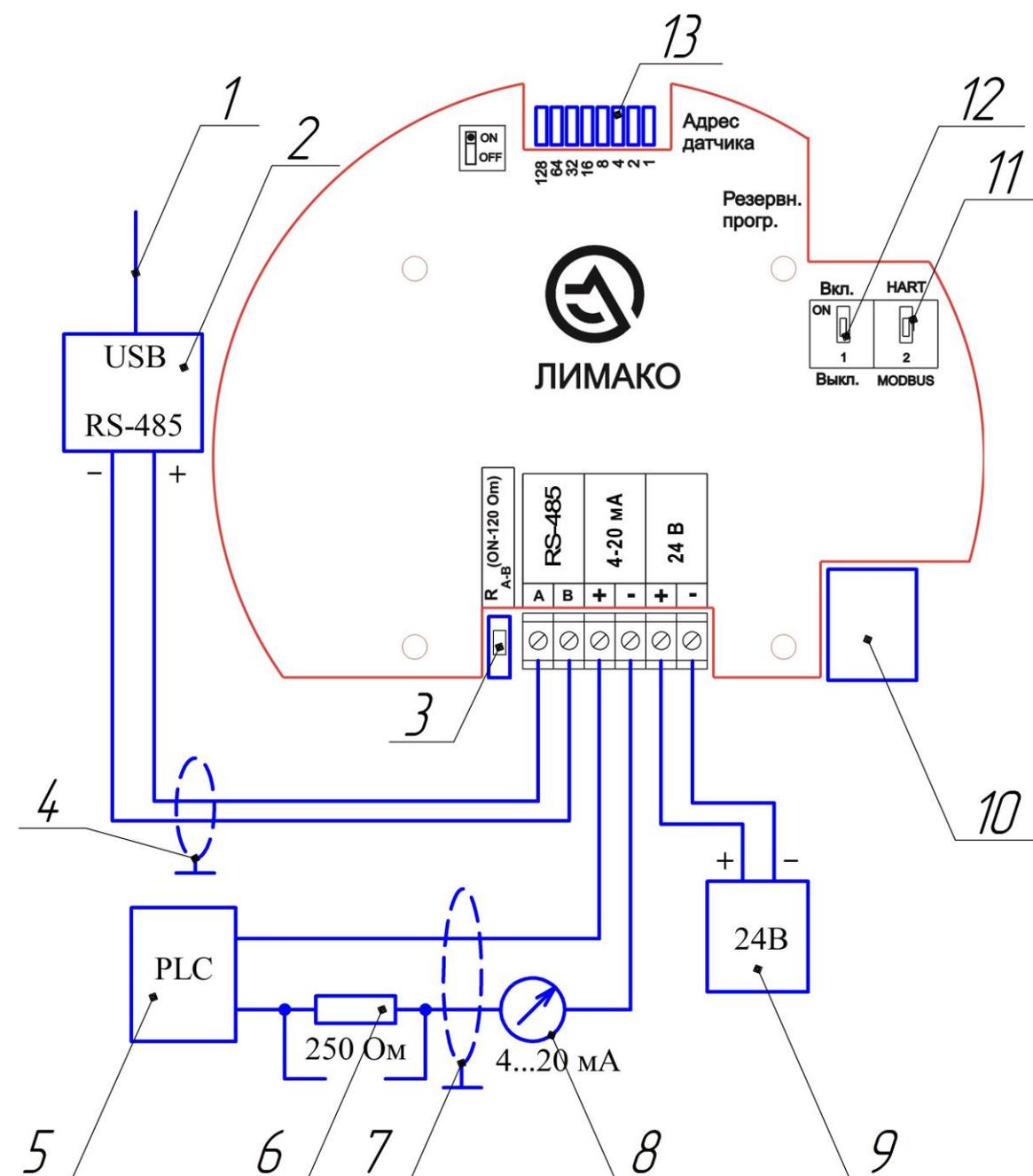


Рис. 5.3 УЛМ-3D-5. Назначение клемм. Подключение. Вариант 2.

1 – Подключение к ПК;	9 – Источник питания 24В;
2 – Преобразователь RS-485/USB;	10 – Разъем карты памяти microSD;
3 – Переключатель, согласующая нагрузка линии RS-485 $R_{A-B}=120\text{ Ом}$;	11 – Переключатель выбора используемого интерфейса;
4, 7 – Подключение экранов интерфейсных линий;	12 – Переключатель «Резервная программа», возврат на заводские настройки;
5 – Блок контроля, например PLC;	13 – Переключатель адреса Modbus.
6 – Разъем для подключения HART-модема*;	
8 – Аналоговый блок индикации;	

*При наличии аппаратной модификации

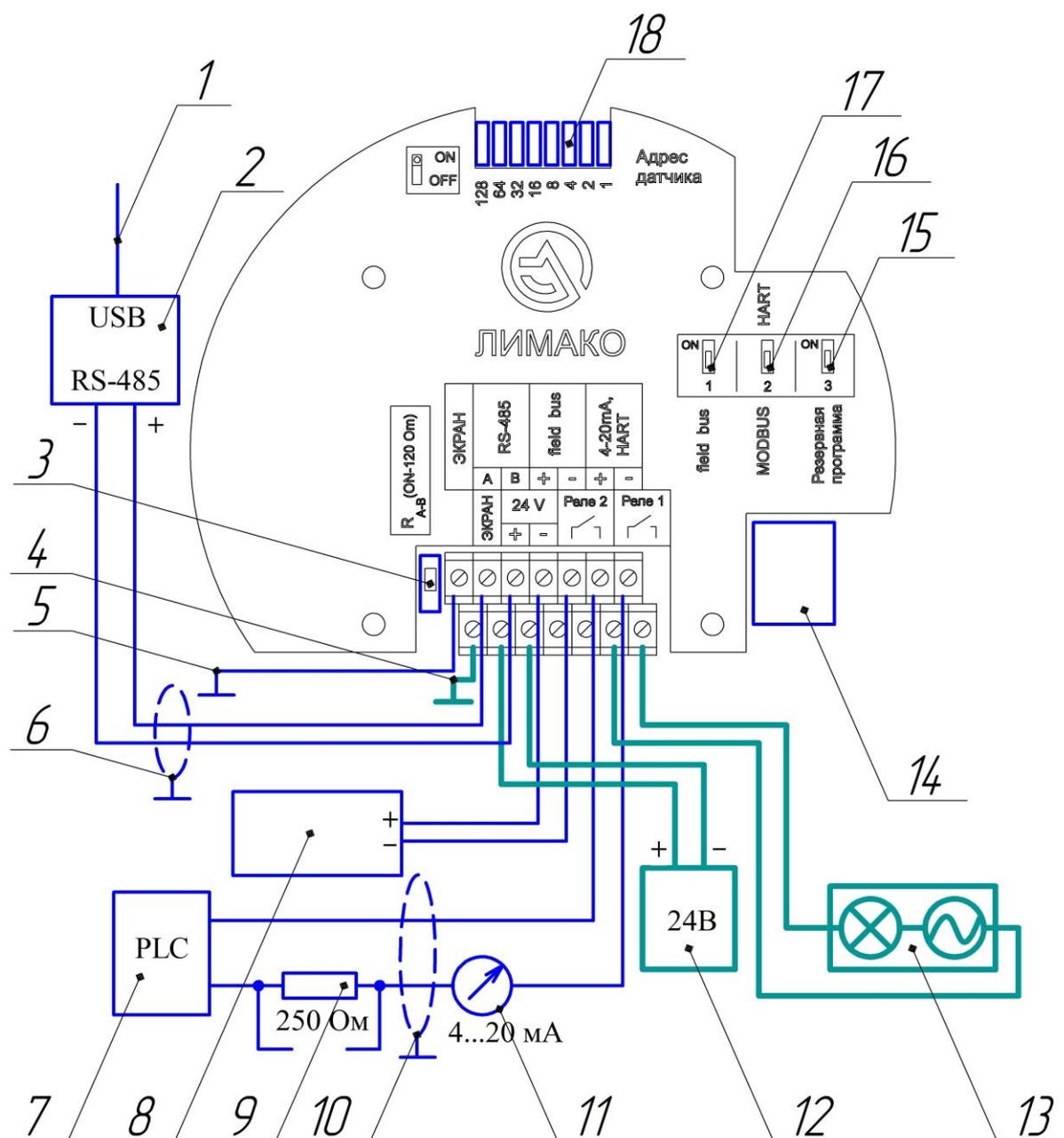


Рис. 5.4 УЛМ-3D-1. Назначение клемм. Подключение. Вариант 1.

1 – Подключение к ПК;	12 – Источник питания 24В;
2 – Преобразователь RS-485/USB;	13 – Блок релейной индикации, пример построения световой сигнализации;
3 – Переключатель, согласующая нагрузка линии RS-485 $R_{A-B}=120 \text{ Ом}$;	14 – Разъем карты памяти microSD;
4, 5, 6, 10 – Подключение экранов интерфейсных линий;	15 – Переключатель «Резервная программа», возврат на заводские настройки;
7 – Блок контроля, например PLC;	16 – Переключатель выбора используемого интерфейса;
8 – Подключение к интерфейсному модулю полевой шины;	17 – Переключатель полевой шины;
9 – Разъем для подключения HART-модема*;	18 – Переключатель адреса Modbus.
11 – Аналоговый блок индикации;	

*При наличии аппаратной модификации

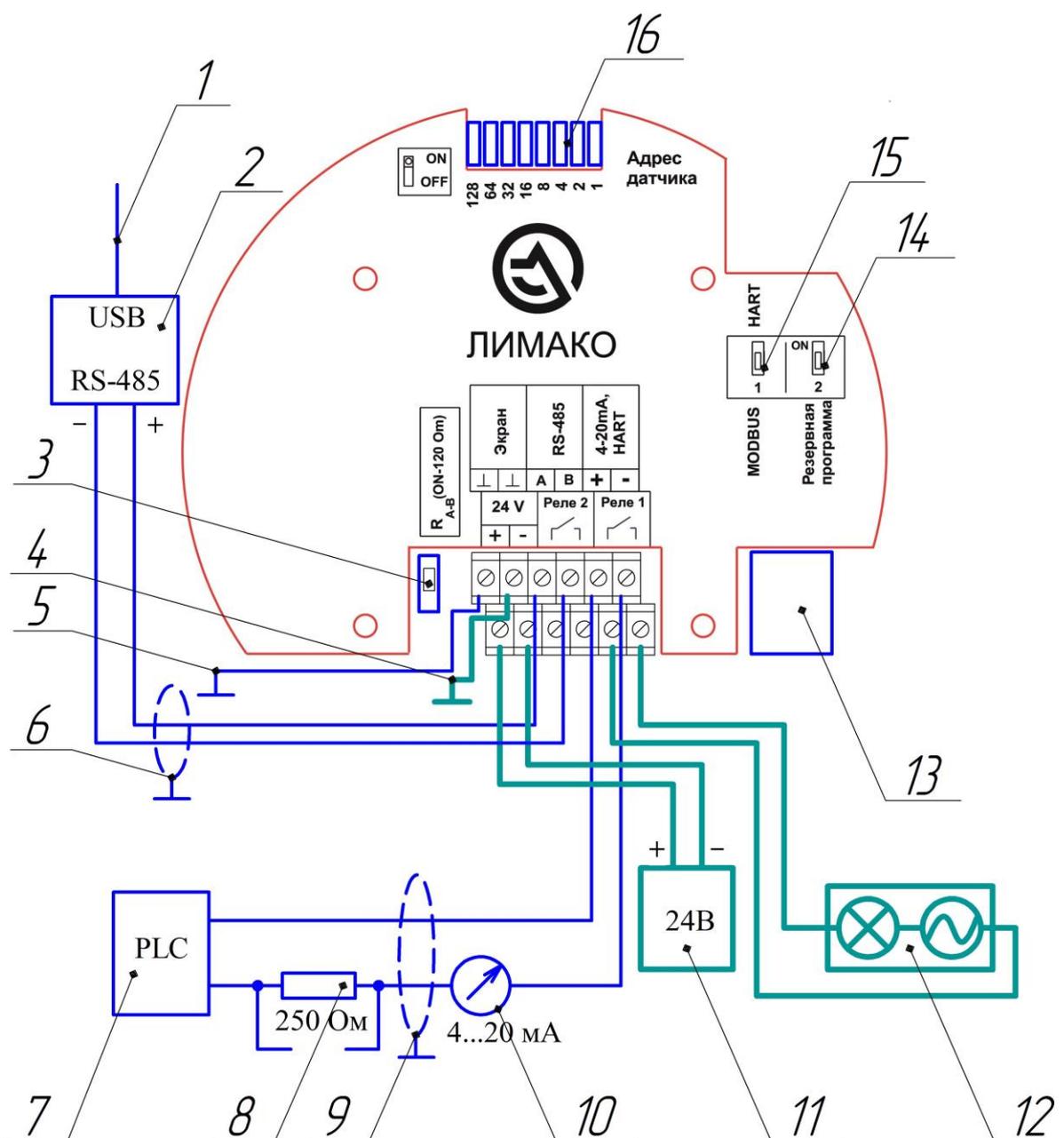


Рис. 5.5 УЛМ-3D-1. Назначение клемм. Подключение. Вариант 2.

1 – Подключение к ПК;	11 – Источник питания 24В;
2 – Преобразователь RS-485/USB;	12 – Блок релейной индикации, пример построения световой сигнализации;
3 – Переключатель, согласующая нагрузка линии RS-485 $R_{A-B} = 120 \text{ Ohm}$;	13 – Разъем карты памяти microSD;
4, 5, 6, 9 – Подключение экранов интерфейсных линий;	14 – Переключатель «Резервная программа», возврат на заводские настройки;
7 – Блок контроля, например PLC;	15 – Переключатель выбора используемого интерфейса;
8 – Разъем для подключения HART-модема*;	16 – Переключатель адреса Modbus.
10 – Аналоговый блок индикации;	

*При наличии аппаратной модификации

5.5 Источник питания

Рекомендуется применять стабилизированный источник питания постоянного тока, с выходным напряжением $U_{ип} = (24..36)\text{В}$. К одному источнику питания можно подключать несколько уровнемеров.

Источник питания должен обеспечивать ток в нагрузке из расчёта не менее 1А на каждый уровнемер

$$I_{ип} = n,$$

где n – количество подключенных к источнику уровнемеров.

Мощность источника должна быть не менее $P_{ип} = U_{ип} \cdot I_{ип}$.

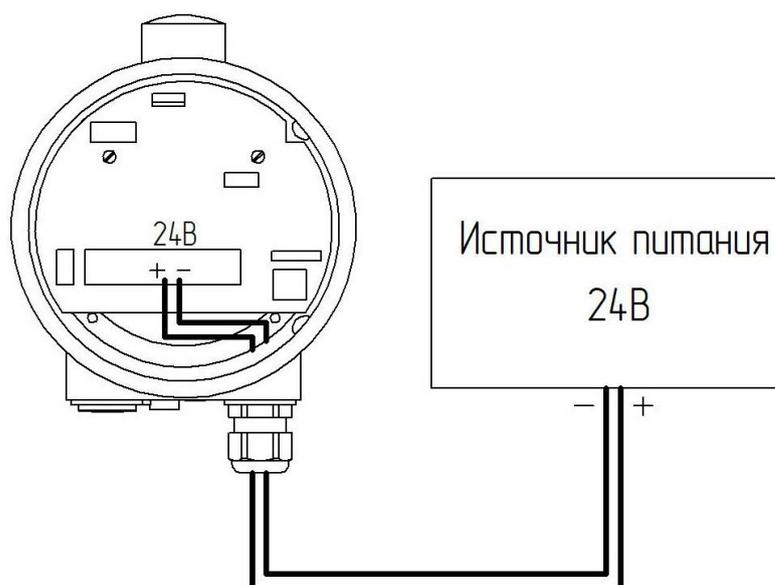


Рис. 5.6 Схема подключения уровнемера к ИП

При протяженной линии питания следует учитывать падение напряжения на подводящих проводах.

Если внешний диаметр кабеля окажется больше допустимого для кабельного ввода уровнемера, необходимо применить клеммную коробку, соединяющую подводящий кабель уровнемера допустимого сечения и кабель большего сечения (магистральный кабель) большего сечения. Описанная схема подключения показана на рис. 5.7.

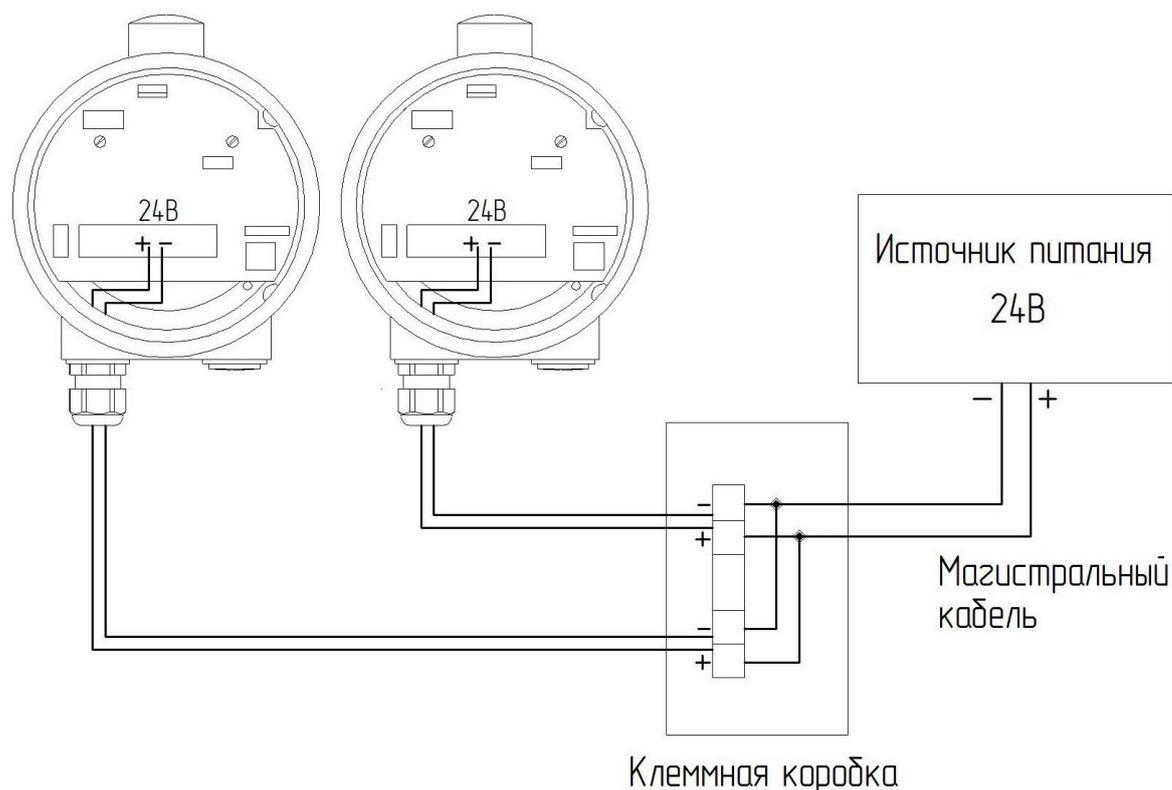


Рис. 5.7 Схема подключения уровнемеров к ИП с использованием клеммной коробки.

5.6 Порядок подключения прибора

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- необходимо строго выполнять принятые на предприятии правила техники безопасности;
- все работы должны выполняться при отключенном напряжении питания;
- подводимое напряжение питания должно соответствовать техническим характеристикам прибора;
- перед подачей напряжения питания необходимо подключить внешнюю клемму заземления прибора.

Необходимые инструменты:

- плоская отвертка 3 мм;
- плоская отвертка 6 мм;
- стриппер или любой подходящий инструмент для зачистки проводов;
- при использовании многожильных проводов рекомендуется применять наконечники.

Подготовка к подключению:

1. Установите в корпус прибора требуемое количество кабельных вводов. При использовании двух кабельных вводов выкрутите заглушку отверткой 6 мм и установите второй кабельный ввод на ее место.

2. Удалить технологическую заглушку из установленного на предприятии-изготовителе кабельного ввода.

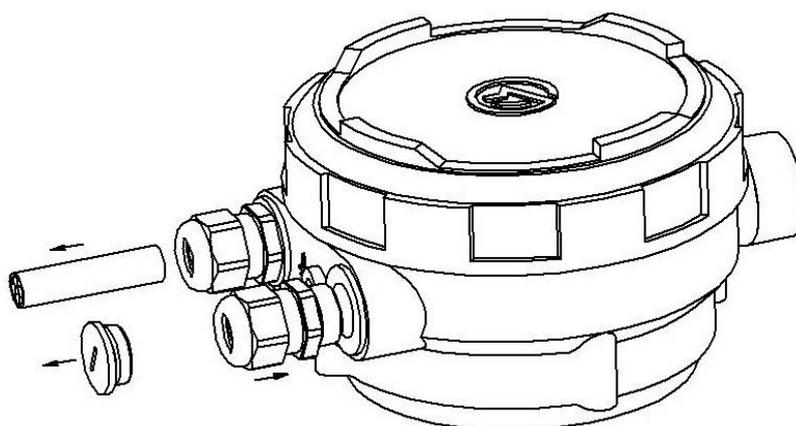


Рис. 5.8 Установка второго кабельного ввода

Подключение прибора выполняется в следующем порядке:

1. Скрутить крышку уровнемера.
2. Ослабить гайку цанги кабельного ввода.
3. Ввести кабель внутрь прибора через уплотнительную манжету кабельного ввода.

! ВНИМАНИЕ

Отсутствие или повреждение уплотнительного кольца нарушает пыле-влагозащиту прибора, и может привести к выходу его из строя.

4. Удалите внешнюю изоляцию кабеля. При использовании экранированного кабеля удалите экран.
5. Удалите изоляцию с проводов на 4-6 мм от края. При использовании многожильных проводов рекомендуется обжать зачищенные концы в наконечники.
6. Подключите кабель в соответствии со схемой назначения контактов. Согласно п. 5.4 и руководствуясь указаниями на шильдике прибора. Притяните отверткой 3 мм винтовые клеммы.

! ВНИМАНИЕ

Неправильное подключение может привести к выходу прибора из строя.

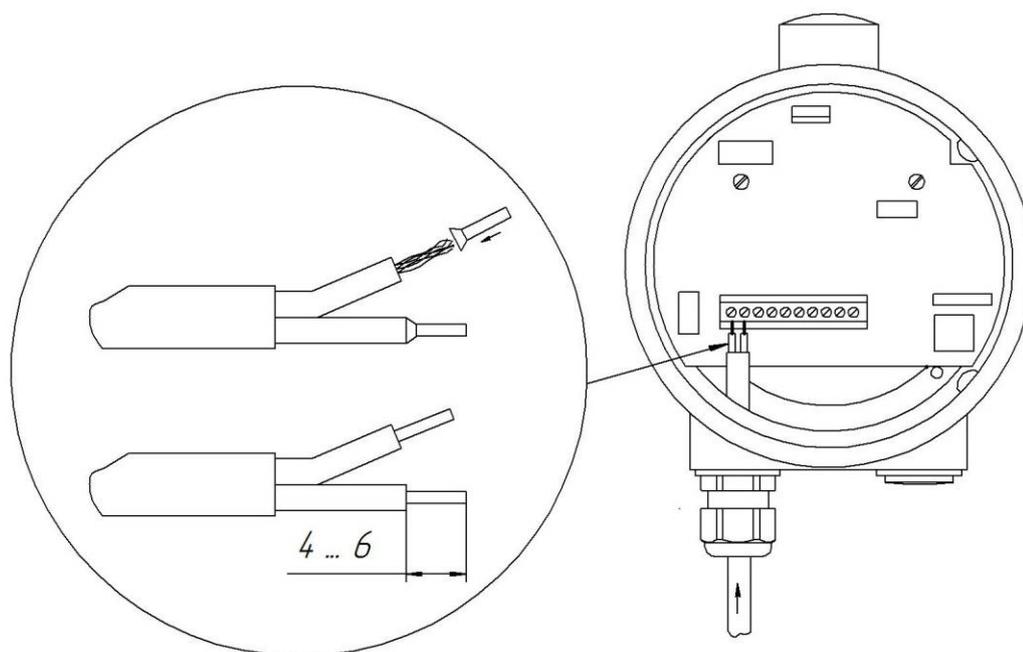


Рис. 5.9 Подключение уровнемера

7. Слегка потяните за провода, тем самым проверьте надежность их фиксации в контактах клеммника.
8. Отрегулируйте необходимую для подключения к клеммам длину кабеля и плотно затяните гайку кабельного ввода. Уплотнительное кольцо должно полностью облегать кабель.
9. Проверьте наличие и целостность уплотнительного кольца крышки (п. 12.7 поз. 3) и закрутите крышку прибора.
10. Подключите клемму внешнего заземления при помощи отвертки 6 мм к заземлению резервуара.

После подключения рекомендуется провести проверку качества выполненных работ по следующим пунктам:

- отсутствие повреждений кабелей;
- отсутствие механического напряжения в результате натяжения кабелей;
- кабельные вводы установлены, закручены и уплотнены надлежащим образом;
- установлена и плотно закручена крышка корпуса прибора.



6. НАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Настройка прибора перед вводом в эксплуатацию может выполняться следующим образом:

- 1) при помощи ПК с использованием интерфейса RS-485 (протокол обмена Modbus RTU, подробнее описание протокола см. «Протокол обмена датчиков УЛМ») и конфигурационной утилиты ulmcfg;
- 2) при помощи ПК с использованием интерфейса HART (в разработке);
- 3) при помощи пульта конфигуратора ПЛ-01;
- 4) при помощи смартфона по каналу Bluetooth.

6.1 Установка адреса уровнемера

В соответствии с применяемым протоколом обмена каждому уровнемеру присваивается уникальный Modbus адрес - число от 1 до 255. Адрес задаётся в двоичном исчислении при помощи 8-ми разрядного DIP-переключателя, расположенного внутри прибора, напротив надписи на шильдике «Адрес датчика». Адрес получается как сумма цифр, указанных на шильдике, напротив взведенных в единицу степеней разрядов переключателя.

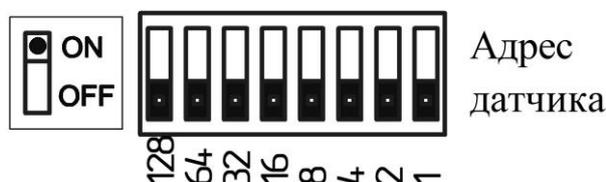


Рис. 6.1 Положение переключателя «0»

Когда все переключатели стоят в положении «0» (рис.6.1), уровнемеру будет присвоен «номер по умолчанию», указанный в программном обеспечении. Изменение адреса прибора произойдёт после его перезагрузки.

Чтобы изменить адрес уровнемера, необходимо выставить соответствующее положение переключателей, выключить, а затем включить прибор.

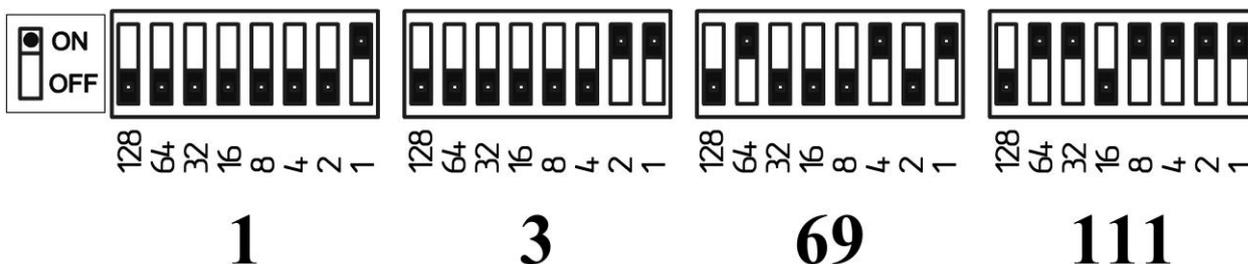


Рис. 6.2 Примеры установки адреса переключателем

6.2 Подключение к ПК по интерфейсу RS-485.

Цифровой интерфейс предоставляет пользователю доступ к показаниям уровнемера и даёт возможность настраивать и диагностировать уровнемер. Цифровой интерфейс уровнемера реализован в виде двухпроводной, последовательной линии RS-485. Протокол обмена данными Modbus RTU. Описание протокола см. «Протокол обмена датчиков УЛМ». Преимущества использования RS-485 состоят в простоте построения информационной сети; в возможности передавать по одной линии показания десятков различных датчиков, без потери точности, на расстояние до нескольких километров; в возможности конфигурировать уровнемер с рабочего места, или интегрировать его в систему промышленной автоматики под управлением ПЛК (программируемого логического контроллера, PLC).

Для подключения уровнемера к линии RS-485 на его клеммной колодке выведены клеммы «А» и «В». Каждый уровнемер имеет уникальный Modbus адрес. Адрес выставляется 8-ми разрядным DIP переключателем, или определяется внутренней программой прибора, если выставлен 0-й адрес.

Для подключения уровнемера к компьютеру по цифровому интерфейсу используют преобразователь USB/RS-485. Клемма «А» уровнемера подключается к клемме «+», клемма «В» - к «-».

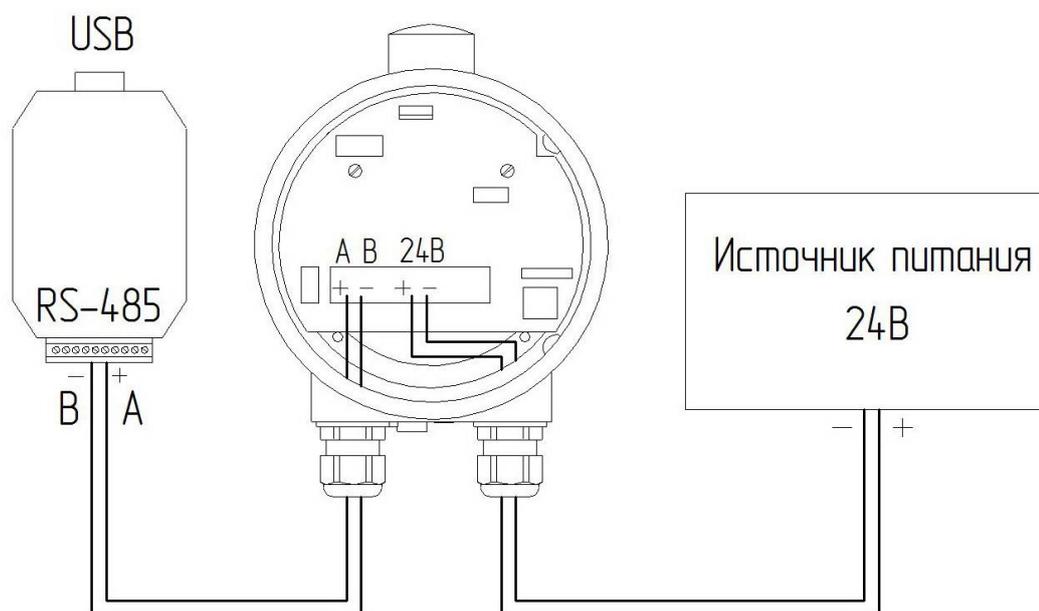


Рис. 6.3 Подключение уровнемера с использованием RS-485

Необходимо применять преобразователи с автоматическим определением направления передачи. Стандартных устройств данного типа представлено множество, из наиболее широко распространенных: MOXA серии 1100 (uPort-1150i, uPort-1130), ADAM-4561, ICP DAS серии I-7561. В некоторых преобразователях требуется перед началом работы установить параметры обмена данными. В этом случае необходимо установить: скорость передачи - 9600 бит

в секунду, чётность – Even, количество битов данных – 8, количество стоп-битов- 1 или 2.

! ВНИМАНИЕ

После подключения преобразователя интерфейса к USB, при необходимости, установите драйвер устройства. Правой кнопкой щёлкните по ярлыку «Мой компьютер», в контекстном меню выберете «Свойства». В открывшемся окне «Свойства системы», на вкладке «Оборудование», нажмите кнопку «Диспетчер устройств» (порядок действий для Win XP). В списке оборудования, раскройте раздел «Порты COM и LPT». Найдите COM-порт соответствующий подключенному устройству, двойным щелчком откройте окно «Свойства», выбранного порта и убедитесь, что устройство работает нормально.

Информационная линия RS485 проводится кабелем типа «витая пара» с волновым сопротивлением 120 Ом. Внешняя изоляция кабеля должна обеспечить достаточную механическую и электрическую прочность для технологических и климатических условий заказчика. Общая длина линии может достигать нескольких километров.

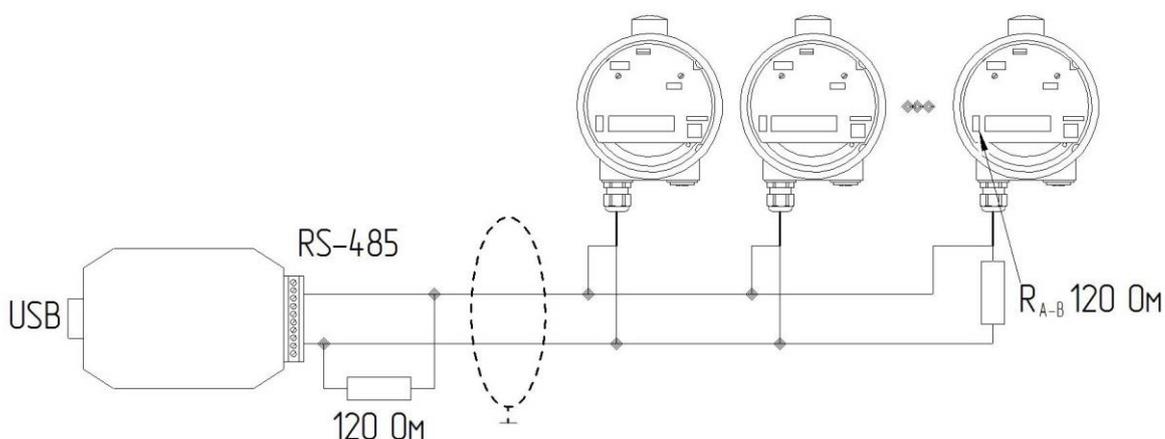


Рис. 6.4 Классический способ прокладки линии RS-485

Схема классического способа прокладки линии, соответствующая общим требованиям стандарта RS-485, рассчитанного на высокоскоростную передачу данных в условиях промышленных помех изображена на рис. 6.4. При большой протяженности линии рекомендуется на концах линии между проводами «А» и «В» устанавливать согласующие резисторы 120 Ом. Для этого в уровнемере имеется переключатель, подключающий данный резистор к линии, на шильдике он имеет обозначение R_{A-B} . Необходимо учитывать, что в некоторых преобразователях интерфейса данный резистор также установлен внутри. При протяженности линии более 800 м или количестве устройств на линии более 32 штук рекомендуется использовать стандартные репитеры для RS-485, например ADAM-4510.

! ВНИМАНИЕ

К информационной линии уровнемера не следует подключать устройства с протоколом обмена данными отличным от Modbus RTU.

На одной информационной линии не должно быть датчиков с одинаковыми Modbus адресами.

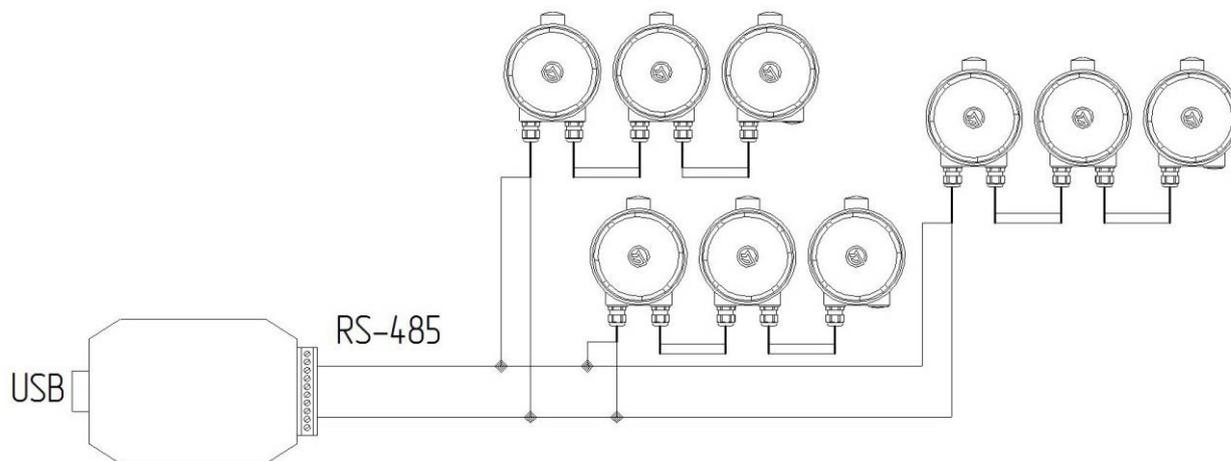


Рис. 6.5 Способ прокладки линии RS-485 «звезда»

Невысокая скорость передачи 9600 бит/с, используемая в уровнемере, позволяет обеспечить хорошую помехозащищенность линии связи и применять различные варианты прокладки кабелей, в том числе и способ называемый «звезда» рис. 6.5. Пользователь выбирает подходящий ему вариант из соображений удобства прокладки кабелей и минимизации их длины. При построении линии такого типа обычно установка согласующих резисторов не требуется.

На протяженных и разветвленных линиях могут возникать немногочисленные ошибки связи. Эти ошибки связи не приводят к получению недостоверных данных об уровне, т.к. протокол обмена Modbus используемый в уровнемере содержит расчет контрольных сумм, позволяющий определить недостоверность показаний. Такие данные будут игнорироваться.

6.3 Настройка основных параметров уровнемера посредством ПК по RS-485.

Минимальные требования к ПК: Pentium II, 256 МБ ОЗУ, монитором 800x600, USB или COM-портом, ОС Windows не ниже версии 95.

Для настройки уровнемеров применяется программа «КОНФИГУРАТОР» (ULMCFG).

Программа позволяет:

- получать и изменять основные настройки уровнемеров;
- диагностировать работу;



-
- загружать в уровнемер конфигурацию из файла;
 - записывать на диск и просматривать отладочную информацию (фотографии сигналов);
 - обновлять программу уровнемера;
 - получить доступ к регистрам уровнемера.

Программа не требует инсталляции, просто скопируйте файл ULMCFG.EXE в предварительно созданную папку на жёстком диске.

Подробное описание программы приведено в документе «Конфигуратор. Руководство пользователя».



7. ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Персонал, ответственный за эксплуатацию уровнемера, должен принять меры по устранению возникших неисправностей. Использование уровнемера в неисправном состоянии запрещено.

Источником отказа измерительной системы на основе уровнемера могут быть:

- непосредственно уровнемер;
- приемное устройство, отображающее информацию;
- питание уровнемера;
- процесс в резервуаре.

В случае отказа необходимо максимально локализовать источник неисправности.

При использовании аналогового сигнала следует проверить наличие и правильность формирования выходного сигнала непосредственно на выходе уровнемера, обратить внимание на наличие аварийных сигналов 3 мА, 4мА или 21мА, проверьте напряжение питания.

Наиболее обширные возможности поиска и устранения проблем измерения можно получить при использовании ПК и программы «Конфигуратор».

ПРИМЕЧАНИЕ

В большинстве случаев это позволяет установить причину сбоев в работе и устранить проблему измерения.

Также диагностику работы прибора можно провести по каналу Bluetooth.

Операции по проверке и устранению неисправностей уровнемера сведены в следующей таблице.

Отказ	Причина	Способ устранения
Сигнал 4-20мА отсутствует	Напряжение питания отсутствует или находится за пределами допустимых значений (см. п. 12.1 Технические характеристики)	Проверить источник питания, электрическое подключение, при обнаружении несоответствия, устранить.
	Нарушено электрическое подключение выхода 4-20мА или слишком высокое сопротивление линии (см. п. 12.1 Технические характеристики)	Восстановить подключение или устранить повышенную нагрузку в линии.
	Неисправность блока электроники уровнемера.	Отправить прибор в ремонт.



Отказ	Причина	Способ устранения
Сигнал 4-20мА соответствует одному из аварийных значений	Один или несколько из контролируемых параметров уровнемера находятся за пределами допустимых значений:	Подключиться к уровнемеру при помощи ПК или пульта. Проверить соответствие значения аварийного сигнала и его маски (п.6.4).
	- температура в уровнемере за пределами диапазона	Устранить причину перегрева, изолировать прибор от процесса с повышенной температурой, применить обдув датчика, установить солнцезащитный козырек.
	- отклонение уровнемера от вертикальной оси	Устранить горизонтировкой прибора.
	- недостоверное измерение температуры или угла наклона	Неисправны соответствующие каналы в электронном модуле прибора. Возможна дальнейшая эксплуатация при условии отсутствия возможности перегрева. В других случаях отправить прибор на ремонт.
	- отсутствие стабильности показаний - волнения на поверхности продукта, нестабильная поверхность.	Справочный параметр можно продолжать эксплуатацию.
	- неустановившейся режим - отсутствует стабильная отражающая поверхность продукта или уровнемер находится в стадии начальной загрузки	Режим начального включения прибора, после включения прибор должен выйти из этого режима через 1-2 минуты. Если это не происходит, обратиться на адрес технической поддержки.
- неисправность измерителя – отказ электронного блока уровнемера	Отправить прибор в ремонт.	



Отказ	Причина	Способ устранения
	- мала амплитуда отраженного сигнала – применение на продуктах с низкой диэлектрической проницаемостью, применение на сыпучих продуктах, отказ электронного блока	Сделать записи спектра (см. п. 7.3.) отправить на адрес технической поддержки. Следовать дальнейшим рекомендациям.
	- потеря сигнала - резкие изменения свойств отражающей поверхности: пенообразование, обвалы сыпучего продукта, перекрытие измерительного луча потоком продукта	Носит справочный характер, после появления стабильного отраженного сигнала и нормализации процесса токовый сигнал должен восстановиться. Если это не происходит, следует сделать записи спектра (см. п. 7.3.) отправить на адрес технической поддержки.
Сигнал 4-20мА не соответствует реальному значению контролируемой величины.	Неисправность электронного блока уровнера.	Проверить работоспособность токового сигнала эмуляцией (п. 7.2). При несоответствии направить прибор в ремонт.
Сигнал 4-20мА не соответствует реальному значению контролируемой величины, электронный блок исправен	Некорректные начальные настройки основных параметров измерения (п. 6.3.), нарушены требования монтажа (п.4).	Сделать записи спектра (см. п. 7.3.) отправить на адрес технической поддержки. Следовать дальнейшим рекомендациям.
Отсутствует подключение по RS-485 при наличии сигнала 4-20мА	Нарушено электрическое подключение линии.	Проверить и восстановить линию или устранить несоответствие требованиям и схеме подключения (см. п. 5).



Отказ	Причина	Способ устранения
Отсутствует подключение по RS-485 при наличии сигнала 4-20мА, линия связи исправна	Не установлен необходимый драйвер или неверные начальные настройки преобразователя usb/RS-485	Проверить работу преобразователя в операционной системе ПК (диспетчер устройств), установить необходимые настройки преобразователя.
	Неверно выставлен Modbus адрес уровнемера или несколько уровнемеров на линии с одним адресом.	Установить разные Modbus адреса датчиков в линии, указать правильный номер уровнемера при поиске в программе «Конфигуратор». (см. п. 6.1)
	COM-порт занят другим приложением.	Проверить, нет ли приложений, которые занимают COM-порт, выключить их, при необходимости перезагрузить ПК.

Перечень возможных критических отказов

Перечень возможных критических отказов, возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования и действий, предотвращающих указанные ошибки, приведены в следующей таблице:

Наименование неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Механические повреждения корпуса (вмятины, трещины повреждения резьбовых соединений)	Повреждение при монтаже	Изделия с повреждением средств взрывозащиты уровнемера (п. 3.5) подлежат замене.
Механические повреждения кабельного ввода (вмятины, трещины, повреждения резьбовых соединений)	Повреждение при монтаже	Изделия, восстановление которых невозможно должны быть заменены
Отсутствие выходных сигналов	Повреждение кабельной сети	Проверить и восстановить электрические соединения
	Выход из строя блока электроники	Демонтировать прибор и отправить на ремонт на предприятие-изготовитель



8. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА

Система измерения объема состоит из уровнемеров, персонального компьютера, программы Limaco OPC server и программы Multi Beam Radar Surface Plotter. В состав системы могут входить как УЛМ-3D уровнемеры (с несколькими измерительными лучами) так и уровнемеры УЛМ (с одним измерительным лучом). Также в состав системы входит вспомогательное оборудование, такое как преобразователи интерфейса и репитеры. Имеется возможность передачи данных в программы Multi Beam Radar Surface Plotter и SCADA системы, запускаемые на удаленных компьютерах, подключенных по сети.

Структура системы измерения объема изображена на рисунке 7. Уровнемеры УЛМ 3D и УЛМ подключаются к основному компьютеру посредством интерфейса RS-485. Уровнемеры опрашиваются программой Limaco OPC server. При этом от датчиков в OPC сервер передаются данные об измеренных расстояниях.

Эти данные далее передаются в программу Multi Beam Radar Surface Plotter через интерфейс обмена данными WCF. Программа Multi Beam Radar Surface Plotter обрабатывает данные полученные от OPC сервера по всем уровнемерам, вычисляет уровни, используя данные об углах каждого луча, хранящиеся в конфигурации данной программы. Программа Multi Beam Radar Surface Plotter осуществляет трехмерную визуализацию поверхности продукта и выводит на экран данные об измеренных уровнях, объеме, минимальный, максимальный и средний уровни. Эта программа записывает вышеприведенные данные в Limaco OPC server.

Таким образом для работоспособности системы измерения объема необходима постоянная работа Limaco OPC Server и Multi Beam Radar Surface Plotter.

Благодаря использованию интерфейса обмена данными WCF имеется возможность использования нескольких экземпляров таких программ, включая запускаемые на удаленных компьютерах, подключенных к главному посредством сети Ethernet. Данные могут передаваться и на компьютеры подключаемые через интернет.

При этом только один экземпляр данной программы должен быть выбран главным. Только главная программа осуществляет запись измеренных данных в OPC сервер. OPC сервер позволяет получить доступ к данным для программ промышленной автоматизации поддерживающим интерфейс OPC Data Access 1.0a/2.0. Такими программами являются так называемые SCADA системы.

Программа Limaco OPC server записывает полученный от Multi Beam Radar Surface Plotter объем в память уровнемеров, так что каждый из них может выдавать объем на токовый выход, при условии введения соответствующих настроек в уровнемер. (Необходимо установить вывод объема на токовый выход). Для передачи данных в SCADA систему, находящуюся на удаленном



компьютере необходимо установить удаленную версию Limaco OPC server на данном компьютере и подключить SCADA систему к этому серверу в соответствии со стандартами подключения через интерфейс OPC. При этом **наличие главной программы Limaco OPC server запущенной на основном компьютере обязательно!**

Для настройки программ Limaco OPC server, Multi Beam Radar Surface Plotter, необходимо действовать в соответствии инструкция по эксплуатации на данные программы. Для настройки уровнемеров использовать программу ULMCFG и действовать в соответствии с инструкцией по эксплуатации на данную программу.

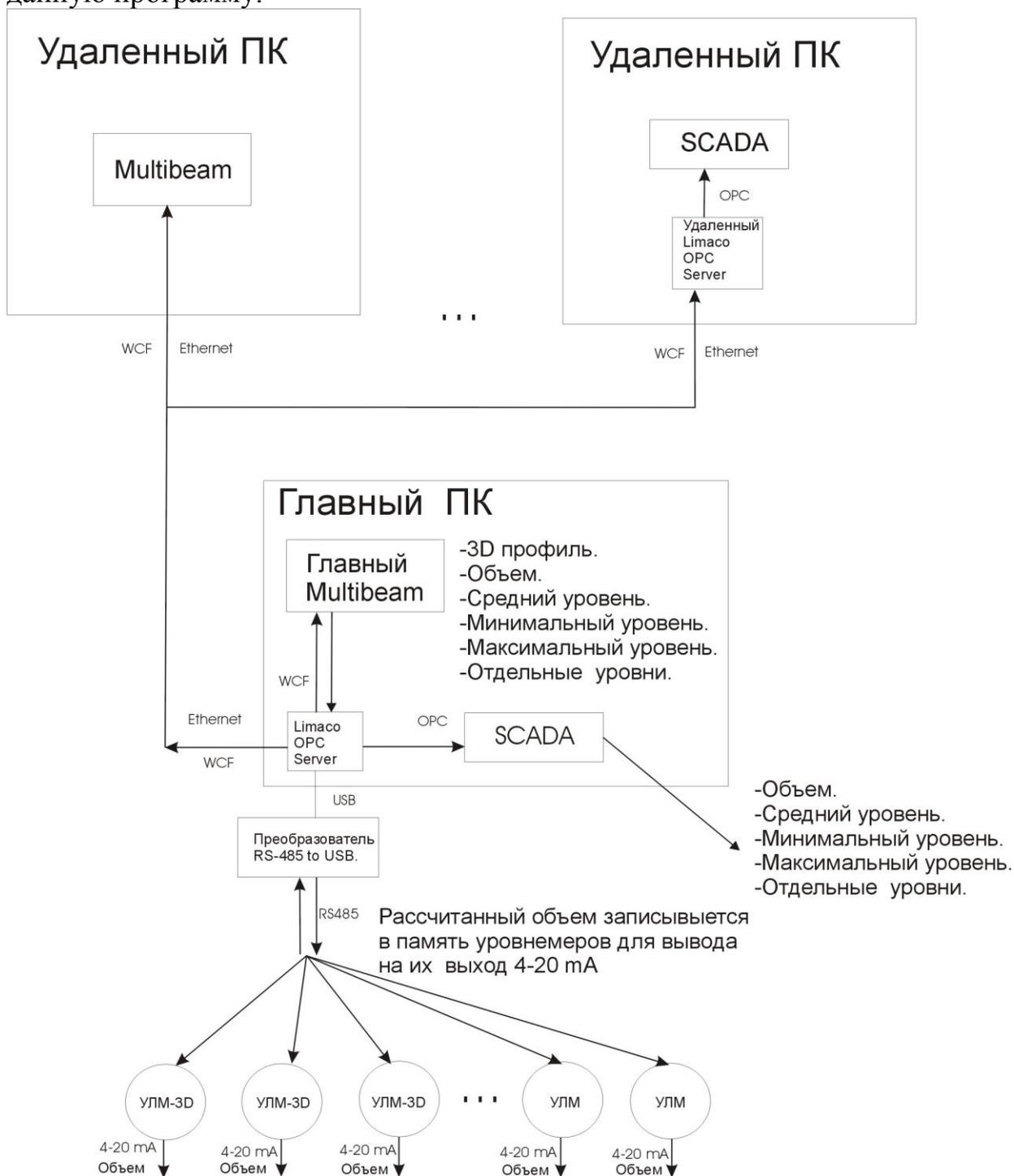


Рисунок 8.1. Структура системы измерения объема.



9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Уровнемер не требует специального технического обслуживания. В зависимости от условий эксплуатации может потребоваться только периодическая очистка поверхности экрана антенны.

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 ИЕС 60079-10-2-2011.

9.1 Профилактический осмотр, проведение профилактических работ

Уровнемер осмотреть, очистить от грязи и пыли, проверить затяжку болтов и гаек крепления уровнемера на резервуаре и крепление подводящей линии в кабеля к кабельному вводу уровнемера. Проверить отсутствие механических повреждений корпуса уровнемера и повреждений маркировки взрывозащиты.

Проверить визуальным осмотром кабельный ввод на отсутствие механических повреждений и затяжку гайки кабельного ввода.

9.2 Профилактический осмотр со снятием уровнемера, проведение профилактических работ.

Выполнить работы в соответствии с п. 10.1.

Обесточить уровнемер. Осторожно снять уровнемер. Осмотреть состояние линзы антенны. При необходимости тампоном со спиртом осторожно протереть антенну или антенный экран. Проверить целостность герметизации и состояние резьбовых соединений кабельных вводов. Установить уровнемер на место с соблюдением требований безопасности и правил монтажа. Проверить затяжку крепежных деталей.

10. ДЕМОНТАЖ И УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Порядок демонтажа

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. 5.6. Порядок подключения прибора.



10.2 Утилизация

По истечении назначенного срока службы уровнемеры подлежат утилизации в соответствии с предписаниями, действующими на предприятии, эксплуатирующем изделие.

Корпус прибора подлежит вторичной переработке. Вторичная переработка корпуса может быть проведена на специализированных предприятиях.

Утилизация исключает негативное влияние на окружающую среду и позволяет повторно использовать материалы.

11. РЕМОНТ

Ремонт может выполняться только на предприятии изготовителе или его уполномоченных представительствах.

При необходимости возврата оборудования на предприятие изготовитель в ремонт следует заполнить специальный формуляр «Заявка на ремонт», который размещен на сайте www.limaco.ru

Порядок действий при необходимости отправки прибора в ремонт:

- заполнить «Заявку на ремонт»;
- прибор очистить от загрязнений, упаковать в тару, гарантирующую его сохранность при транспортировке;
- отправить оборудование и «Заявку на ремонт» по адресу, который указан на сайте в разделе Контакты.

Ремонт может производиться заменой уровнемера на исправный.



12. ПРИЛОЖЕНИЯ

12.1 Технические характеристики

Наименование	Значение
Общие данные	
Материал корпуса	Алюминиевый литейный сплав, анодированный, порошковая покраска
Материал уплотнения между корпусом и крышкой	Резиновая смесь
Материал экрана антенны	Полиэтилен, фторопласт
Материал заглушки модуля Bluetooth	Фторопласт
Материал кабельного ввода	Никелированная латунь
Вес, кг, не более УЛМ-3D-5 УЛМ-3D-1	11 3
Габаритные размеры, мм, не более УЛМ-3D-5 УЛМ-3D-1	330x330x235 205x170x135
Тип установки на процесс	фланцевый
Выходные сигналы	
Аналоговый	
4-20мА	Активный
Аварийные сигналы	3мА, 21мА (устанавливаемый)
Нагрузка	Не более 300 Ом
Пределы допускаемой приведенной к полному диапазону измерений погрешности преобразований в аналоговый сигнал силы постоянного тока 4-20 мА	Не более 0,25% от диапазона измерения
Цифровой	
RS-485	Modbus RTU
Разрешающая способность	0,1 мм
Беспроводной	
Bluetooth	Версия не ниже 4.0
Релейные выходы только УЛМ-3D-1	
Количество каналов	2
Максимальный коммутируемый ток	3А
Максимальное коммутируемое напряжение, переменное (постоянное)	250В (30В)



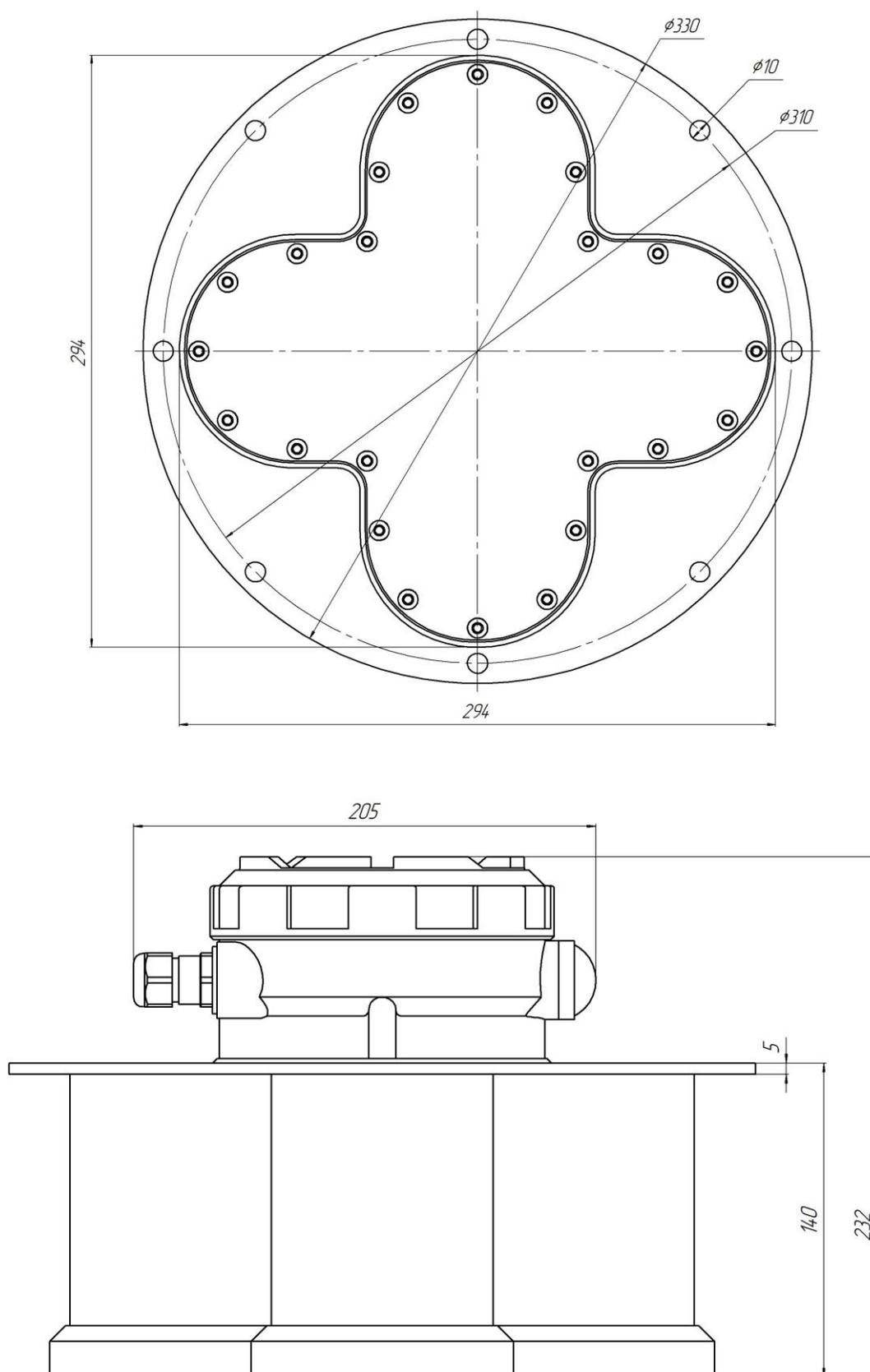
Наименование	Значение
Рабочие характеристики прибора	
Абсолютная погрешность измерения уровня (по ровной поверхности*)	Не более ± 5 мм
Диапазон измерения	0,6...30 м
Диапазон измерения с пониженной точностью	0,3...0,6 м
Принцип действия	Радиолокационный прибор для измерения уровня, использующий линейную частотную модуляцию (FMCW)
Рабочая частота	125 \pm 5 ГГц
Выходная мощность каждого канала	Не более 8мВт
Количество измерительных каналов УЛМ-3D-5 УЛМ-3D-1	5 1
Режим работы каналов	Поочередный
Ширина диаграммы направленности каждого канала	2°
Условия эксплуатации	
Температура окружающей среды в месте установки уровнемера	-40 ... +60° С
При температуре на фланце уровнемера выше 60 °С	Требуется установка радиопрозрачной изолирующей прокладки
Атмосферное давление	84,0...106,7 кПа (630-800 мм.рт.ст.)
Относительная влажность в месте установки уровнемера	Не более 95% при 35 ° С и более низких температурах, без конденсации влаги
Механические воздействия - вибрация амплитудой - частотой	Не более 0,1 мм 5...25 Гц
Максимальное отклонение вертикальной оси от рекомендуемой монтажной позиции	Не более ± 1 градус
Защитные меры	
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60539-0:2013)	IP65
Маркировка взрывозащиты	Ex tb IIIС Т85°С Db
Уровень полноты безопасности ГОСТ Р МЭК 61508—2012, ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018	SIL 3



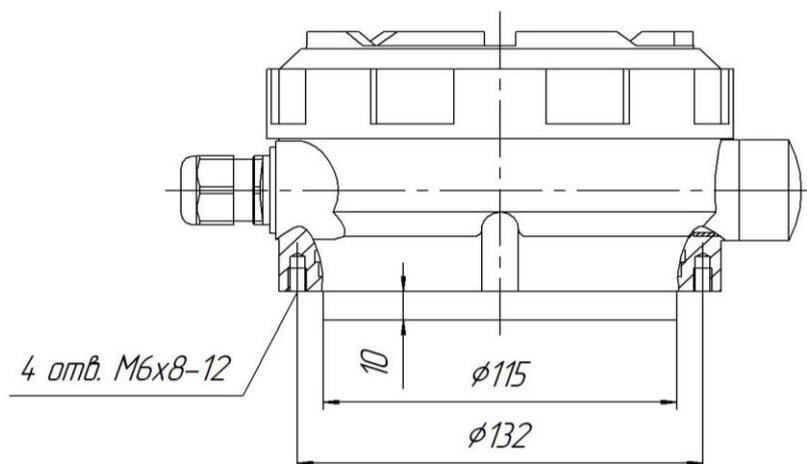
Наименование	Значение
Питание	
Напряжение питания	18...36 В постоянного тока
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	
УЛМ-3D-5	15
УЛМ-3D-1	6
Электромеханические данные	
Кабельный ввод	Вариант 1: 1 шт. кабельный ввод M20x1,5 (кабель круглого сечения Ø 7...12 мм) 1 шт. заглушка M20x1,5 Вариант 2: 2 шт кабельный ввод M20x1,5 (кабель круглого сечения Ø 7...12 мм)
Винтовые контакты для электрического подключения проводов сечением	Не более 2,5 мм (AWG 14)
Разрешения и сертификаты	
Данную документацию можно загрузить с сайта www.limaco.ru	



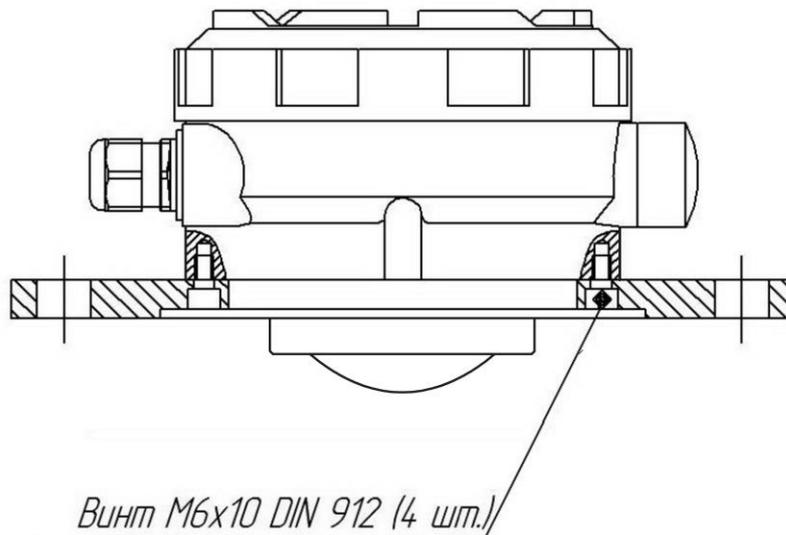
12.2 Присоединение уровнемера к монтажному фланцу и габаритные размеры УЛМ-3D-5



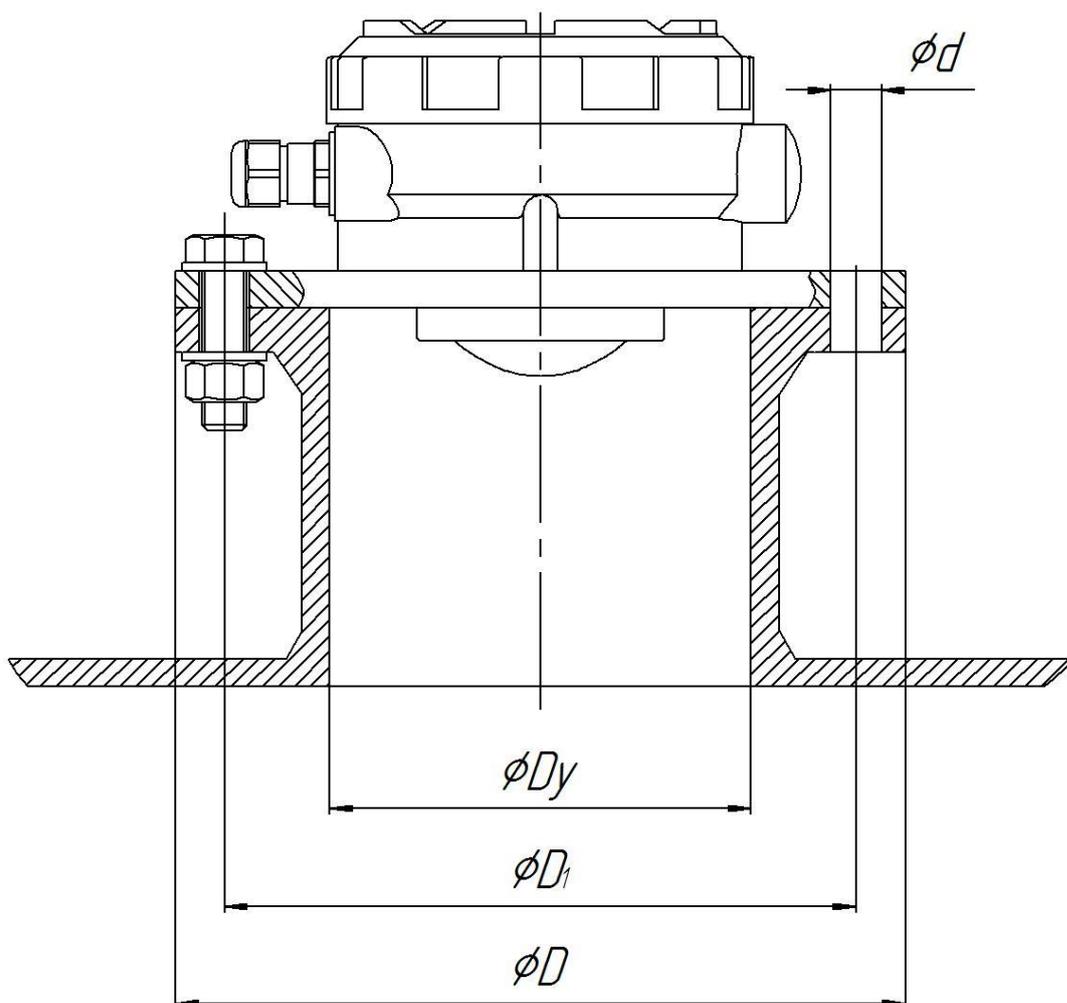
12.3 Присоединение уровнемера к монтажному фланцу и габаритные размеры УЛМ-3D-1



Присоединительные размеры уровнемера УЛМ-3D-1 без монтажного фланца



Присоединение уровнемера УЛМ-3D-1 к монтажному фланцу



$D_y, \text{ мм}$	$D, \text{ мм}$	$D_1, \text{ мм}$	$d, \text{ мм}$
100	205	170	18
150	260	225	18
200	315	280	18

Монтаж уровнемера УЛМ-3D-1 на патрубке

12.4 Инструкция по работе с кабельным вводом



Конструкция кабельного ввода

Степень защиты:

IP 68 - 10 бар / IP 69K в пределах указанных диапазонов диаметра кабеля и только с дополнительным круглым уплотнительным кольцом

Наружная резьба:

M 20 x 1,5

Диаметр кабеля, (мм):

7 - 12

Размер ключа:

22

Материал:

Никелированная латунь

Последовательность действий при подключении кабеля к уровнемеру

1. Вкрутить кабельный ввод в корпус уровнемера (рис. 3.1, 3.2)
2. Ослабить зажимную гайку.
3. Протянуть кабель соответствующего диаметра через кабельный ввод.
4. Затянуть зажимную гайку.

Специальные условия при эксплуатации и монтаже. Кабельные вводы, применимы только для стационарно проложенных кабелей. Лицо, устанавливающее кабельный ввод, ответственно за то, чтобы натяжение кабеля не превышало допустимых значений.