



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УРОВНЕМЕР
(ДАТЧИК УРОВНЯ) С ДИСПЛЕЕМ

МПУ-УР 01.007

Аналоговый сигнал
4...20 мА + HART

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

EAC

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание устройства	3
1.1	Применение	3
1.2	Преимущества	3
1.3	Комплектация	3
1.4	Принцип измерения	3
1.5	Технические характеристики	4
2	Установка прибора	6
2.1	Условия эксплуатации	6
2.2	Монтаж	7
3	Электропроводка	13
4	Эксплуатация	14
5	Калибровка	19
6	Выявление и устранение неполадок	20

1. Описание прибора

1.1 ПРИМЕНЕНИЕ

Компактные ультразвуковые уровнемеры серии МПУ-УР предназначены для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидкостей и сыпучих веществ. Прибор состоит из зонда и электронных блоков, имеющих герметичную конструкцию. Уровнемеры данной серии широко применяются в металлургии, химической промышленности, энергетике и нефтяной промышленности.

1.2. ПРЕИМУЩЕСТВА

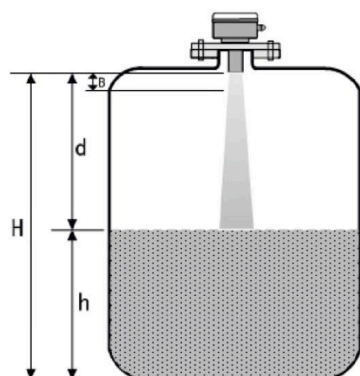
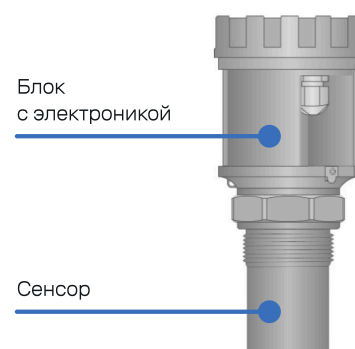
- Интегрированная конструкция, удобная установка;
- Большой ЖК-дисплей;
- Великолепная защита от помех;
- Интеллектуальная технология обработки сигнала, гарантирующая нормальное функционирование прибора в различных условиях эксплуатации;
- Непроницаемый и щелочеупорный пластиковый корпус с классом защиты IP67 позволяет использовать прибор в самых неблагоприятных средах;
- Защита от воздействия коротких замыканий, молний и грома.

1.3 КОМПЛЕКТАЦИЯ

Устройство состоит из датчика (сенсора) и блока с электроникой.

1.4 ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ: ВРЕМЯПРОЛЕТНЫЙ МЕТОД

Датчик излучает импульсы в направлении измеряемого продукта. Отражаясь от поверхности, они возвращаются и принимаются датчиком. Датчик измеряет время t между передачей и получением импульса. Это время t (и скорость звука c) используется для расчета расстояния D между мембраной датчика и поверхностью продукта: $D = c \cdot t / 2$. Поскольку значение высоты установки H (расстояние от мембраны до дна емкости) введено в прибор пользователем, уровень можно рассчитать следующим образом: $L = H - D$.



H : Высота установки
 d : Значение расстояния
 h : Значение уровня
 V : Слепая зона

Встроенный температурный датчик компенсирует изменения скорости звука, вызванные изменениями температуры. Для калибровки введите значение пустого расстояния H (высоты установки) и амплитуду колебаний F .

Слепая зона: Диапазон F может не доходить до слепой зоны V . Отраженный звуковой сигнал от слепой зоны не будет обнаружен из-за переходных характеристик датчика.

1.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.5.1. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Измерительный диапазон	жидкость	4 м	6 м	8 м	12 м	20 м	30 м
	сыпучие			4 м	8 м	12 м	20 м
	слепая зона	0,20 м	0,25 м	0,30 м	0,45 м	0,8 м	1,2 м
	угол луча	8°	8°	8°	8°	8°	8°
Точность	0,5%						
Выходные сигналы	4...20 мА, HART						
Напряжение питания	24 В DC ± 10%						
Диапазон рабочей температуры	-40 ... 80 °С						
Диапазон температуры дисплея	-20 ... +70 °С						
Диапазон рабочего давления 4 м, 6 м, 8 м	0,07 мПа ... 0,3 мПа (абс.)						
Диапазон рабочего давления 12 м, 20 м, 30 м	0,07 мПа ... 0,2 мПа (абс.)						
Угол луча	8°						
Материал корпуса	Алюминий						
Материал антенны	ABS/PTFE/PVDF						
Степень пылевлагозащиты	IP67						
Способ монтажа	Резьба или фланец						
Частота опроса	1,5 секунды						
Частота измерения	45 кГц						
Кабельный ввод	M20 * 1,5						

Примечание: при измерении уровня сыпучих продуктов, большая часть ультразвукового импульса поглощается или рассеивается твердым веществом, поэтому обратный сигнал очень слаб и допустимый диапазон измерения уровня сыпучих веществ составляет около 50% от диапазона уровня жидкости. Действительный диапазон измерения уровня твердых сыпучих продуктов определяется местом установки.

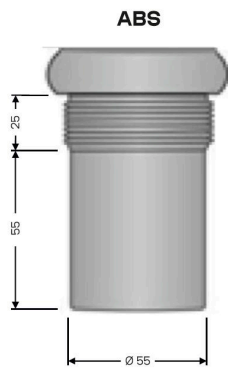
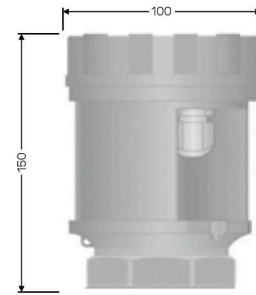
Технологические присоединения

	4 м	6 м	8 м	12 м	20 м	30 м
ABC&PVC	G2	G2	G2	M95*2	M95*2	M95*2
PTFE	G1 ½ / G2	G1 ½ / G ₂	G2	G2	M80*2	M85*2
PVDF	G2/2" NPT	G2/2" NPT	G2/2" NPT	G2/2" NPT		

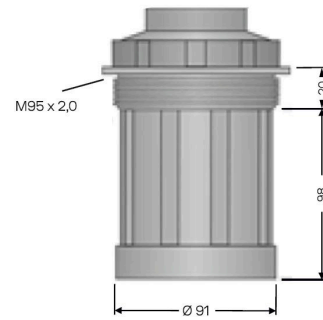
Габаритный чертеж

Электронный блок (дисплей)

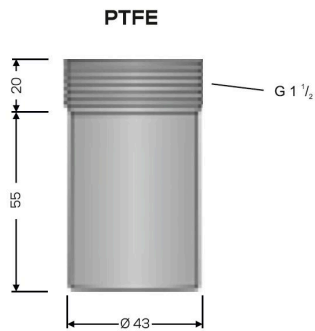
Размеры в мм



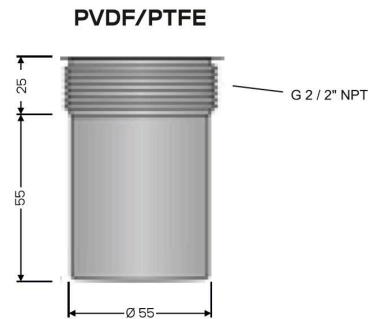
4М, 6М, 8М



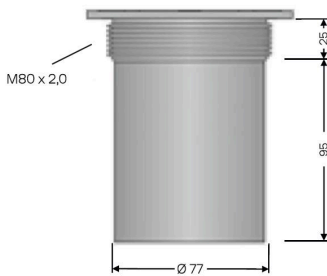
12М, 20М, 30М



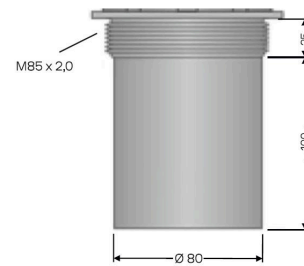
4 М, 6 М



4 М, 6 М, 8 М, 12 М



20 М



30 М

2. Установка

Установка прибора должна производиться квалифицированным персоналом в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1.1. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ

- Не рекомендуется использовать металлические фиттинги или фланцы.
- При установке на открытых и солнечных участках рекомендуется использовать защитный чехол/крышку.
- Убедитесь, что расстояние между прибором и максимально возможным уровнем превышает расстояние слепой зоны, поскольку в слепой зоне датчик не сможет обнаружить поверхность измеряемого продукта.
- Устанавливайте прибор под прямым углом к измеряемой среде.
- Препятствия в зоне работы луча способствуют образованию сильных ложных эхо-сигналов. Следует размещать прибор так, чтобы их избежать.
- Угол луча составляет 8°. Во избежание больших потерь эхосигнала и появления ложного сигнала датчик не следует устанавливать ближе 1 м к стене.

2.1.2. УСЛОВИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТЕЙ

- Пенообразующие жидкости могут ослаблять отраженный эхо-сигнал, поскольку пена плохо отражает ультразвук. Желательно монтировать ультразвуковой уровнемер над областью прозрачной жидкости, например, возле входа в емкость.
- Не устанавливайте зонд непосредственно над входным потоком.
- Турбулентность жидкости обычно не является проблемой, если только она не чрезмерна. Воздействие турбулентности незначительно, а с чрезмерной турбулентностью можно справиться, скорректировав технические параметры или используя успокоительную трубу.

2.1.3. УСЛОВИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ СЫПУЧИХ ВЕЩЕСТВ

Для измерения уровня мелкозернистых твердых веществ датчик должен быть выровнен с поверхностью продукта.

2.1.4. УСЛОВИЯ ДЛЯ РАБОТЫ ВНУТРИ ЦИСТЕРН

В цистернах с мешалками или активаторами могут образовываться воронки. Монтируйте прибор вне центра воронки, чтобы максимально увеличить силу отраженного эхо-сигнала. В нелинейных резервуарах с закругленным или коническим дном устанавливайте датчик не по центру. Для усиления обратного эха можно поместить перфорированную отражающую пластину на дно резервуара непосредственно под осевой линией датчика.

Не устанавливайте прибор над насосами, так как он будет реагировать на толчки насоса и колебания жидкости.

Для установки в холодной зоне следует выбрать удлиненный датчик и сделать так, чтобы он задвигался в контейнер во избежание замерзания и обледенения.

2.2. МОНТАЖ

2.2.2. ВИДЫ МОНТАЖА

Существует несколько способов монтажа прибора.

ВИНТОВОЕ КРЕПЛЕНИЕ

Данный тип подходит для датчиков: 4, 6, 8, 10, 12 м.

4, 6, 8 м: G2A или 2"NPT/BSPT

12, 20, 30 м: M95*2,0

Внимание: Всегда используйте гайку для завинчивания зонда.

ФЛАНЦЕВОЕ КРЕПЛЕНИЕ

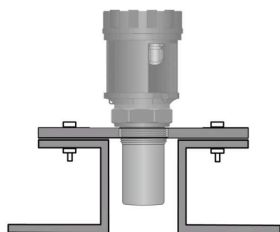
Если максимальный измеряемый уровень находится в пределах слепой зоны, преобразователь необходимо установить на патрубок с помощью переходного фланца. Этот тип крепления требуется для датчиков 12, 20, 30 м.

Советы:

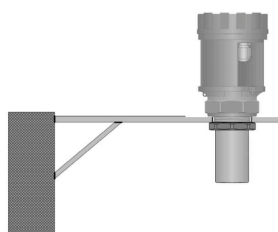
- Выбирайте как можно больший диаметр патрубка, но старайтесь, чтобы высота была как можно меньше. Внутренняя поверхность патрубка должна быть максимально гладкой (без кромок и сварных швов).
- Зонды длиной 12 м, 20 м, 30 м должны быть длиннее, чем высота патрубка или толщина верхней части. Зонд должен входить в контейнер.

Лимиты размеров патрубков следующие:

- **На закрытых емкостях:** при наличии закрытых емкостей для установки рекомендуется использовать фланец, для обеспечения безопасности и стабильности измерений.
- **На открытых емкостях:** при наличии открытых емкостей и ситуаций, когда монтаж с помощью фланца невозможен производитель рекомендует использовать монтаж на кронштейн.



Установка с помощью фланца



Установка с помощью кронштейна

КРЕПЛЕНИЕ НА КРОНШТЕЙНЕ

Монтажный кронштейн можно использовать в открытых резервуарах или над конвейерными лентами. Датчик ввинчивается в специальное гнездо.

Внимание: Всегда используйте гайку для завинчивания зонда.

Модель	Требование
4м, 6м, 8м	внутренний диаметр фланца: минимум 65 мм
	мягкая внутренняя стенка соединительной трубки
	большой диаметр и короткая длина (менее 400мм) соединительной трубки (большой диаметр для более длинных труб)
12м, 20м, 30м	внутренний диаметр фланца: минимум 100мм
	длина соединительной трубки фланца: менее 150мм
	мягкая внутренняя стенка соединительной трубки
	желательно, чтобы зонд выступал из отверстия для монтажа

Длина кабеля и размещение устройства:

Стандартная длина кабеля устройства - 10м. При определении места расположения самого устройства пользователь должен учитывать длину кабеля для обеспечения правильного соединения и подключения.

Информация о препятствиях:

Ультразвуковые волны имеют узкий угол излучения.

При попадании препятствий в зону луча, в результате угол становится менее 90 градусов, что приводит к получению неправильных результатов измерений.

Емкости с мягкими и плоскими стенками обычно не отражают излучаемые волны.

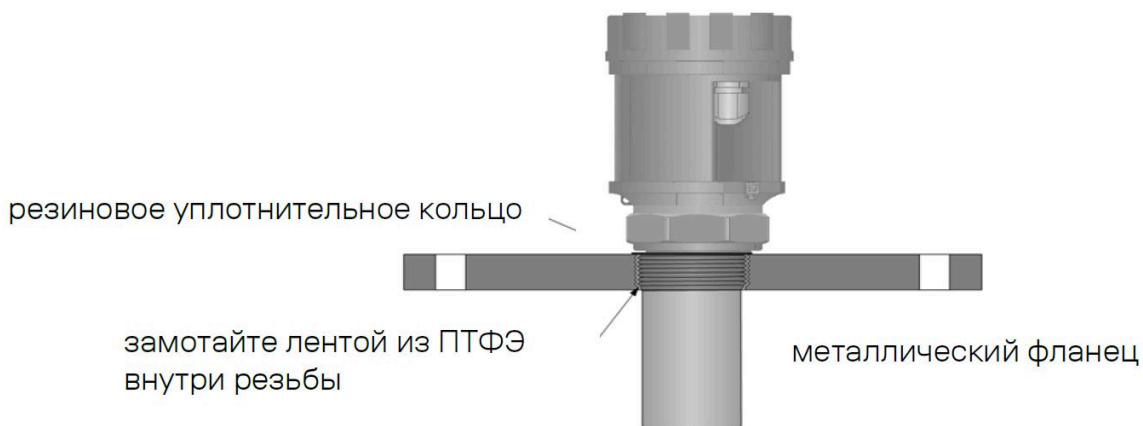
Не рекомендуется устанавливать устройство рядом

- Неровностями на стенках емкостей
- Лестницами внутри емкости
- Местом, откуда поступает измеряемая жидкость/сухое вещество
- Мешалками о любыми объектами, которые могут блокировать ультразвуковые волны.

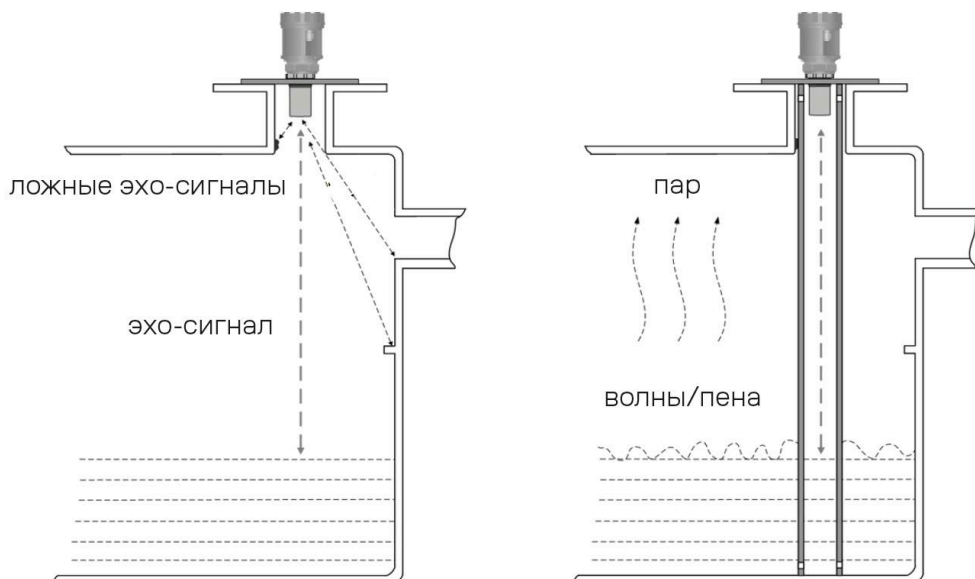
Материал фланца: рекомендуется использовать пластиковые фланцы.

Металлические фланцы и резьбы: при использовании металлических фланцев и резьб, используйте резиновые уплотнительные кольца и ленты из PTFE:

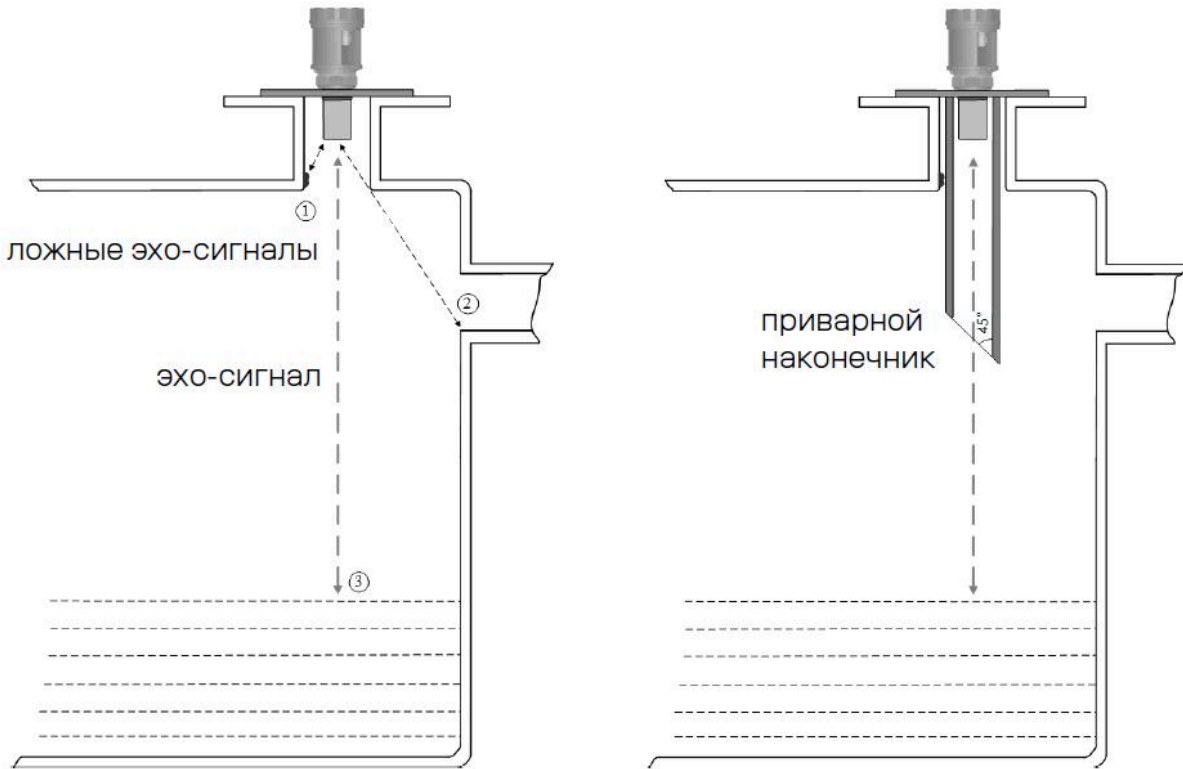
- для предотвращения колебаний
- для минимизации ошибок в результатах измерения (например, большие значения уровня жидкости с небольшими значениями расстояния)
- убедитесь, что расстояние между датчиком и максимальным уровнем превышает расстояние слепой зоны.
- не устанавливайте датчик ближе, чем на 10%



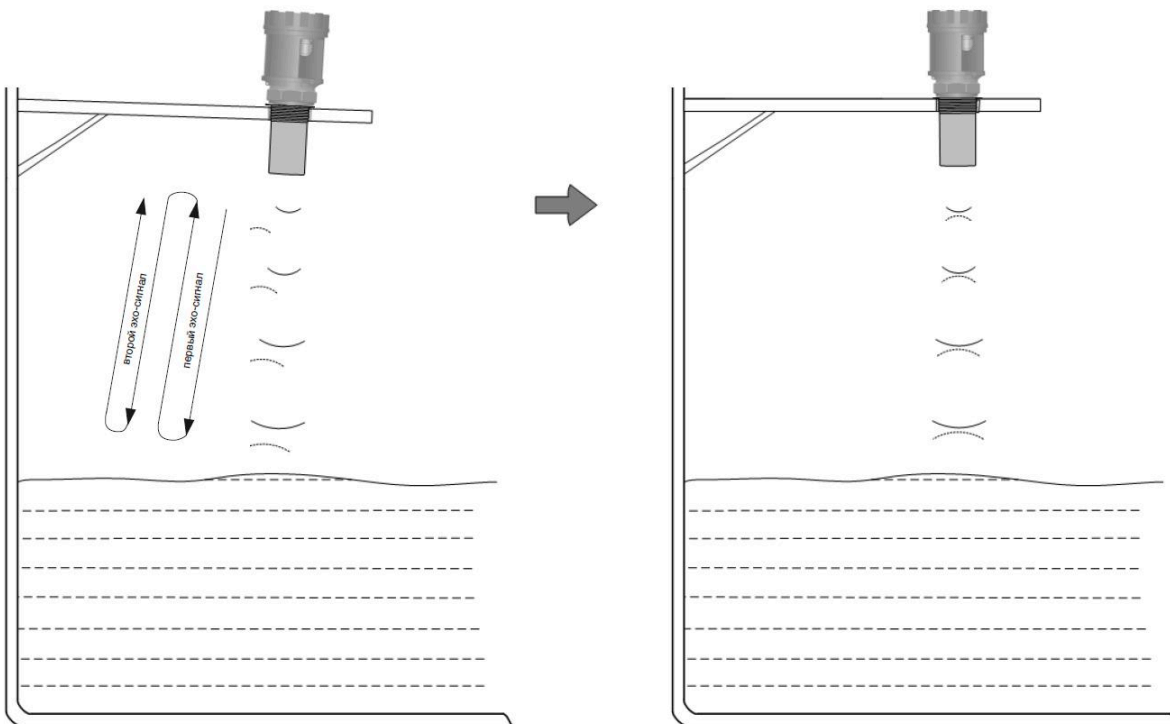
Препятствия внутри угла луча генерируют ложные эхо-сигналы. Ниже указаны примеры монтажа устройства.



Использование пластиковой трубки при монтаже для получения точных результатов измерений.



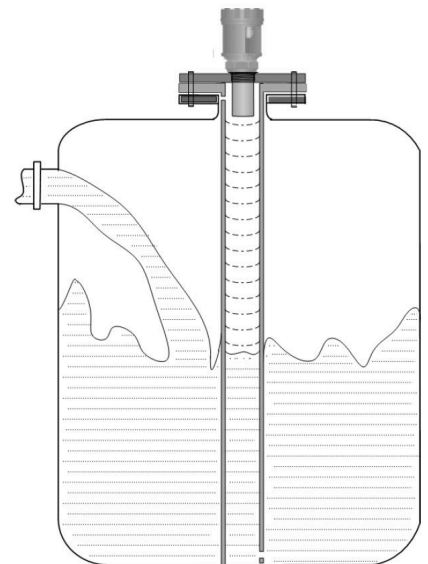
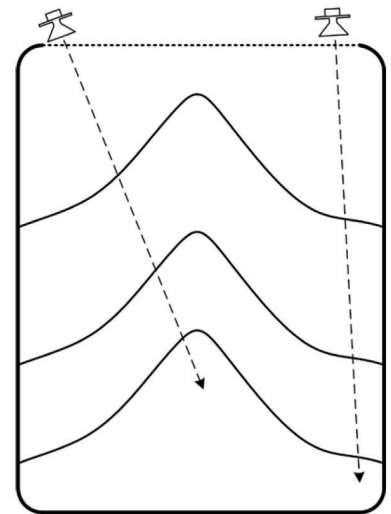
пример монтажа устройства под правильным углом относительно поверхности измеряемого материала



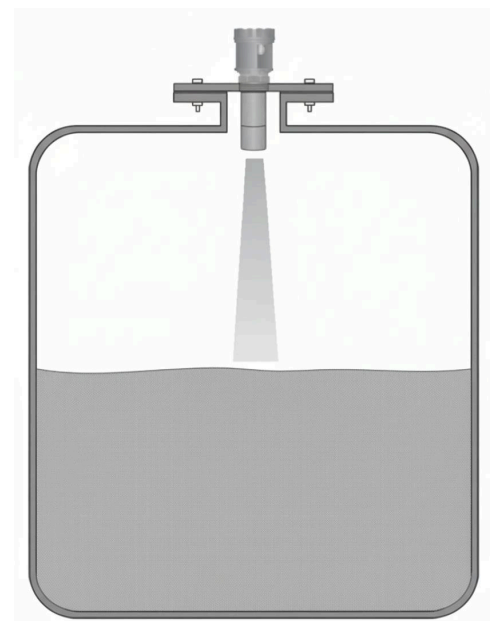
Если расположить устройство не точно вертикально к поверхности измеряемого материала, то значение уровня будет неправильным (меньше, чем верное значение).

При наличии мелкогранулированного твердого вещества, датчик необходимо установить таким образом, чтобы его измерительная поверхность была сонаправлена с поверхностью вещества.

Используйте пластиковую трубку, если измерение уровня производится для жидкости, находящейся в движении.

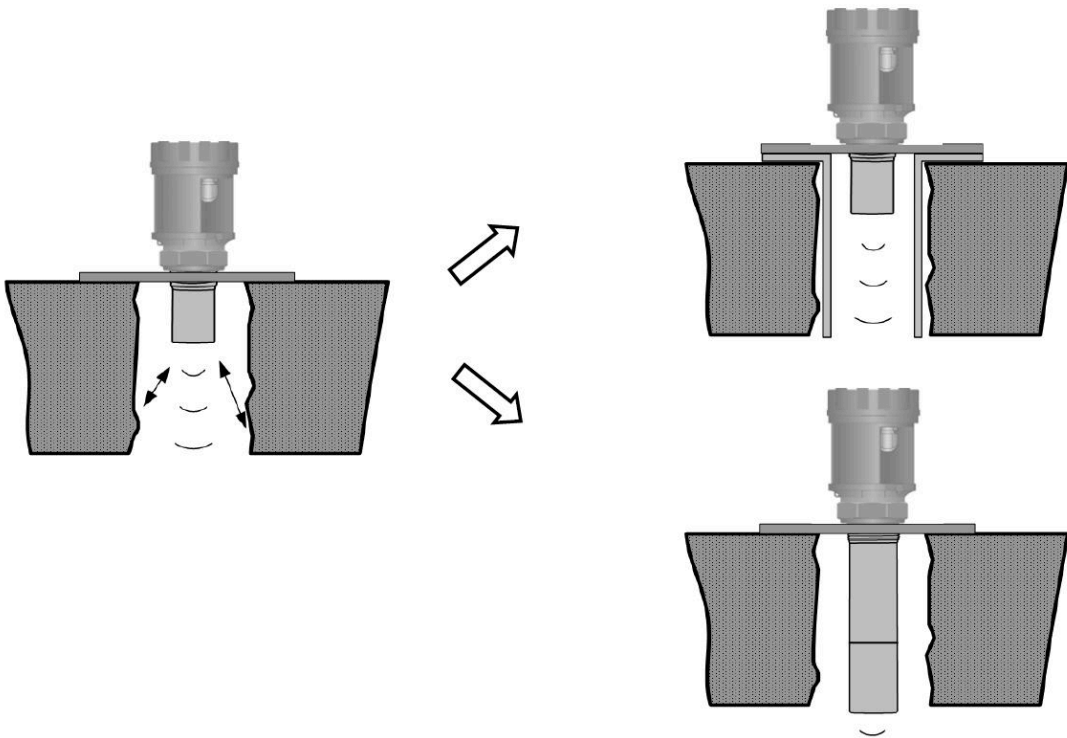
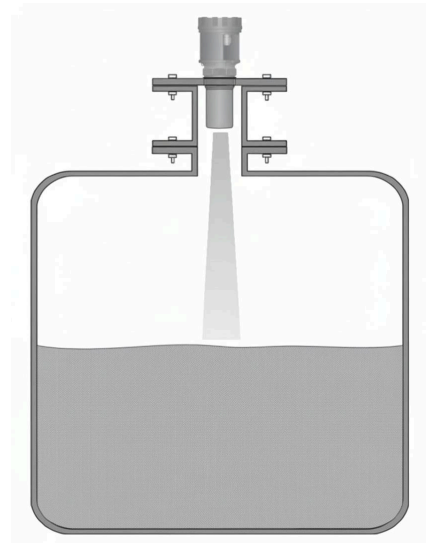


Убедитесь, что расстояние между датчиком и максимальным расстоянием превышают расстояние слепой зоны.



При наличии холодных условий, необходимо использовать удлиняющее приспособление для монтажа датчика, чтобы на нем не образовался иней и лед.

Если на стенках отверстия емкости имеются неровности, то производитель рекомендует осуществлять монтаж следующим образом:



3. Электропроводка

Прибор оснащен ЖК-дисплеем, тремя кнопками управления и несколькими клеммными колодками. Они расположены внутри корпуса, для работы с ними нужно открыть крышку.

3.1. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Для доступа к клеммным колодкам снимите крышку с соединительной коробки.



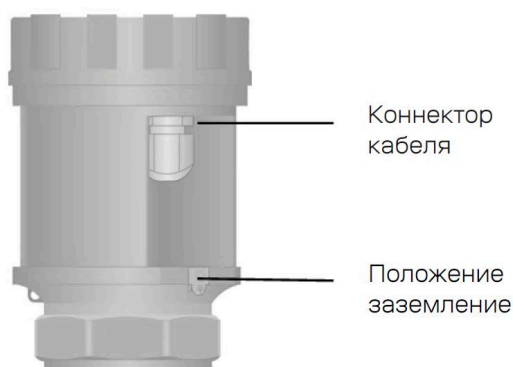
Меры предосторожности при подключении:

- Питание устройства происходит от источника питания DC24В. Внимательно ознакомьтесь с инструкциями.
- В процессе подключения проводов, сначала потяните рычаг клеммной коробки, чтобы открыть коробку, введите кабель, а затем, потяните за рычаг снова, чтобы закрыть клеммную коробку.
- Внешняя цепь подачи электропитания должна иметь ток питания 30мА.

Рекомендации при эксплуатации вне помещения:

При эксплуатации вне помещений, присоедините металлическое покрытие датчика к земле для обеспечения защиты устройства от попадания молний.

3.2. СХЕМА КАБЕЛЯ



3.3. КАБЕЛЬ

Рекомендуется использовать экранированный кабель с витыми парами.

4. Эксплуатация

4.1. ДИСПЛЕЙ И КЛАВИШИ

Серия отображается на 4-разрядном ЖК-дисплее.
Серия имеет три клавиши со следующими функциями:

Клавиши	Функции
SEL	Выбор отображаемого содержимого или параметра
INC	Изменение значения определенной цифры от 0 до 9, по очереди
MOV	Выбор цифры для изменения

4.2. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

4.2.1. РАБОЧИЙ РЕЖИМ

При включении питания прибору требуется несколько секунд для инициализации, и он перейдет в рабочее состояние. На дисплее будут по очереди отображаться значение уровня, пустое значение и значение температуры.

Выберите желаемое отображаемое значение с помощью клавиши SEL. Слева от основного дисплея будут отображаться буквенные обозначения, указывающие на выбранную функцию. Прибор будет отображать измеренное значение по очереди в рабочем режиме следующим образом.

Содержимое	Отображение на дисплее
Значение местоположения	: 3,692
Пустое значение	: 2,586
Значение температуры	16,2

Примечание: Выходной ток всегда соответствует значению уровня, независимо от того, какое значение исчезнет с панели.

РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В этом режиме данные отображаются для облегчения программирования. При одновременном нажатии клавиш SEL и MOV прибор может войти в режим программирования или выйти из него. Нажмите клавишу SEL, чтобы выбрать содержимое. Изменяемое содержимое и параметры будут показываться по очереди.

Содержимое	Отображение на дисплее
Высота установки	6278
Выходной диапазон	6000
Адресный номер	-036
Режим передачи	C000
Задержка при передаче	d-00
Пароль	00

Примечания:

- Нажимайте на кнопки с усилием, но не слишком сильно, чтобы не повредить печатные платы. Чтобы избежать ввода неверных данных, не нажимайте кнопки слишком быстро.
- Режимы работы отображаются по очереди.
- Высоту установки и значение полного расстояния должен настроить пользователь, другие параметры являются необязательными.

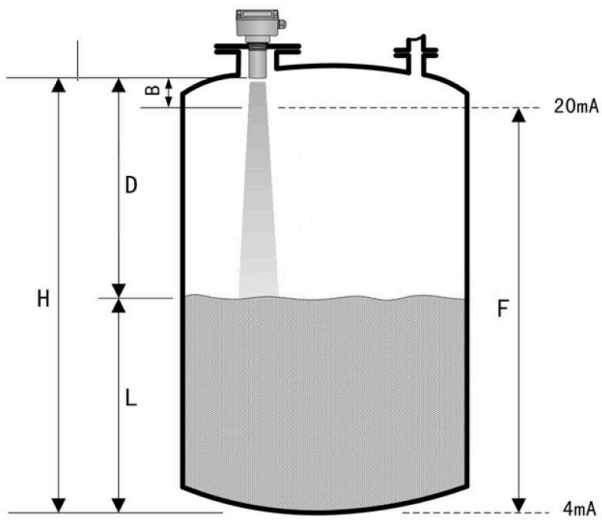
ЗНАЧЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО РЕЖИМА РАБОТЫ:

Режим работы	Значение
Высота установки	Расстояние от конца зонда до дна емкости
Выходной диапазон	Полный диапазон
Адресный номер	Присвойте прибору индивидуальный адресный номер для последовательной передачи RS-485. Действующий номер 000-247
Режим передачи	Формат «Cabc». Последние три цифры «abc» можно изменить, это определяет скорость передачи, режим передачи и проверку четности
Задержка при передаче	Время задержки для отправки прибором данных после получения запроса ведущего устройства. Формат параметров «d-bc», где последние две цифры «bc» изменяются и определяют время задержки. Например, d-10 означает, что прибор отправит данные через 10 секунд
Пароль	Пароль для внутренней работы с параметрами, использовать не обязательно

НАСТРОЙКА ФОРМАТА РЕЖИМА ПЕРЕДАЧИ "Cabc":

Цифра	Число	Значение
C	C	Не меняется
a - для настройки скорости передачи данных в бодах	0	19200 бит/с
	1	9600 бит/с
	2	4800 бит/с
	3	2400 бит/с
	4	1200 бит/с
b - для настройки режима передачи	0	Режим RTU
	1	Режим ASCII
c - для настройка режима контроля четности	0	Четный
	1	Нечетный
	2	Нет паритета (8n2)
	3	Нет паритета (8n1)

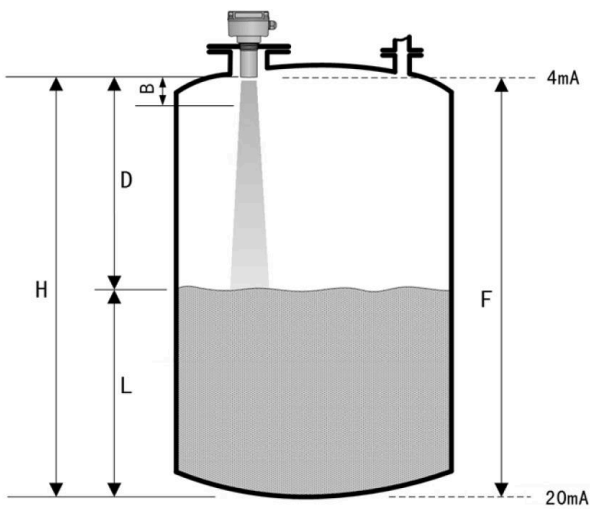
4.2.3. СООТВЕТСТВИЕ ТОКА 4-20 МА ЗНАЧЕНИЮ УРОВНЯ ИЛИ РАССТОЯНИЯ



H: высота установки
 D: значение расстояния
 L: значение уровня
 B: слепая зона
 F: диапазон уровня
 $L = H - D$

Ток = [(уровень - нулевой диапазон) / (полный диапазон - нулевой диапазон)] * 16 мА + 4 мА

Переменная — значение уровня (HL01)



H: высота установки
 D: значение расстояния
 L: значение уровня
 B: слепая зона
 F: диапазон уровня

Ток = [(расстояние - нулевой диапазон) / (полный диапазон - нулевой диапазон)] * 16 мА + 4 мА

Переменная — значение расстояния (HL99)

4.2.4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

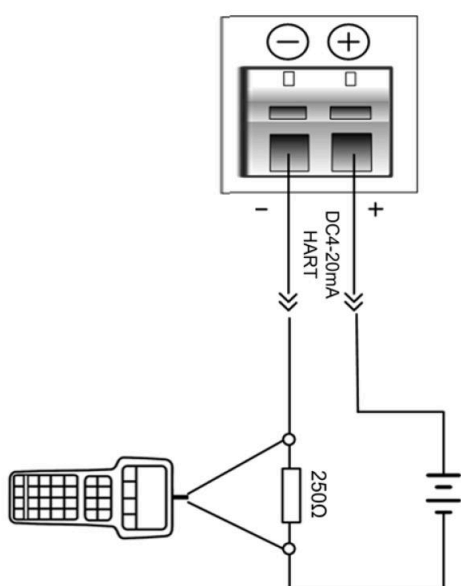
НАРТ-КОММУНИКАЦИЯ (ОПЦИЯ)

- совместим со стандартом HART 7.3 и обратно совместим с предыдущими версиями.
- тестирование и сертификация от аккредитованной лаборатории для обеспечения совместимости и функциональности.
- поддержка настройки основных параметров с помощью кнопок прибора.
- совместим с общими функциями, доступными через HART-коммуникатор для усовершенствованных настройки и диагностики.
- поддерживает все универсальные команды HART 7 и подмножество общих практических команд, обеспечивая комплексные возможности контроля и мониторинга.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- идентификатор считывания и записи, тэгов или сообщений. чтение первичной переменной (Level Value - значение уровня), Loop Current (токовая петля) и Percent Of Range (процент диапазона).
- чтение вторичной переменной (Distance Value - значение расстояния), чтение третичной переменной (temperature Value - значение температуры).
- запись адреса опроса (0..63).
- настройка значения диапазона.
- подстройка тока контура.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К НАРТ-КОММУНИКАТОРУ



5. Калибровка

Чтобы обеспечить нормальное функционирование уровнемера, его необходимо откалибровать в помещении перед установкой.

- Установите зонд перпендикулярно стене и убедитесь, что расстояние измерения больше, чем слепая зона, и что в зоне распространения луча нет препятствий.
- Выполните правильное электрическое подключение прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.
- Включите питание, и через несколько секунд прибор перейдет в рабочий режим. Проверьте значение уровня, пустое значение и значение температуры с помощью кнопки SEL.
- Медленно перемещайте зонд. Значение уровня и пустое значение должны соответственно медленно меняться.
- Одновременно нажмите клавиши SEL и MOV, чтобы войти в рабочий режим. Введите значение высоты установки. Отображаемое значение уровня и пустое значение должны измениться соответствующим образом.
- Введите значение полного расстояния, и выходной ток тоже изменится. Выходной ток всегда соответствует значению уровня.
- Введите предельное значение и проверьте с помощью тестера (мультиметра), срабатывает ли реле с правильной временной задержкой.

6. Выявление и устранение неполадок

Неполадка	Причина неполадки	Решение
Прибор не работает и ничего не отображает	Ошибка при подключении питания. Ошибка при прокладке проводов	Проверьте источник питания. Проверьте проводные соединения.
Прибор отображает, но не работает	Прибор не направлен на жидкость или сыпучий материал. На поверхности жидкости сильные колебания. Поверхность жидкости имеет обильную пену. Дно опустевшей емкости не на уровне. Выход за предел допустимого диапазона.	Отрегулируйте прибор, нацелив его на измеряемую среду. Используйте успокаивающую трубку. Используйте прибор с большим диапазоном измерения. Возобновите работу после добавления жидкости или сыпучего материала. Используйте прибор с большим диапазоном измерения.
Прибор работает нестабильно или в измеряемых значениях есть большие отклонения	Уровень продукта входит в слепую зону. Уровнемер модели 4 м или 6 м установлен на фланце. Сильные электромагнитные помехи. Имеются препятствия для ультразвуковой волны. Металлическое фланцевое кольцо присоединено к датчику. Прикосновение металла к пусковой или боковой поверхности датчика.	Установите прибор выше или избегайте слишком высокого уровня. Канюля должна использоваться вне датчика. Заземлите или экранируйте прибор. Смените место установки или используйте пластиковую трубку. Используйте пластиковое фланцевое кольцо. Изолируйте прибор от металла резиновой прокладкой.
Измеренное значение постоянно имеет небольшое отклонение	Введено некорректное значение высоты установки. Все время возникают отклонения в измерении расстояния.	Настройте данное значение корректно. Необходимо изменить скорость звукового сигнала, свяжитесь с производителем.