

## Радарный уровнемер KYLLD-26G-97

**Высокочастотный радарный уровнемер для точного измерения жидкостей и твердых материалов**

### Обзор применений

Высокочастотный радарный уровнемер KYLLD-26G-97 предназначен для точного измерения уровня жидкостей и твердых материалов. Этот прибор используется в различных отраслях, включая нефтегазовую, химическую, пищевую, фармацевтическую, целлюлозно-бумажную и другие.

Некоторые области применения:

- Измерение уровня агрессивных и коррозионных жидкостей.
- Измерение в условиях высокой запыленности и образования конденсата.
- Используется в резервуарах хранения, контейнерах с высокими температурами и давлением.

### Принцип работы

Антенна радарного уровнемера излучает узкий микроволновый импульс, который передается вниз через антенну. При достижении поверхности измеряемой среды микроволны отражаются и возвращаются обратно в антенную систему, после чего сигнал передается в электронный блок. Здесь он автоматически преобразуется в сигнал уровня (поскольку скорость распространения микроволн чрезвычайно высока, время прохождения электромагнитной волны до цели и её возврата к приёмнику является практически мгновенным)

### Преимущества

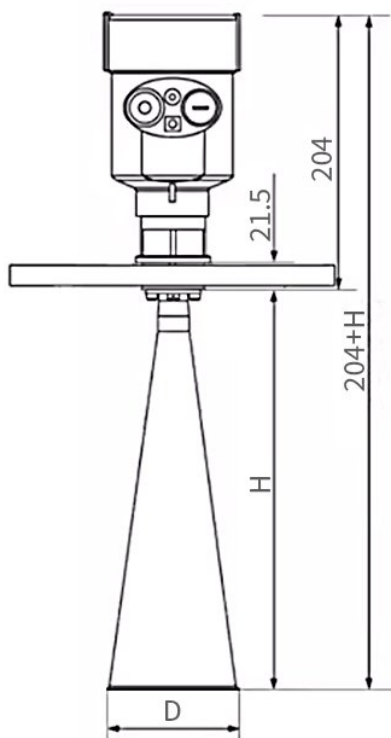
- Компактный размер антенны обеспечивает простоту монтажа. Бесконтактный радар исключает износ и загрязнение.
- Практически не подвержен влиянию коррозии, пены, а также изменений влажности, температуры и давления в атмосфере.
- Сильная запыленность не оказывает существенного воздействия на работу высокочастотного уровнемера.
- Короткая длина волны обеспечивает лучшее отражение от наклонных поверхностей сыпучих материалов.
- Малый угол излучения и высокая концентрация энергии улучшают отражение сигнала и помогают избежать помех.
- Минимальная мертвая зона позволяет добиться высокой точности даже при измерении в малых емкостях.
- Высокое отношение сигнал/шум гарантирует стабильную работу даже в условиях турбулентности.
- Высокая частота делает прибор оптимальным для измерения уровня твердых материалов и сред с низкой диэлектрической проницаемостью.
- Температурная компенсация: система в реальном времени отслеживает температуру электронного модуля и автоматически корректирует температурные коэффициенты.
- Применение современного микропроцессора и уникальной технологии обработки эхо-сигналов позволяет использовать радарный уровнемер в самых сложных условиях.
- Импульсный режим работы обеспечивает минимальное энергопотребление. Прибор может быть установлен в металлических и неметаллических резервуарах, абсолютно безопасен для людей и окружающей среды.

### Основные особенности:

- Неподверженность влиянию пены, паров и пыли.
- Высокая точность и стабильность измерений.
- Простота установки и минимальное обслуживание
- Подходит для различных сред, включая кислоты и щелочи.

### Технические характеристики





| Модель             | KYLLD-26G-97                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| Применение         | Санитарные резервуары, емкости с агрессивными жидкостями     |
| Диапазон измерения | до 20 метров                                                 |
| Способ крепления   | Фланцевое                                                    |
| Температура среды  | От -40°C до +150°C                                           |
| Давление процесса  | От -0,1 МПа до 0,1 МПа                                       |
| Точность           | ±3 мм                                                        |
| Степень защиты     | IP67                                                         |
| Частотный диапазон | 26 ГГц                                                       |
| Класс взрывозащиты | Exia II C T6 Ga/Exd ia IIC T6 Gb                             |
| Выходной сигнал    | 4...20мА/HART (двухпроводная/четырёхпроводная), RS485/Modbus |

#### Технические требования к электропитанию

| Параметр          | Требования и характеристики                                                                                                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интерфейсы связи  | (4-20) мА/HART (2-проводная схема)<br>(4-20) мА/HART (4-проводная схема)<br>RS485/Modbus                                                                  |
| Кабель питания    | Стандартный 2-жильный кабель:<br>- Диаметр: 8-12 мм (для герметичности)<br>- При ЭМ помехах: экранированный вариант                                       |
| 2-проводная схема | - Питание и сигнал по одному 2-жильному экранированному кабелю<br>- Для искробезопасной версии: обязателен барьер безопасности                            |
| 4-проводная схема | Раздельные кабели:<br>- 1× 2-жильный экранированный для питания<br>- 1× 2-жильный экранированный для сигнала                                              |
| RS485/Modbus      | Раздельные кабели:<br>- 1× 2-жильный экранированный для питания<br>- 1× 2-жильный экранированный для RS485                                                |
| Общие требования  | - Напряжение питания: согласно техпаспорту<br>- Для взрывозащиты: соответствие стандартам Ex<br>- Рекомендуемое сечение жил: ≥0.75 мм <sup>2</sup> (медь) |

### Способ подключения

Схема подключения  
двухпроводной сети 24V

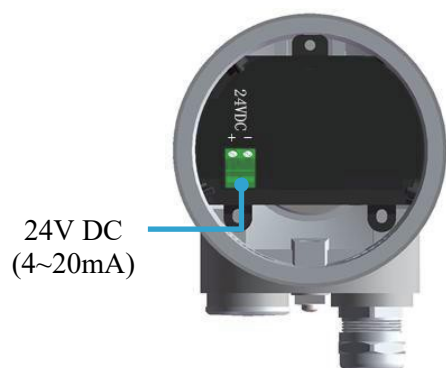


Схема подключения  
четырёхпроводной сети 24V

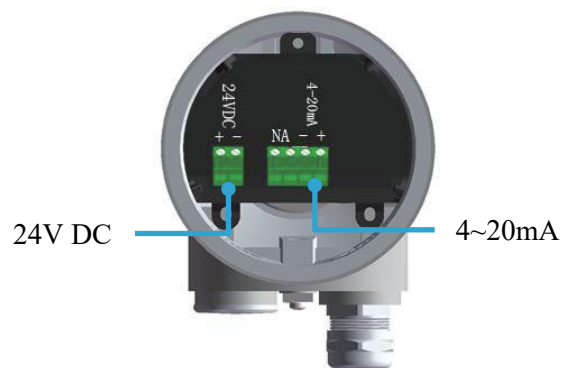
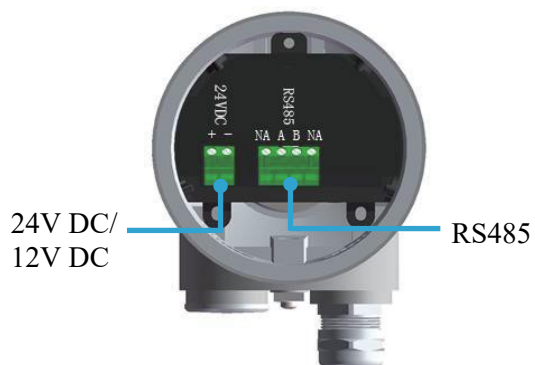


Схема подключения  
RS485/Modbus 24V/12V



## Способы настройки

| № | Способ настройки      | Описание                                      | Особенности                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дисплей/кнопки        | Настройка через 4 кнопки на дисплее прибора   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор языка меню</li> <li>- Основной режим после настройки - индикация</li> <li>- Четкое отображение данных через смотровое стекло</li> </ul> |
| 2 | Настройка через ПК    | Программирование при помощи компьютера        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расширенные функциональные возможности</li> <li>- Удобство конфигурирования сложных параметров</li> </ul>                                     |
| 3 | HART-программирование | Использование портативного HART-коммуникатора | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Полевая настройка без ПК</li> <li>- Совместимость со стандартом HART 7</li> </ul>                                                             |

## Настройка через дисплей/кнопки

|                                                                                     |                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Выйти из режима программирования<br>Вернуться к следующему меню<br>(Сочетание клавиш) Показать эхо-кривую |
|  | Изменить значение параметра                                                                               |
|  | Выберите элемент программирования<br>Изменить бит параметра<br>Отобразить содержимое элемента             |
|  | Войти в режим программирования<br>Подтвердить элементы программирования<br>Изменение номера               |

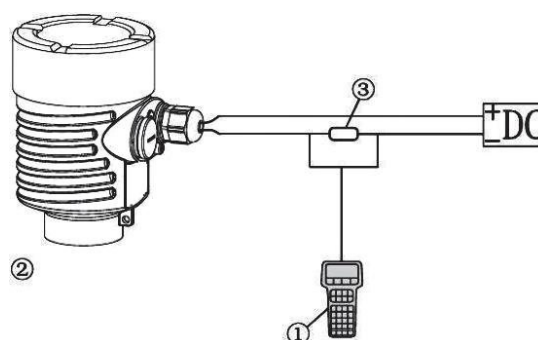


1. ЖК-дисплей

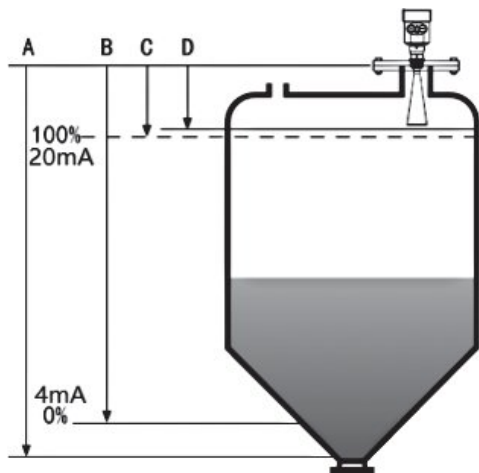
2. Кнопки управления

## Программирование с помощью портативного программатора (HART)

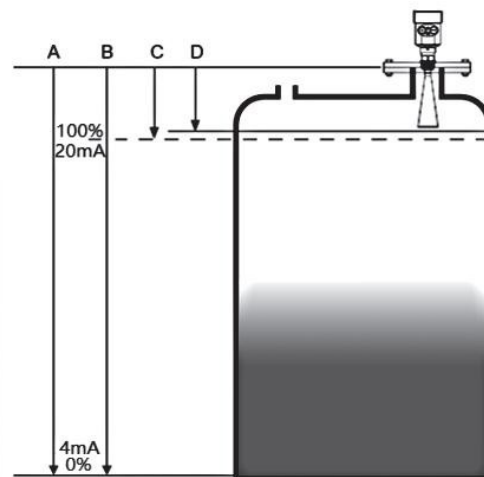
1. Портативный программатор (HART)
2. Радарный уровнемер
3. Резистор 250 Ом



## Требования к установке



Конусное дно



Плоское дно

Примечание: Базовая поверхность для измерений – это либо нижняя поверхность резьбы, либо уплотнительная поверхность фланца.

При использовании радарного уровнемера необходимо убедиться, что максимальный уровень материала не попадает в зону измерения (область, обозначенная на рисунке как D). При настройке параметров диапазона измерений обязательно учитывайте высоту конической части емкости (см. обозначение A на рисунке).

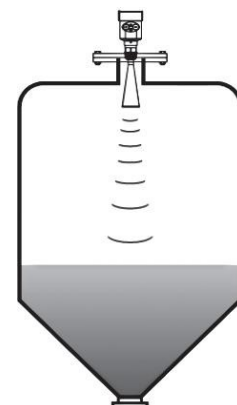
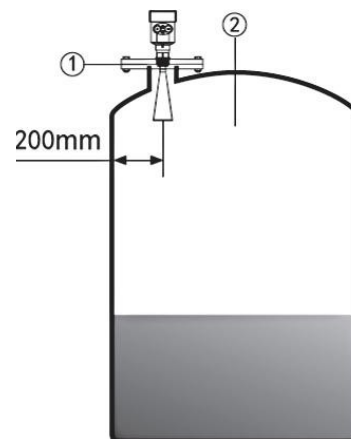
## Место установки

Установите на расстоянии 1/4 или 1/6 диаметра резервуара.

Примечание: Минимальное расстояние до стенки резервуара должно составлять 200 мм.

Обозначения:

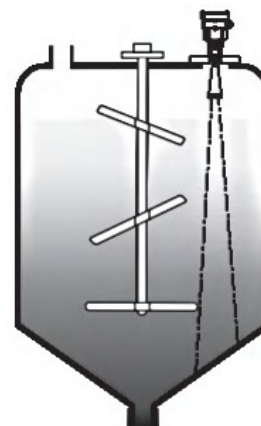
- ① Базовая поверхность
- ② Центр резервуара или ось симметрии



Для конического резервуара датчик можно установить в центре верхней плоскости, что обеспечит корректное измерение уровня до самой конической нижней части.

**При наличии сыпучего материала антенна должна быть направлена строго перпендикулярно его поверхности**

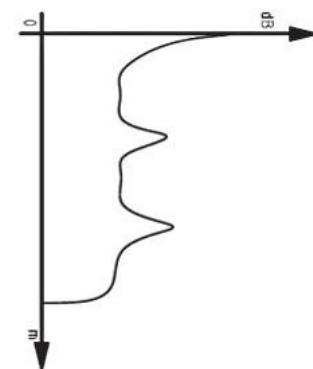
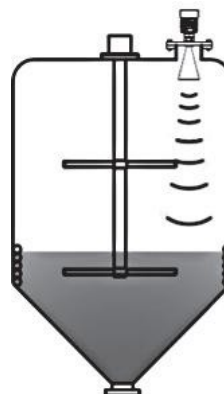
Если поверхность материала неровная и угол откоса большой, необходимо использовать поворотный фланец для регулировки угла наклона антенны, чтобы максимально точно направить её на материал. (Наклонная поверхность сыпучего материала может привести к ослаблению эхо-сигнала или даже его полному пропаданию.)



#### **Подавление ложных эхосигналов (False Echo Suppression)**

Если вращающаяся мешалка в резервуаре создает помехи для радарного измерения уровня, и невозможно изменить ее положение, необходимо активировать функцию подавления ложных эхосигналов. Это позволит исключить влияние интерференционных сигналов, создаваемых мешалкой.

(Примечание: Ложные эхосигналы от мешалки могут исказить реальные показания уровня, поэтому их подавление критически важно для точных измерений.)



#### **Монтаж с направляющей трубкой (волноводом)**

Использование направляющей трубки (основной или байпасной) позволяет избежать влияния внутренних препятствий емкости и пены на измерения.

- При загрузке, перемешивании или других процессах на поверхности некоторых жидкостей может образовываться пена, что приводит к ослаблению сигнала.
- Если пена вызывает погрешности измерений, рекомендуется установить датчик внутри направляющей трубки или использовать радарный уровнемер с волноводом.

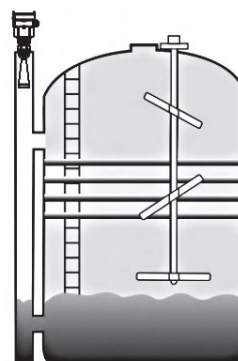
#### **Требования к монтажу волновода**

- Минимальный диаметр трубки: 50 мм.
- Соединения должны быть выполнены без крупных зазоров и сварочных швов, чтобы избежать помех.
- При необходимости выполните «обучение подавлению ложных эхосигналов».

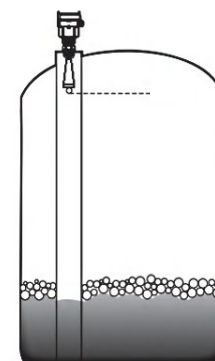
#### **Ограничения**

- Не используйте направляющую трубку для сред, склонных к налипанию (адгезивные материалы).

Установка байпасного волновода

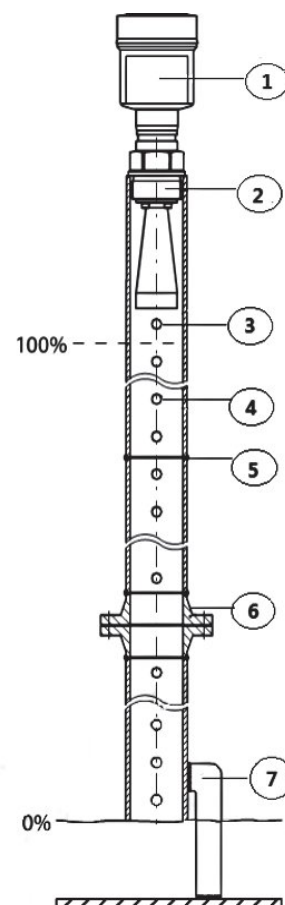


Установка волновода



## Требования к конструкции волновода

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Материал и обработка поверхности | Металлическая конструкция с гладкой внутренней поверхностью.<br>Предпочтительный материал: нержавеющая сталь (тянутая труба или с продольным сварным швом).                                                                                                                                                                                                                                               |
| Требования к сварным швам        | Сварные швы должны быть максимально ровными и соосными с отверстием. При наращивании трубы с использованием предварительно приваренных фланцев/муфт или шаровых кранов необходимо строго выровнять переходные участки изнутри. Зафиксировать их после точной подгонки.<br>Допустимый зазор в переходных участках: $\leq 0,1$ мм. Запрещается выполнять сварку вдоль стенки трубы.                         |
| Гладкость внутренней поверхности | Внутренняя поверхность волновода должна оставаться гладкой.<br>Если на внутренней стороне случайно образовались неровности или наплывы сварки, их необходимо полностью удалить, иначе возникнут сильные помехи из-за ложных эхосигналов. Поверхность станет уязвимой для налипания среды.                                                                                                                 |
| Длина и диаметр волновода        | Волновод должен достигать минимального уровня заполнения, так как измерения производятся только внутри трубы.<br>Отверстия:<br>Диаметр $\leq 5$ мм, количество и расположение (односторонние или сквозные) — на усмотрение.<br>Совпадение диаметров:<br>Диаметр антенны датчика должен максимально соответствовать внутреннему диаметру трубы.<br>По всей длине волновода диаметр должен быть одинаковым. |



1. Радарный датчик
2. Резьба или фланец на приборе
3. Вентиляционное отверстие
4. Балансировочное отверстие
5. Сварной шов
6. Фланец с удлиненной горловиной (приваренный встык)
7. Крепление волновода

## Неисправности в процессе эксплуатации радарного уровнемера KYLLD-26G-97

Несмотря на высокую точность и адаптивность радарных уровнемеров в промышленных применениях, на практике могут возникать различные проблемы. Ниже приведено подробное описание типовых неисправностей, их причин и решений:

| Проблема                                   | Возможные причины                                                                                  | Методы решения                                                                           |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Скачки показаний/нет сигнала</b>     |                                                                                                    |                                                                                          |
|                                            | Низкая диэлектрическая проницаемость среды ( $\epsilon < 2$ : сухие порошки, легкие нефтепродукты) | - Установка волновода<br>- Переход на радар 80 ГГц                                       |
|                                            | Загрязнение антенны (вязкие среды: битум, сироп)                                                   | - Антенна с PTFE/керамическим покрытием<br>- Монтаж системы воздушной продувки (0.2 МПа) |
|                                            | Помехи от пены или пара                                                                            | - Активация фильтра ложных эхо<br>- Переустановка вдали от зон перемешивания             |
| <b>2. Значительная погрешность</b>         |                                                                                                    |                                                                                          |
|                                            | Ошибка в настройке мертвой зоны (0.3–0.5 м для 26 ГГц)                                             | Точный ввод расстояния от фланца до дна                                                  |
|                                            | Изменение диэлектрической проницаемости без калибровки (например, смесь вода-масло)                | Регулярная сверка с ручными замерами                                                     |
|                                            | Близость к стенкам/внутренним конструкциям                                                         | - Минимальный зазор $> 1/6$ диаметра резервуара<br>- Использование волновода             |
| <b>3. Нет выходного сигнала</b>            |                                                                                                    |                                                                                          |
|                                            | Нестабильное питание (допуск: 24 В $\pm 10\%$ )                                                    | Проверка цепи, установка стабилизатора                                                   |
|                                            | Ошибки подключения (обратная полярность 4–20 мА, повреждение экрана)                               | - Проверка полярности<br>- Замена кабеля на экранированный (RVVP 2×1.5 мм <sup>2</sup> ) |
|                                            | Отказ электроники (увлажнение, износ)                                                              | Перезагрузка или ремонт производителя                                                    |
| <b>4. Специальные условия эксплуатации</b> |                                                                                                    |                                                                                          |
| Высокие температура/давление               | Перегрев электронных компонентов                                                                   | - Раздельная конструкция датчика и преобразователя<br>- Контроль радиатора               |
| Агрессивные среды                          | Коррозия антенны                                                                                   | Антенны из PTFE или 316L с покрытием Hastelloy                                           |
| Ёмкости с мешалками                        | Колебания уровня                                                                                   | - Включение динамической фильтрации<br>- Монтаж стабилизирующей трубки                   |

## Профилактические меры

| Действие                         | Рекомендации                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Регулярное ТО</b>             | - Очистка антенны неметаллическими инструментами<br>- Проверка герметичности уплотнений   |
| <b>Резервирование параметров</b> | Сохранение конфигурации через HART-коммуникатор или ПО                                    |
| <b>Защита от среды</b>           | - Установка козырьков для уличного монтажа<br>- Подбор модели с сертификатом Ex ia IIC T6 |