

## Радарный уровнемер KYLLD-80G-99

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

### Обзор применений

KYLLD-80G-99 — это высокочастотный радарный уровнемер, предназначенный для измерения уровня различных жидкостей. Этот датчик использует технологию частотно-модулированной непрерывной волны (FMCW), что обеспечивает высокую точность и надежность измерений. Он подходит для использования в суровых условиях благодаря высокой степени защиты и возможности работы при экстремальных температурах и давлениях.

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

Радарный уровнемер - это измерительный прибор, работающий по принципу времени прохождения сигнала. Радиоволны распространяются со скоростью света, а время их прохождения преобразуется электронными компонентами в сигнал уровня.

1. Зонд генерирует высокочастотные импульсы, которые распространяются вдоль кабельного зонда
2. При достижении поверхности материала импульсы отражаются обратно
3. Отраженный сигнал принимается встроенным приёмником прибора
4. Система преобразует данные о расстоянии в показания уровня

### Преимущества

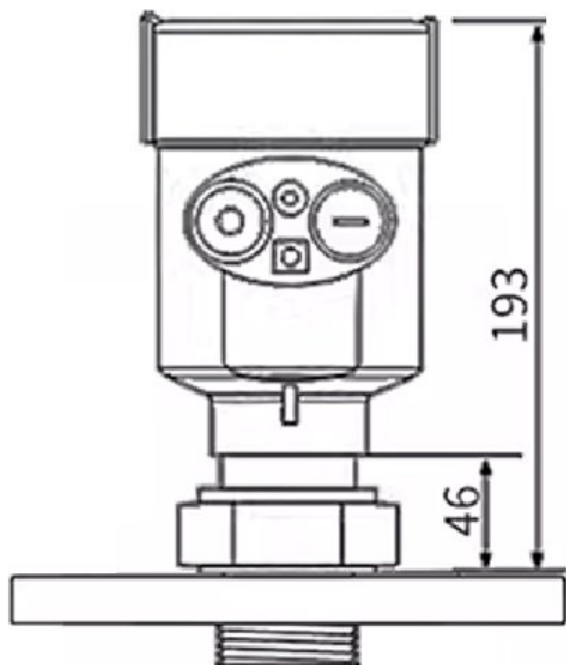
- Компактный размер антенны обеспечивает простоту монтажа. Бесконтактный радар исключает износ и загрязнение.
- Практически не подвержен влиянию коррозии, пены, а также изменений влажности, температуры и давления в атмосфере.
- Сильная запыленность не оказывает существенного воздействия на работу высокочастотного 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:

- На базе собственной разработки - CMOS RF-чипа миллиметрового диапазона - реализована более компактная RF-архитектура с повышенным соотношением сигнал/шум и уменьшенной мертвой зоной.
- Рабочая полоса 5 ГГц обеспечивает устройству более высокое разрешение и точность измерений.
- Узкий угол луча антенны (от 3°) минимизирует влияние помех в зоне установки и упрощает монтаж.
- Более короткая длина волны обеспечивает улучшенные отражательные характеристики на поверхности твердых тел, что устраняет необходимость использования специальных поворотных фланцев для наведения.
- Поддержка удаленной отладки и обновления ПО сокращает время простоя и повышает операционную эффективность.
- Интеграция Bluetooth для отладки через мобильное устройство упрощает обслуживание персоналом на месте эксплуатации.



## Технические характеристики



| Модель                              | KYLLD-80G-99                             |
|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Диапазон измерений                  | до 100 м                                 |
| Частота                             | 80 ГГц                                   |
| Точность                            | ±1 мм                                    |
| Разрешение                          | 1 мм                                     |
| Угол луча                           | 4 градуса                                |
| Время обновления                    | до 10 секунд (в зависимости от настроек) |
| Рабочая температура                 | от -40°C до +80°C                        |
| Материал корпуса                    | Нержавеющая сталь                        |
| Тип антенны                         | Встроенная, защищенная от наслоений      |
| Питание                             | 24 В DC (макс. 30 В DC)                  |
| Выходной сигнал                     | 4-20 мА, RS-485, SDI-12                  |
| Энергопотребление в активном режиме | <24 мА при 12 В                          |
| Энергопотребление в режиме ожидания | <0.05 мА при 12 В                        |
| Степень защиты                      | IP66/IP68, IP69K                         |

## 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  
четырёхпроводной сети 24V

|      |                    |
|------|--------------------|
| PIN1 | 24VDC(+)           |
| PIN2 | 24VDC(-)           |
| PIN3 | HART(+), 4-20mA(+) |
| PIN4 | HART(-), 4-20mA(-) |
| PIN5 | RS485(A)           |
| PIN6 | RS485(B)           |

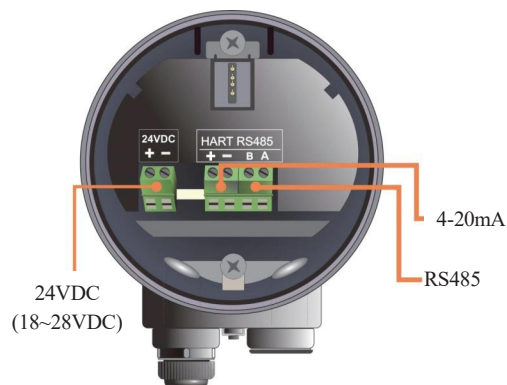
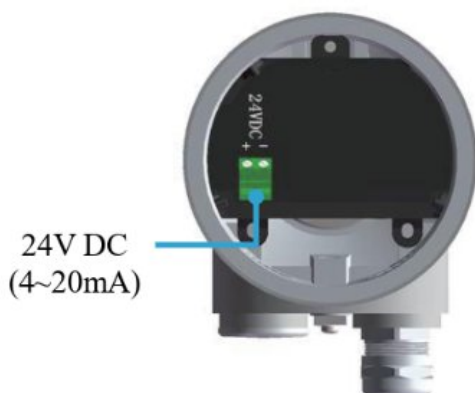


Схема подключения  
двухпроводной сети 24V



## 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              |

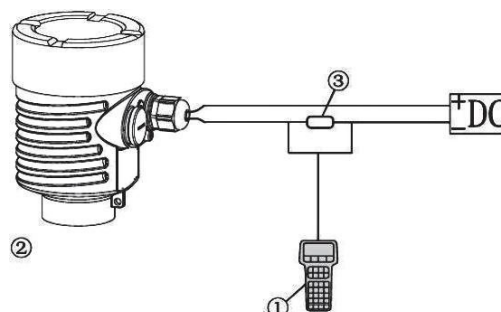


1. ЖК-дисплей

2. Кнопки управления

## Программирование с помощью портативного программатора (HART)

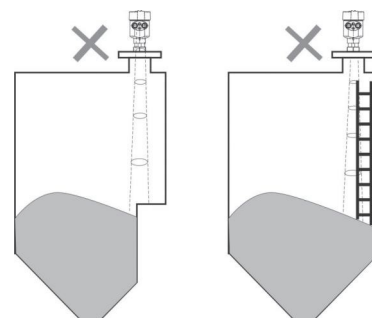
1. Портативный программатор (HART)
2. Радарный уровнемер
3. Резистор 250 Ом



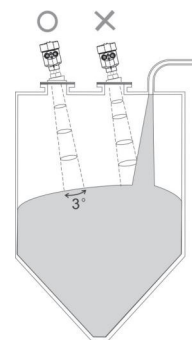
## Требования к установке

В радиусе действия луча не должно быть посторонних объектов, таких как:

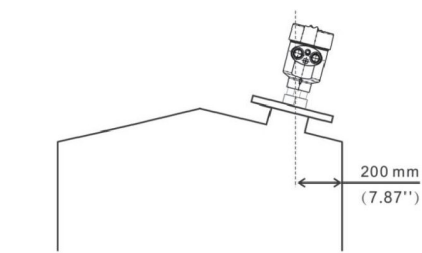
- Лестницы (в том числе технологические)
- Выступы/уступы (ступени, платформы, крепежные элементы)
- Трубопроводы или арматура



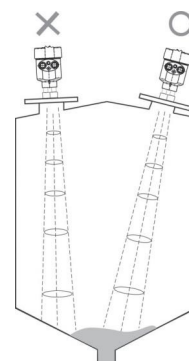
Антенный луч должен быть направлен в стороне от загрузочного отверстия



Минимальное расстояние от датчика до стенки резервуара должно составлять не менее 200 мм. Нарушение этого требования приведет к ошибочным показаниям уровня.



В конусообразной ёмкости следует по возможности обеспечивать прямое попадание луча на дно, в противном случае результаты измерений могут быть неточными.



## Неисправности в процессе эксплуатации радарного уровнемера KYLLD-80G-99

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 |