

Радарный уровнемер KYLLD-26G-96

Высокочастотный радарный уровнемер для точного измерения жидкостей и твердых материалов

Обзор применений

Высокочастотный радарный уровнемер KYLLD-26G-96 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 передаётся вниз через антенну. При достижении поверхности измеряемой среды микроволны отражаются и возвращаются обратно в антенную систему, после чего сигнал передаётся 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

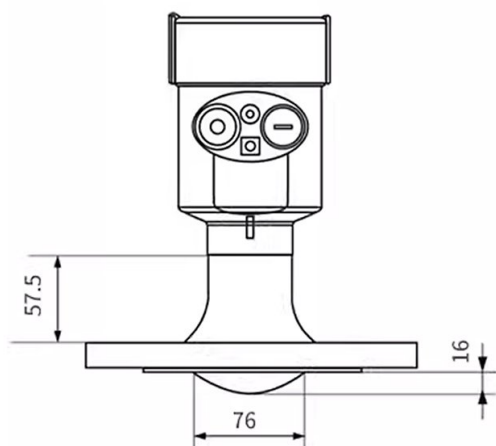
- Компактный размер антенны обеспечивает простоту монтажа. Бесконтактный радар исключает износ и загрязнение.
- Практически не подвержен влиянию коррозии, пены, а также изменений влажности, температуры и давления в атмосфере.
- Сильная запыленность не оказывает существенного воздействия на работу высокочастотного 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-96
Применение	Санитарные резервуары, емкости с агрессивными веществами
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) (4-20) мА/HART (4-проводная схема) RS485/Modbus
Кабель питания	Стандартный 2-жильный кабель: - Диаметр: 8-12 мм (для герметичности) - При ЭМ помехах: экранированный вариант
2-проводная схема	- Питание и сигнал по одному 2-жильному экранированному кабелю - Для искробезопасной версии: обязателен барьер безопасности
4-проводная схема	Раздельные кабели: - 1× 2-жильный экранированный для питания - 1× 2-жильный экранированный для сигнала
RS485/Modbus	Раздельные кабели: - 1× 2-жильный экранированный для питания - 1× 2-жильный экранированный для RS485
Общие требования	- Напряжение питания: согласно техпаспорту - Для взрывозащиты: соответствие стандартам Ex - Рекомендуемое сечение жил: ≥0.75 мм ² (медь)

Способ подключения

Схема подключения
двухпроводной сети 24V

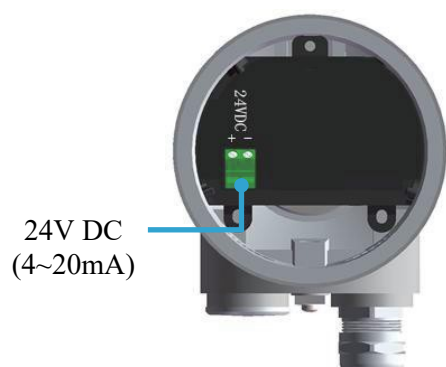


Схема подключения
четырёхпроводной сети 24V

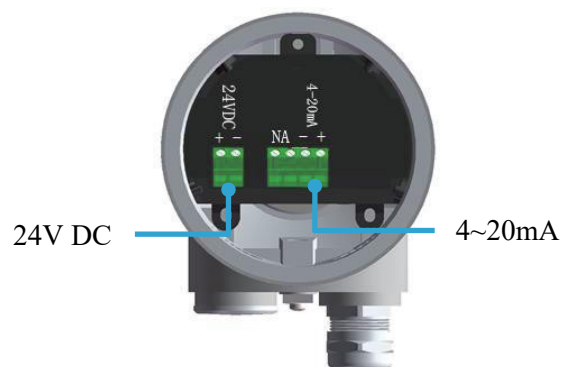
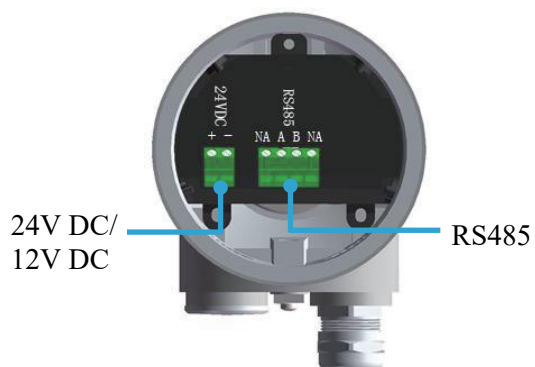


Схема подключения
RS485/Modbus 24V/12V



Способы настройки

№	Способ настройки	Описание	Особенности
1	Дисплей/кнопки	Настройка через 4 кнопки на дисплее прибора	- Выбор языка меню - Основной режим после настройки - индикация - Четкое отображение данных через смотровое стекло
2	Настройка через ПК	Программирование при помощи компьютера	- Расширенные функциональные возможности - Удобство конфигурирования сложных параметров
3	HART-программирование	Использование портативного HART-коммуникатора	- Полевая настройка без ПК - Совместимость со стандартом HART 7

Настройка через дисплей/кнопки

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

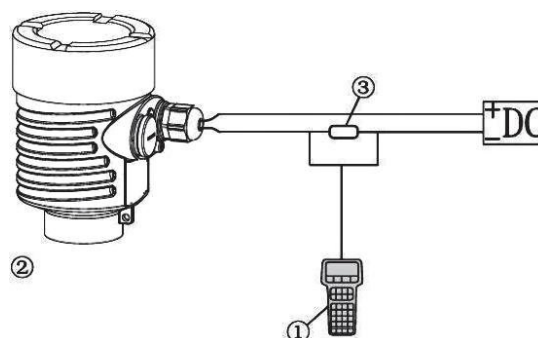


1. ЖК-дисплей

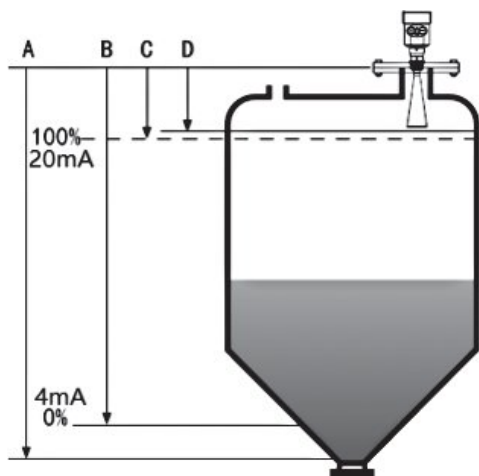
2. Кнопки управления

Программирование с помощью портативного программатора (HART)

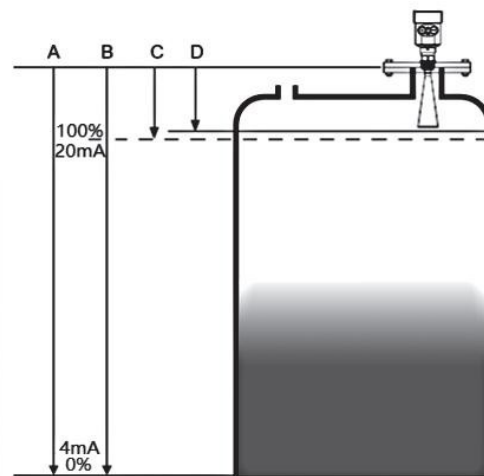
1. Портативный программатор (HART)
2. Радарный уровнемер
3. Резистор 250 Ом



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).

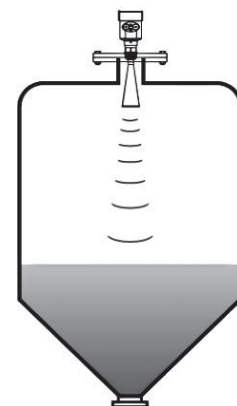
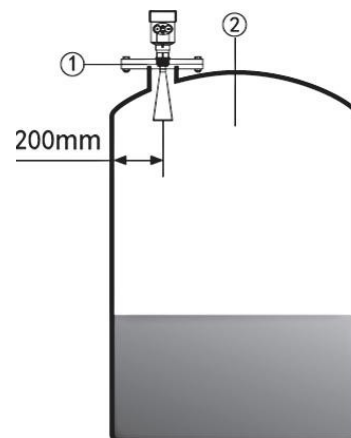
Место установки

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

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

Обозначения:

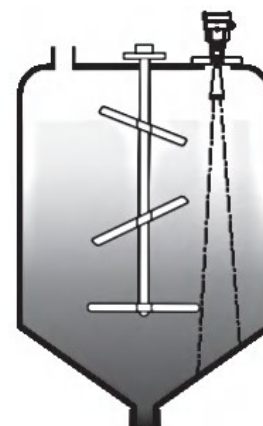
- ① Базовая поверхность
- ② Центр резервуара или ось симметрии



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

При наличии сыпного материала антенна должна быть направлена строго перпендикулярно его поверхности

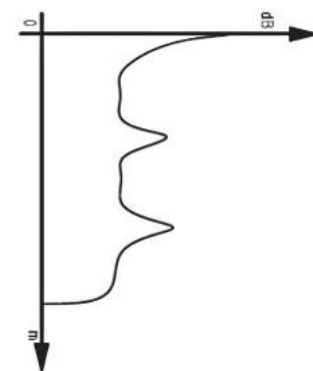
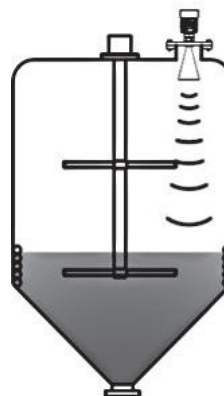
Если поверхность материала неровная и угол откоса большой, необходимо использовать поворотный фланец для регулировки угла наклона антенны, чтобы максимально точно направить её на материал. (Наклонная поверхность сыпучего материала может привести к ослаблению эхо-сигнала или даже его полному пропаданию.)



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.

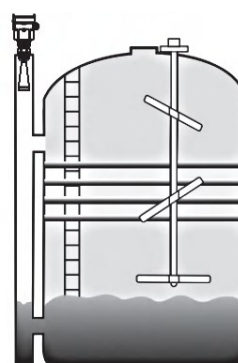
Требования к монтажу волновода

- 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».

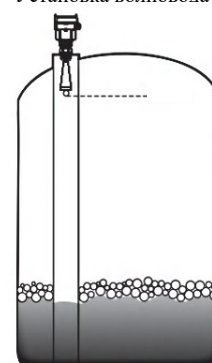
Ограничения

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

Установка байпасного волновода

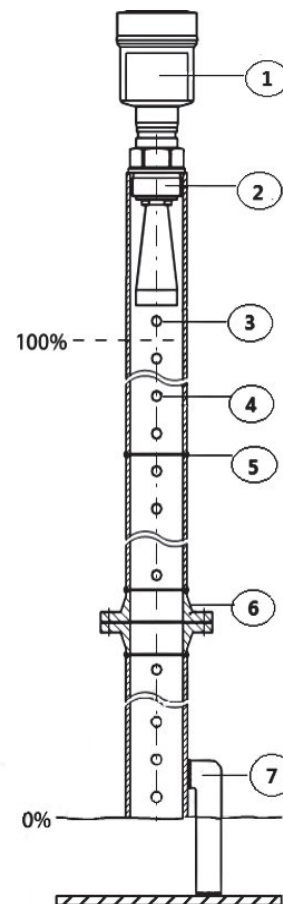


Установка волновода



Требования к конструкции волновода

Материал и обработка поверхности	Металлическая конструкция с гладкой внутренней поверхностью. 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. Допустимый зазор в переходных участках: $\leq 0,1$ мм. Запрещается выполнять сварку вдоль стенки трубы.
Гладкость внутренней поверхности	Внутренняя поверхность волновода должна оставаться гладкой. 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. Отверстия: Диаметр ≤ 5 мм, количество и расположение (односторонние или сквозные) — на усмотрение. Совпадение диаметров: Диаметр антенны датчика должен максимально соответствовать внутреннему диаметру трубы. 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 (приваренной встык)
7. Крепление волновода

Неисправности в процессе эксплуатации радарного уровнемера KYLLD-26G-96

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
1. Скачки показаний/нет сигнала		
	Низкая диэлектрическая проницаемость среды ($\epsilon < 2$: сухие порошки, легкие нефтепродукты)	- Установка волновода - Переход на радар 80 ГГц
	Загрязнение антенны (вязкие среды: битум, сироп)	- Антенна с PTFE/керамическим покрытием - Монтаж системы воздушной продувки (0.2 МПа)
	Помехи от пены или пара	- Активация фильтра ложных эхо - Переустановка вдали от зон перемешивания
2. Значительная погрешность		
	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 - Использование волновода
3. Нет выходного сигнала		
	Нестабильное питание (допуск: 24 В $\pm 10\%$)	Проверка цепи, установка стабилизатора
	Ошибки подключения (обратная полярность 4–20 мА, повреждение экрана)	- Проверка полярности - Замена кабеля на экранированный (RVVP 2×1.5 мм ²)
	Отказ электроники (увлажнение, износ)	Перезагрузка или ремонт производителя
4. Специальные условия эксплуатации		
Высокие температура/давление	Перегрев электронных компонентов	- Раздельная конструкция датчика и преобразователя - Контроль радиатора
Агрессивные среды	Коррозия антенны	Антенны из PTFE или 316L с покрытием Hastelloy
Ёмкости с мешалками	Колебания уровня	- Включение динамической фильтрации - Монтаж стабилизирующей трубки

Профилактические меры

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