

**Радарный уровнемер SLL-RD8000
с частотной модуляцией сигнала**

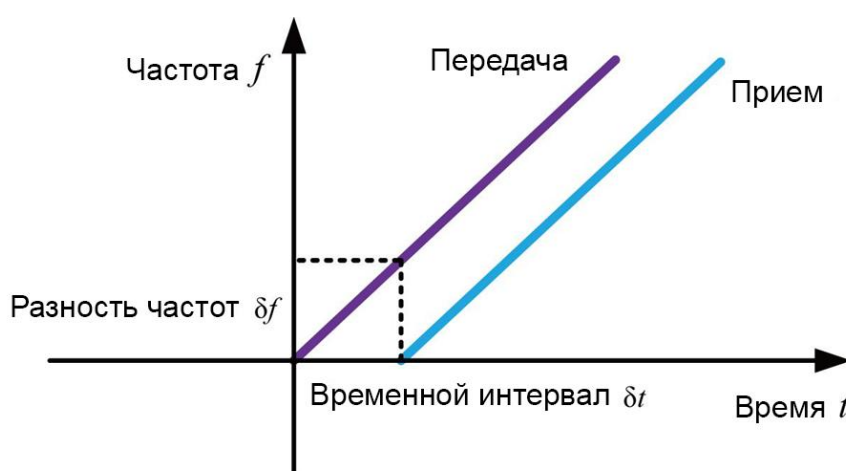
Руководство по эксплуатации
версия 2.1 от 07 февраля 2024

Содержание

1. Описание и принцип действия	1
2. Технические характеристики и комплектация	2
3. Монтаж и подключение	5
4. Подключение к электросети	13
5. Конструктивные размеры	17
6. Технические параметры	23
7. Метрологические параметры	24
8. Подбор комплектации	25

Радарный уровнемер SLL-RD8000 с частотной модуляцией сигнала**Принцип работы:**

Общий принцип работы радарного уровнемера непрерывного излучения с частотной модуляцией сигнала основан на измерении времени прохождения радиоволны от уровнемера, расположенного в верхней части резервуара, до уровня измеряемого материала и обратно. Разность частот δf между переданным и полученным сигналом прямо пропорциональна расстоянию R до поверхности среды: $R = C$ (скорость света) * δf (разность частот) / $2/K$ (наклон частотной модуляции). Поскольку скорость света C и наклон частотной модуляции K известны, можно рассчитать разность частот δf для определения расстояния R от места установки уровнемера до поверхности материала, а затем, зная общую высоту резервуара, вычесть расстояние от уровнемера до поверхности измеряемого материала, чтобы получить высоту уровня материала.



$$\left. \begin{array}{l} \text{Временной интервал } \delta t = 2R/C \\ \text{Разность частот } \delta f = K \cdot \delta t \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Расстояние } R = C \cdot \delta f / 2/K$$

Примечание: K - наклон частотной модуляции

Описание:

1. Радар миллиметрового диапазона волн с погрешностью измерений до 1 мм и минимальной слепой зоной*.
2. Компактные антенны позволяют решать задачи в различных производственных условиях.
3. Широкий выбор линзовых антенн, небольшой угол излучения, высокая концентрация энергии и устойчивый эхо-сигнал, при равных условиях эксплуатации, дают преимущество в надёжности перед другими радарными устройствами.
4. Высокая проникающая способность позволяет работать в нормальном режиме даже в условиях налипания и конденсации.
5. Расширенный динамический диапазон сигнала даёт возможность стабильных измерений в среде с низкой диэлектрической проницаемостью.
6. Несколько режимов измерения. Время реакции уровнемера в режиме быстрого измерения составляет менее 1 с.

*Примечание: в уровнемерах радарного типа явление «слепая зона» отсутствует, от окончания антенны и на расстояние от 0,1 до 0,7 метра (зависит от модели) находится зона неустойчивого измерения, где погрешность возрастает до 10 - 50 мм (зависит от модели)

• Технические характеристики**• SLL-RD8001**

Измеряемая среда: жидкости, твёрдые и сыпучие вещества.
В условиях коррозии, перемешивания, подачи пара и т.д.
Подходит для работы под давлением.

Диапазон измерения: 0,1 м ~ 20 м
0,1 м ~ 30 м
0,1 м ~ 120 м

Технологическое соединение: фланец \geq DN50

Рабочая температура: -40 +100°C (+200°C)

Рабочее давление: -0,1 ~ 2,0 (1,0) МПа

Антенна: линзовая антенна \varnothing 32 мм (для фланцев < DN80)
линзовая антенна \varnothing 76 мм (для фланцев \geq DN80)

Материал антенны: ПТФЭ / нержавеющая сталь

Угол излучения: 8° (для линзы \varnothing 32 мм)
3° (для линзы \varnothing 76 мм)

Точность: \pm 2 мм (до 30 м)
 \pm 5 мм (от 30 до 120 м)

Класс защиты: IP67

Несущая частота: 80 ГГц

Источник питания: 2 - проводная / 24 В пост. тока
4 - проводная / 12 ~ 24 В пост. тока
4 - проводная / 220 В перем. тока

Корпус: литой алюминий / пластик / нержавеющая сталь

Выходной сигнал: 2 - проводная / 4-20мА / протокол HART
4 - проводная 4-20мА / RS485 Modbus

• SLL-RD8002

Измеряемая среда: вещества, легко прилипающие к поверхности линзы.

Универсальная продувочная система позволяет работать в условиях пыления или лёгкой кристаллизации.*

Диапазон измерения: 0,1 м ~ 20 м
0,1 м ~ 30 м
0,1 м ~ 120 м

Технологическое соединение: специальный фланец \geq DN80
(с функциями наклона и продувки)

Рабочая температура: -40 +100°C

Рабочее давление: -0,1 ~ 2,0 МПа

Антенна: линзовая антенна \varnothing 76 мм

Материал антенны: ПТФЭ / нержавеющая сталь

Угол излучения: 3°

Точность: \pm 2 мм (до 30 м)
 \pm 5 мм (от 30 до 120 м)

Класс защиты: IP67

Несущая частота: 80 ГГц

Источник питания: 2 - проводная / 24 В пост. тока
4 - проводная / 12 ~ 24 В пост. тока
4 - проводная / 220 В перем. тока

Корпус: литой алюминий / нержавеющая сталь

Выходной сигнал: 2 - проводная / 4-20мА / протокол HART
4 - проводная 4-20мА / RS485 Modbus

• SLL-RD8003



Измеряемая среда: твёрдые вещества без пыли и жидкости без активного парения

Отсутствие условий для возникновения коррозии и пара

Диапазон измерения: 0,1 м ~ 20 м

0,1 м ~ 30 м

0,1 м ~ 120 м

Технологическое соединение: резьба G 1½

(в стандартной комплектации резьба из нержавеющей стали, возможно изготовление резьбы G 3½

резьбы из ПТФЭ по специальному заказу)

Рабочая температура: -40 +110°C

Рабочее давление: -0,1 ~ 1,6 МПа

Антенна: линзовая антенна Ø32 мм (для резьбы G 1½)

линзовая антенна Ø76 мм (для резьбы G 3½)

Материал антенны: ПТФЭ/ нержавеющая сталь

Угол излучения: 8° (для линзы Ø32 мм)

3° (для линзы Ø76 мм)

Точность: ±2 мм (до 30 м)

±5 мм (от 30 до 120 м)

Класс защиты: IP67

Несущая частота: 80 ГГц

Источник питания: 2 - проводная / 24 В пост. тока

4 - проводная / 12 ~ 24 В пост. тока

4 - проводная / 220 В перем. тока

Корпус: литой алюминий/пластик/нержавеющая сталь

Выходной сигнал: 2 - проводная / 4-20мА / протокол HART

4 - проводная 4-20мА / RS485 Modbus

• SLL-RD8004



Измеряемая среда: среды с высокой и сверхвысокой температурой.

Крепление оснащено специальными теплоотводящими устройствами

Диапазон измерения: 0,1 м ~ 20 м

0,1 м ~ 30 м

0,1 м ~ 120 м

Технологическое соединение: фланец \geq DN80

Рабочая температура: -40~500 °С (специальное исполнение до 1200 °С)

Рабочее давление: -0,1~1,0 МПа (200-500 °С)
-0,1~0,3 МПа (500-1200 °С)

Антенна: линзовая антенна \varnothing 76 мм

Материал антенны: ПТФЭ/ нержавеющая сталь

Угол излучения: 3°

Точность: \pm 5 мм (от 30 до 120 м)
 \pm 2 мм (до 30 м)

Класс защиты: IP67

Несущая частота: 80 ГГц

Источник питания: 2 - проводная / 24 В пост. тока

4 - проводная/12 ~ 24 В пост. тока

4 - проводная/220 В перем. тока

Корпус: литой алюминий / пластик / нержавеющая сталь

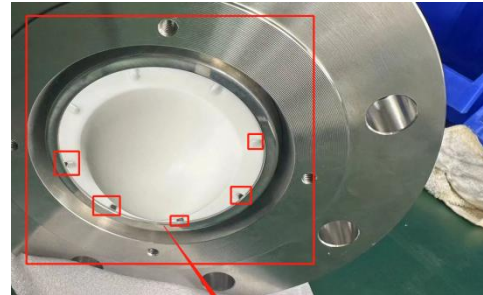
Выходной сигнал: 2 - проводная /4-20мА /протокол HART

4 - проводная 4-20мА/ RS485 Modbus

*Универсальная продувочная система



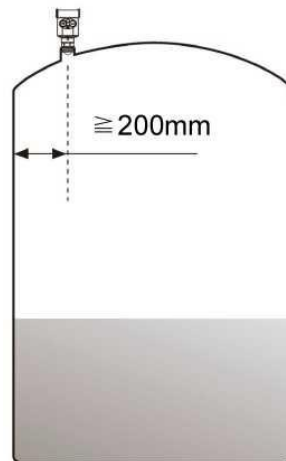
Предназначена для регулярной очистки линзы в условиях налипания или конденсации продукта.
Представляет из себя систему каналов для продувки рабочей поверхности линзы, выведенных на единый штуцер для подключения к внешнему источнику сжатого воздуха.



Монтаж и подключение:

• Варианты установки

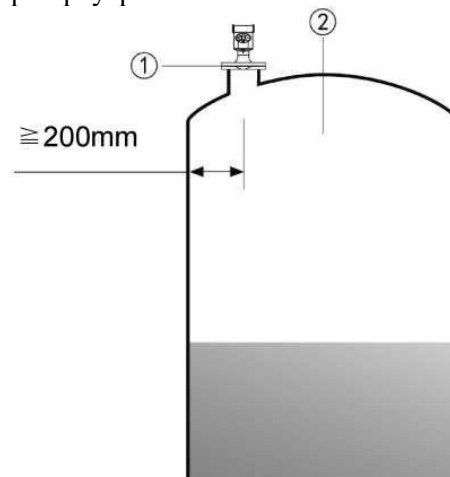
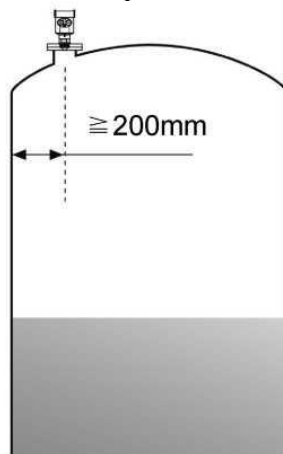
1. Резьбовой монтаж (применяется для SLL-RD8003)



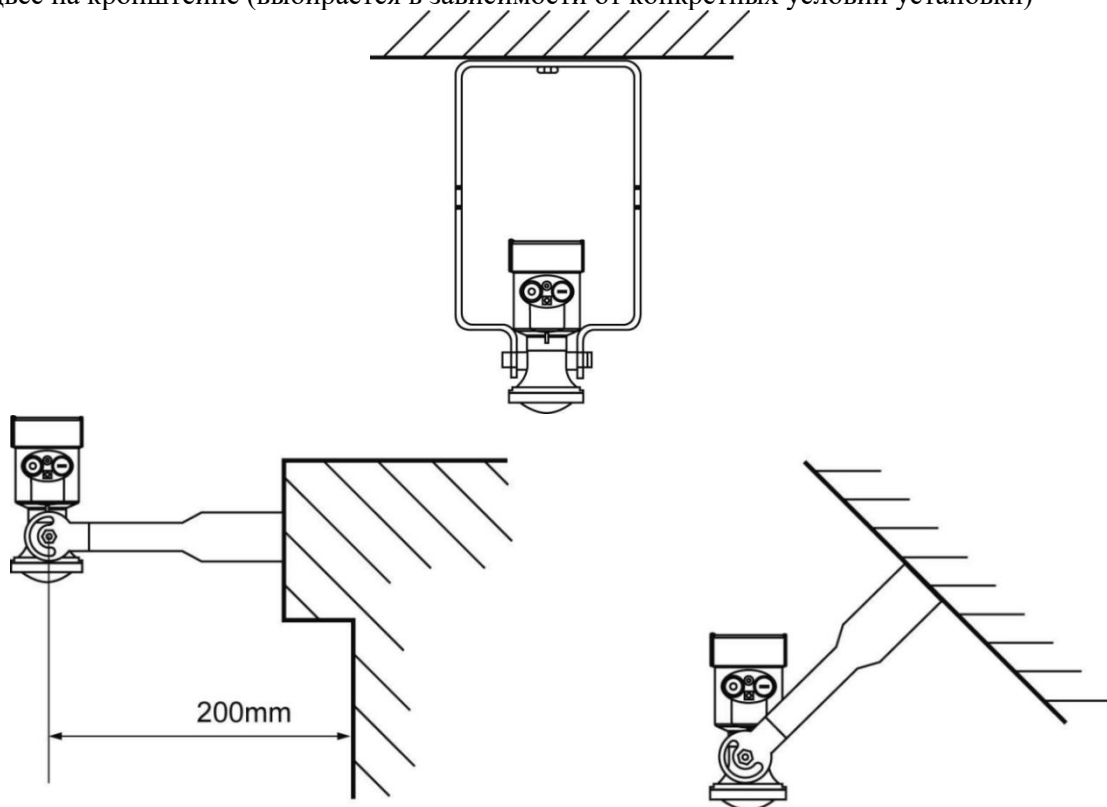
2. Установка на фланец

При монтаже на фланец уровнемер устанавливается на 1/4 или 1/6 диаметра резервуара, но не менее чем на 200 мм от ближайшей стенки.

Примечание: 1 Место установки уровнемера
2 Ось вертикальной симметрии резервуара



3. Подвес на кронштейне (выбирается в зависимости от конкретных условий установки)

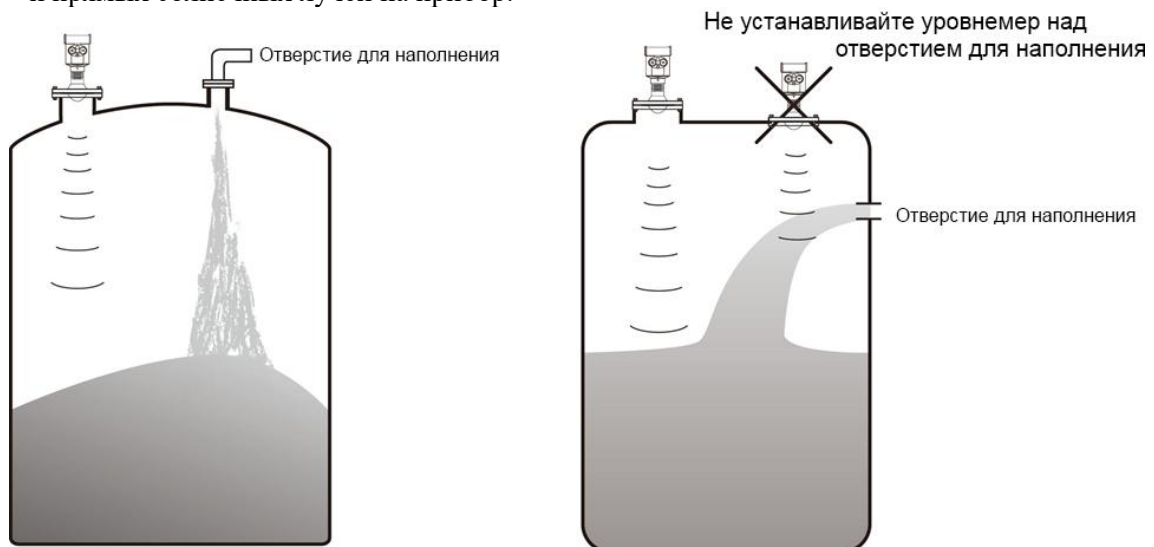


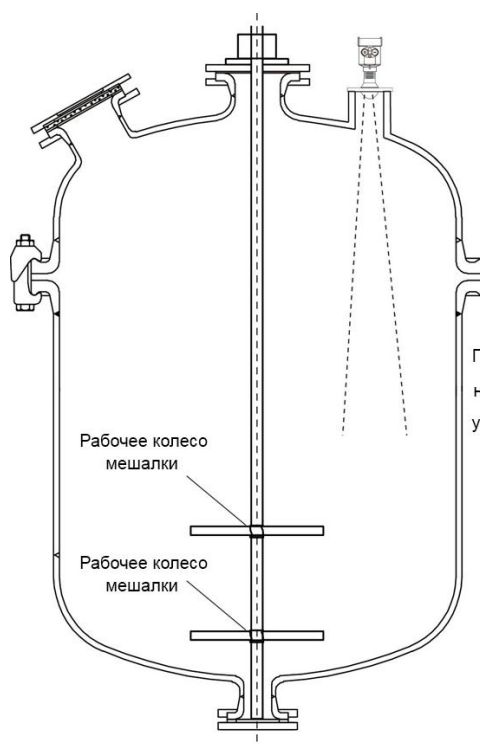
• Требования к установке:

Установка прибора должна производиться так, чтобы в зоне измерения не было предметов или конструкций создающих помехи распространению сигнала (трубы, арматура, мешалки, выступы и рёбра резервуара и т.д.). Не допускается установка уровнемера над отверстиями подачи продукта в ёмкость.

В случае попадания подаваемого продукта или его частиц на антенну или в зону распространения сигнала измерения могут проводиться некорректно.

При установке уровнемера на открытом воздухе необходимо предотвратить попадание осадков и прямых солнечных лучей на прибор.





Примечание: не устанавливайте уровнемер над отверстием для наполнения, под уровнемером не должно быть препятствий

Необходимая свободная зона для прохождения сигнала рассчитывается по формуле

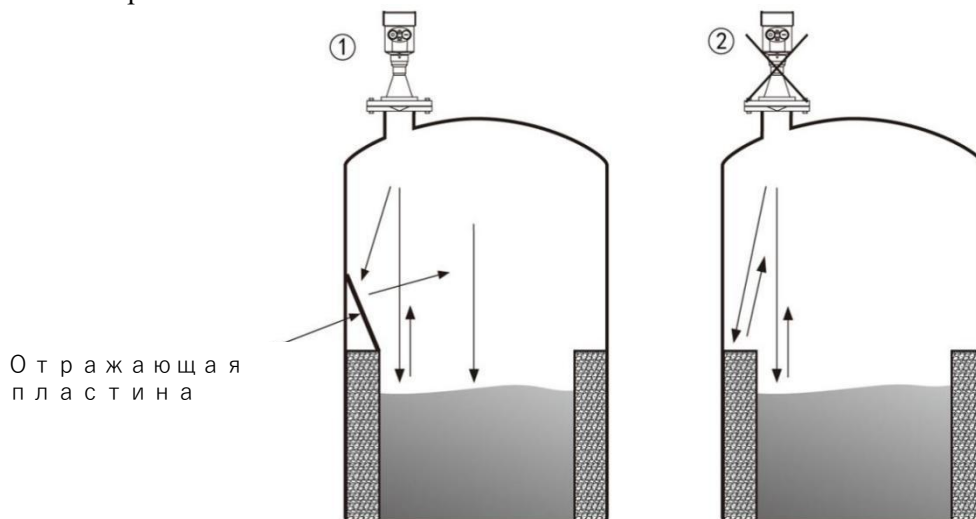
$$D = 2L \tan \alpha/2$$

Где D - диаметр луча в данной точке, L - расстояние от нижнего края антенны до точки, α - угол излучения уровнемера.

Избегайте установки радарного уровнемера на центральной линии резервуара с изогнутой вверх (полусферической) крышей, так как в этом случае велика вероятность возникновения вторичного эхо-сигнала, трудно отличимого от основного.

Установка радарного уровнемера в центре с плоской крыши резервуара не вызывает проблем.

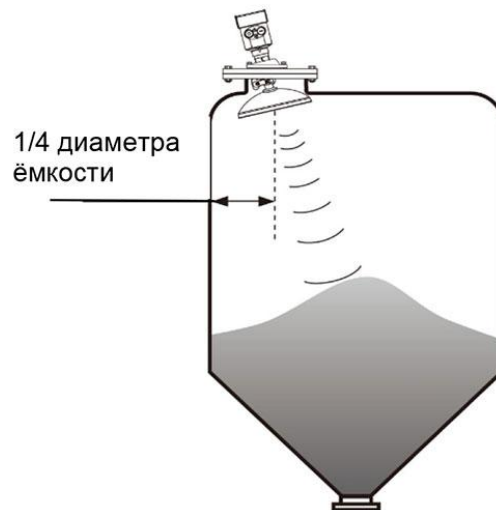
В случае невозможности подобрать конфигурацию для полного исключения помех на пути распространения радиосигнала, можно использовать наклонные отражатели, изготовленные из листового металла и расположенные так, чтобы они отклоняли нежелательное эхо в сторону от приёмника антенны и рассеивали его.



При засыпке сыпучих материалов в бункеры и силосы создаётся неровность верхней поверхности материала, характеризующаяся углом естественного откоса.

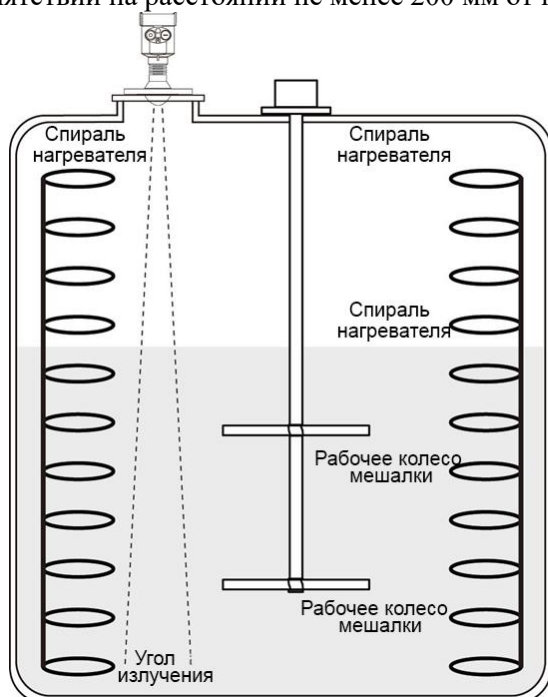
Данный угол определяется для конкретного материала и должен учитываться при измерении его уровня. Это важно, т.к. измерительный луч уровнемера приходя к поверхности под слишком острым углом будет отражаться в сторону от приёмной антенны.

Для решения этой проблемы применяется монтаж уровнемера на подвесе, позволяющем регулировать угол излучения радара относительно горизонтальной плоскости и учитывать угол естественного откоса материала. Регулировка заключается в приведении биссектрисы угла излучения радарного уровнемера в перпендикуляр к плоскости обрушения материала.



Радарные расходомеры Streamlux SLL-RD8000 могут поставляться с подвесом на кардан или рамку-кронштейн (дополнительная опция).

В условиях сложной конфигурации рабочей ёмкости уровнемер следует устанавливать равноудалённо от всех препятствий на расстоянии не менее 200 мм от каждого из них.

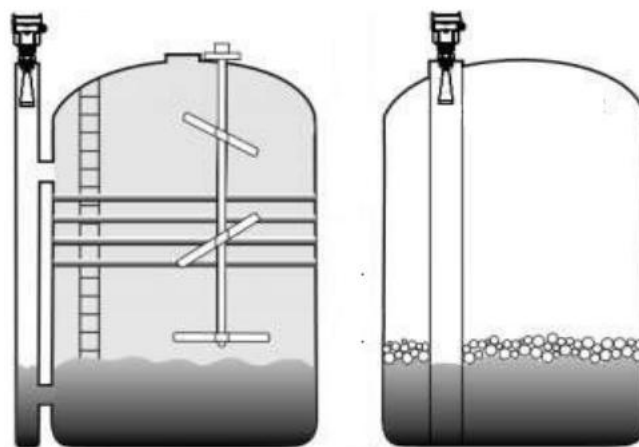


Сверхмалые углы излучения позволяют проводить точные измерения в экстремальных условиях эксплуатации

При наличии в резервуаре слишком большого количества источников нежелательных эхо-сигналов или при активном пенообразовании, уровнемер может быть установлен в направляющую трубу (байпасную или внутреннюю) с обязательным соблюдением следующих условий:

- Внутренний диаметр трубы должен быть незначительно больше диаметра антенны
- Труба должна быть металлической, иметь гладкие внутренние стенки
- Труба должна быть жёстко закреплена
- Если направляющая труба устанавливается непосредственно в ёмкость, то по всей её длине должно быть предусмотрено достаточное количество сквозных отверстий соответствующего диаметра для свободной циркуляции жидкости

* установка с направляющей трубой не применяется для вязких сред и сыпучих продуктов.



Принципиальная схема установки

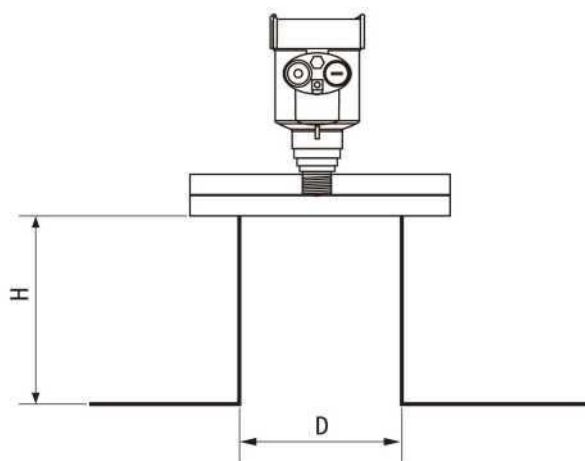
Максимальная высота установочного патрубка (H_{max}) зависит от внутреннего диаметра горловины (D) и угла излучения уровнемера. Для корректной работы уровнемера диаметр горловины должен быть больше диаметра луча на нижней линии среза горловины.

Рассчитать диаметр луча можно по формуле $D = 2L \tan \alpha/2$

Где D - диаметр луча в данной точке, L - расстояние от нижнего края антенны до нужной точки, α - угол излучения уровнемера.

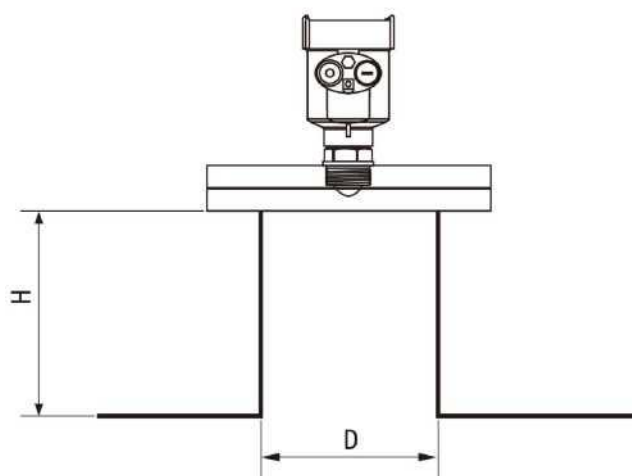
Излишне длинная горловина помешает нормальной передаче и приёму сигнала.

SLL-RD8011s



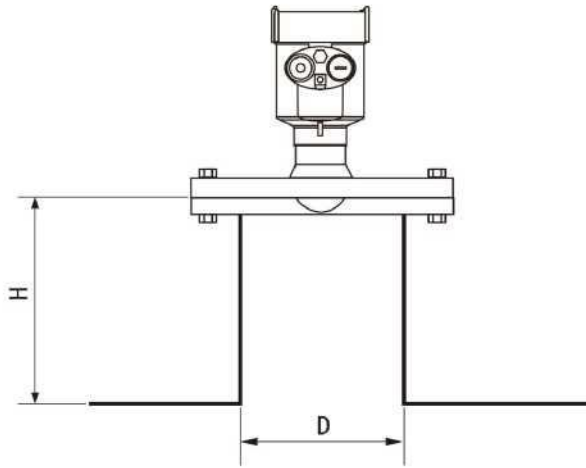
Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN25	25 мм (2")	90 мм
DN40	40 мм (2,5")	140 мм
DN50	50 мм (3")	180 мм
DN65	65 мм (4")	240 мм

SLL-RD8001/11



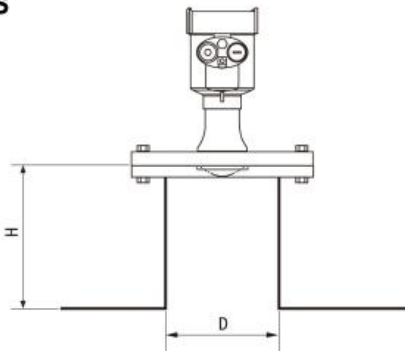
Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN40	40 мм (1,5")	250 мм
DN50	50 мм (2")	300 мм
DN65	65 мм (2,5")	450 мм
DN80	80 мм (3")	550 мм
DN100	100 мм (4")	700 мм
DN125	125 мм (5")	900 мм
DN150	150 мм (6")	1100 мм

SLL-RD8012



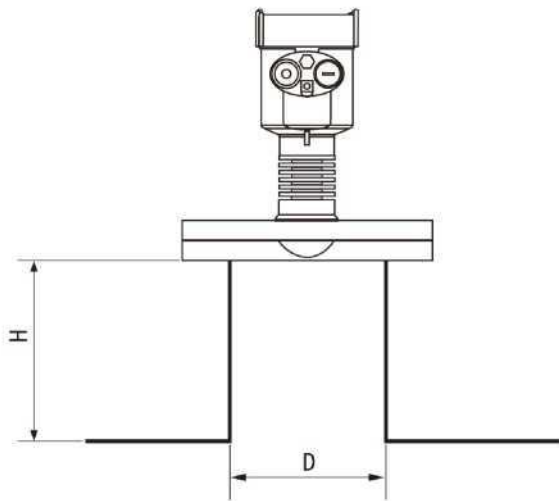
Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN40	40 мм (1,5")	250 мм
DN50	50 мм (2")	300 мм
DN65	65 мм (2,5")	450 мм
DN80	80 мм (3")	550 мм
DN100	100 мм (4")	700 мм
DN125	125 мм (5")	900 мм
DN150	150 мм (6")	1100 мм

SLL-RD8013/13S
13S



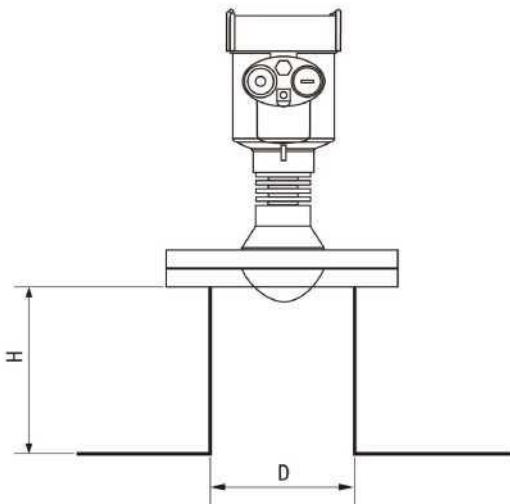
Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN80	80 мм (3")	1000 мм
DN100	100 мм (4")	1200 мм
DN125	125 мм (5")	1500 мм
DN150	150 мм (6")	2000 мм

SLL-RD8014



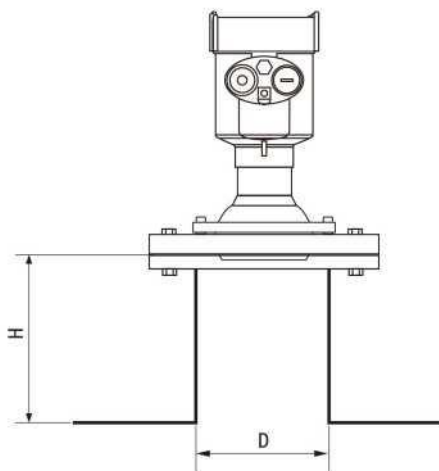
Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN50	50 мм (2")	400 мм
DN80	80 мм (3")	650 мм
DN100	100 мм (4")	900 мм
DN125	125 мм (5")	1000 мм
DN150	150 мм (6")	1200 мм

SLL-RD8002/03/04/15



Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN80	80 мм (3")	1200 мм
DN100	100 мм (4")	1500 мм
DN125	125 мм (5")	2000 мм
DN150	150 мм (6")	2500 мм

SLL-RD8021/21S



Фланец	Диаметр	Максимальная высота горловины
DN80	80 мм (3")	1000 мм
DN100	100 мм (4")	1200 мм
DN125	125 мм (5")	1500 мм
DN150	150 мм (6")	2000 мм

Подключение к электросети:

- Источник питания**

4~20 мА (2-проводной)

Для источника питания и передачи выходного сигнала тока используется двухжильный экранированный кабель. См. технические данные по конкретному диапазону напряжения питания.

4~20 мА (4/6-проводной)

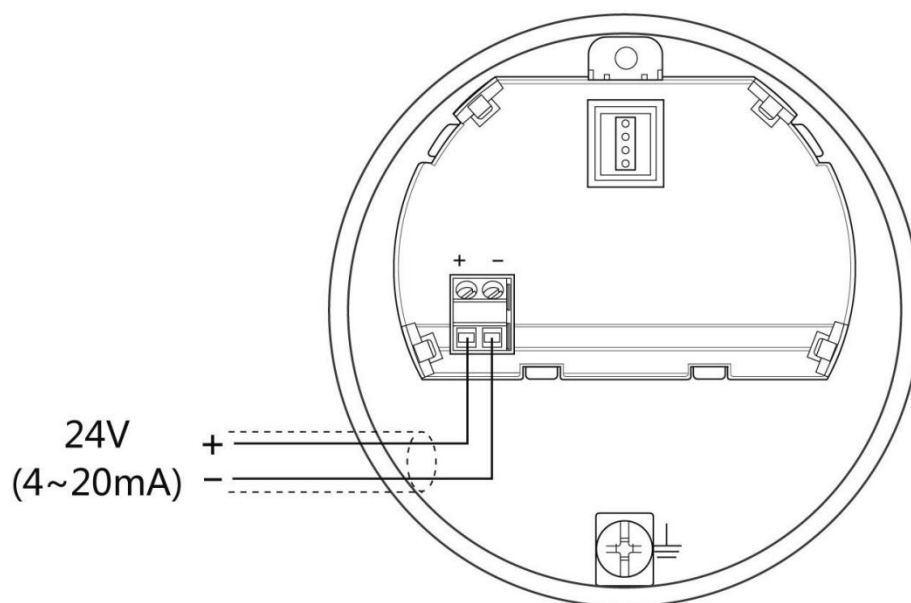
Источник питания не входит в комплект поставки. Для источника питания и токового сигнала используется четырехжильный экранированный кабель (токовый сигнал и интерфейс RS485 могут выводиться одновременно, при этом для выхода необходимо использовать шестижильный экранированный кабель).

Modbus-RS485

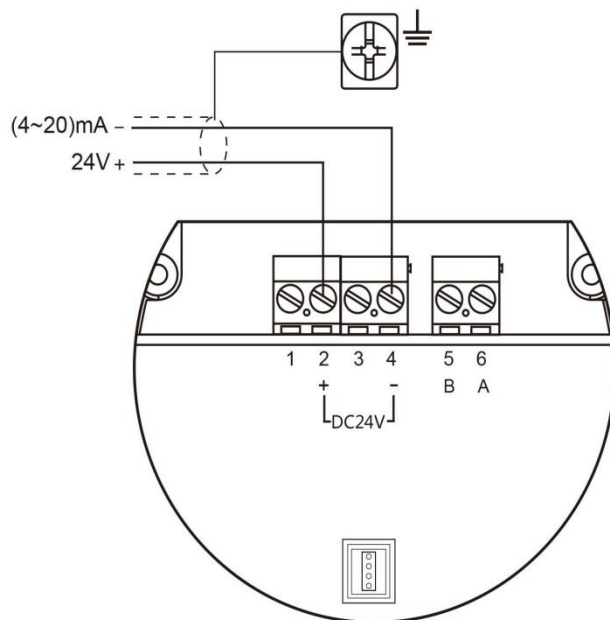
Источник питания не входит в комплект поставки. Для источника питания и цифрового сигнала используется четырехжильный экранированный кабель (токовый сигнал и интерфейс RS485 могут выводиться одновременно, при этом для выхода необходимо использовать шестижильный экранированный кабель).

- Способ подключения**

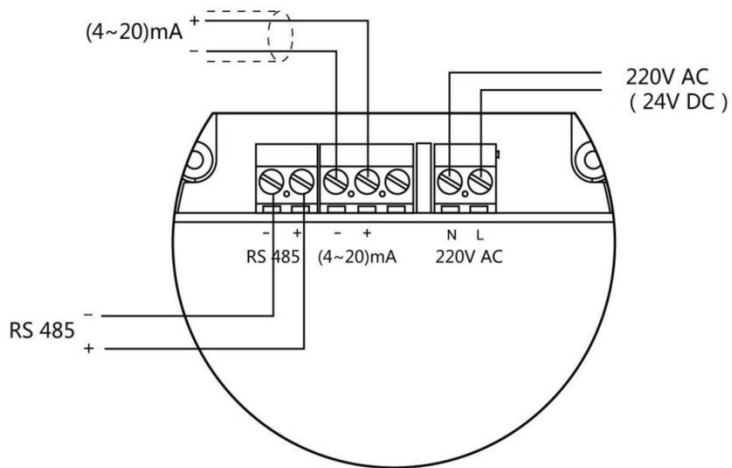
Схема электрических соединений двухпроводной системы с напряжением 24 В:



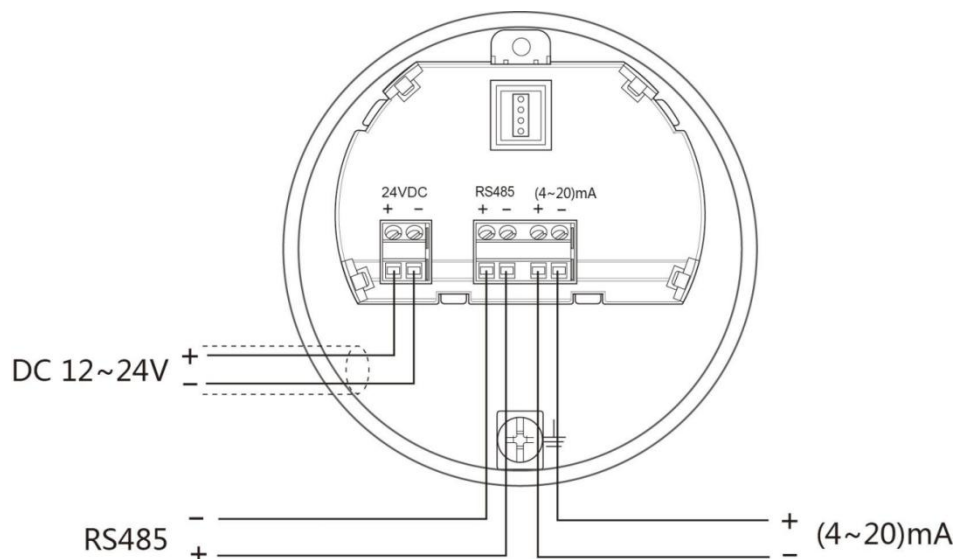
Двухпроводная схема электрических соединений с двумя колодками подключения:



Четырехпроводная схема соединений с двумя клеммными колодками подключения:



Шестипроводная схема соединения четырехпроводной системы имеет следующее исполнение:



- **Меры по технике безопасности**

Строго соблюдайте требования действующих норм и правил по проведению электромонтажных работ!

Все подключения должны выполняться при отключенном напряжении.

Работы по электрическому подключению должны выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим допуск на данный вид работ!

Проверьте соответствие технических характеристик, указанных на паспортной табличке устройства, вашим требованиям.

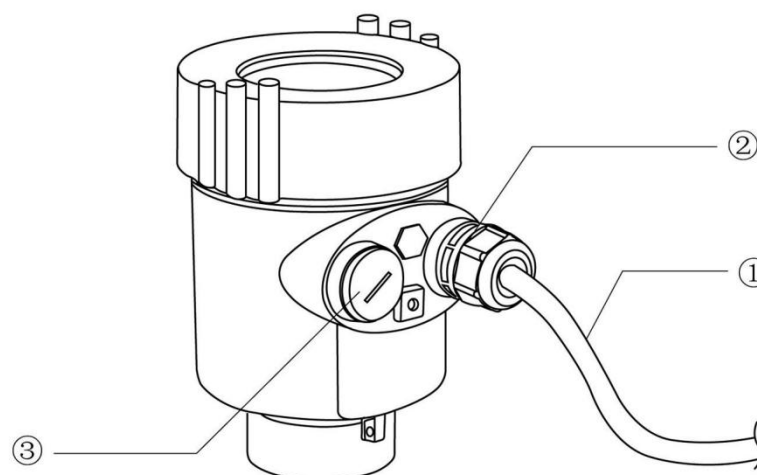
Перед подключением необходимо проверить соответствие номинала питающего напряжения значению, указанному на шильдике прибора.

- **Класс защиты**

Данный прибор полностью соответствует требованиям класса защиты IP67.

Необходимо использовать кабель круглого сечения. Для обеспечения заявленных характеристик по защите от проникновения пыли и влаги IP67 необходимо использовать кабель подходящего для данного кабельного ввода диаметра.

Убедитесь в водонепроницаемости кабельного ввода (см. ниже):



Проверьте, соответствует ли установка требованиям IP67:

Убедитесь, что уплотнительные элементы не повреждены.

Убедитесь, что кабель не повреждён.

Убедитесь, что используемый вами кабель соответствует требованиям к электрическому подключению данного типа.

Перед подключением электрического кабеля его необходимо загнуть вниз, чтобы предотвратить попадание воды внутрь устройства, см. 1

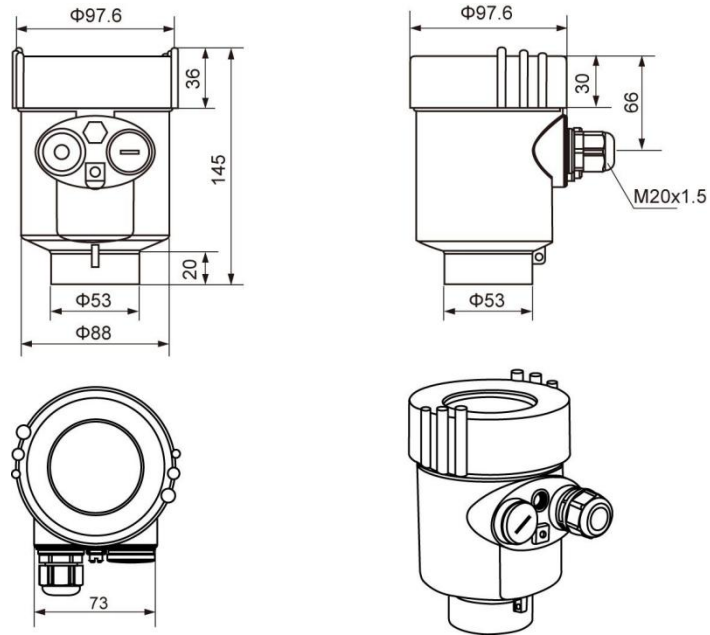
Надёжно затяните кабельный ввод, см. 2

Закройте неиспользуемый вход заглушкой, см. 3

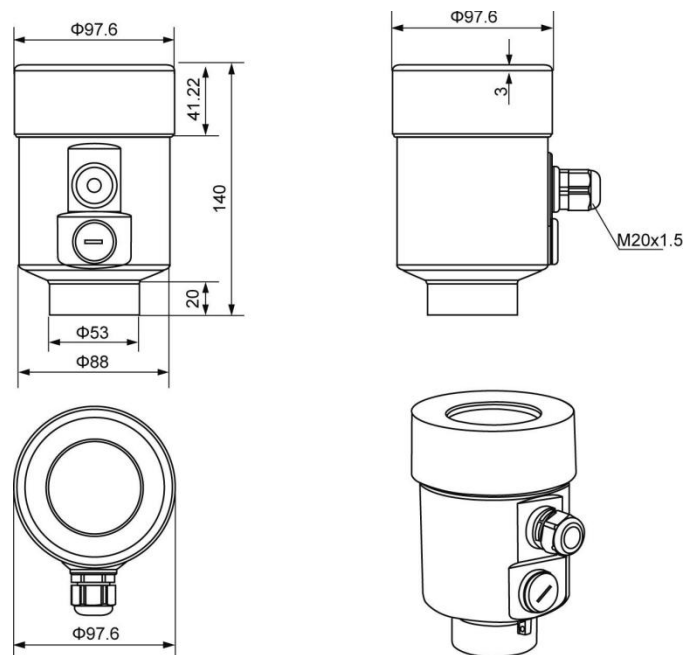
Конструктивные размеры:

- **Размер внешнего корпуса** (единицы измерения: мм)

Алюминиевый корпус:

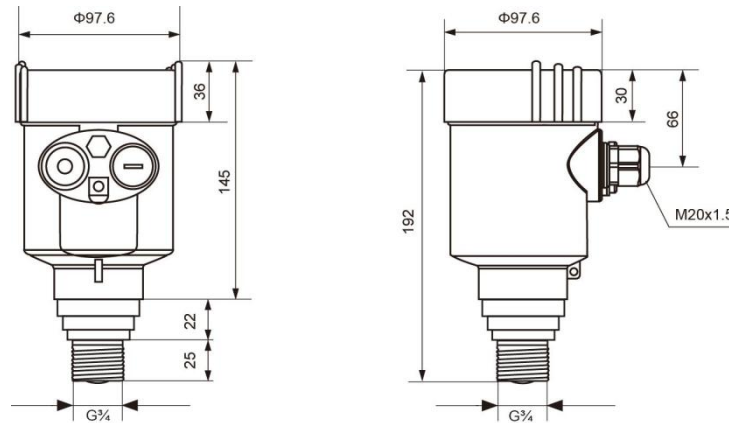


Корпус из нержавеющей стали:

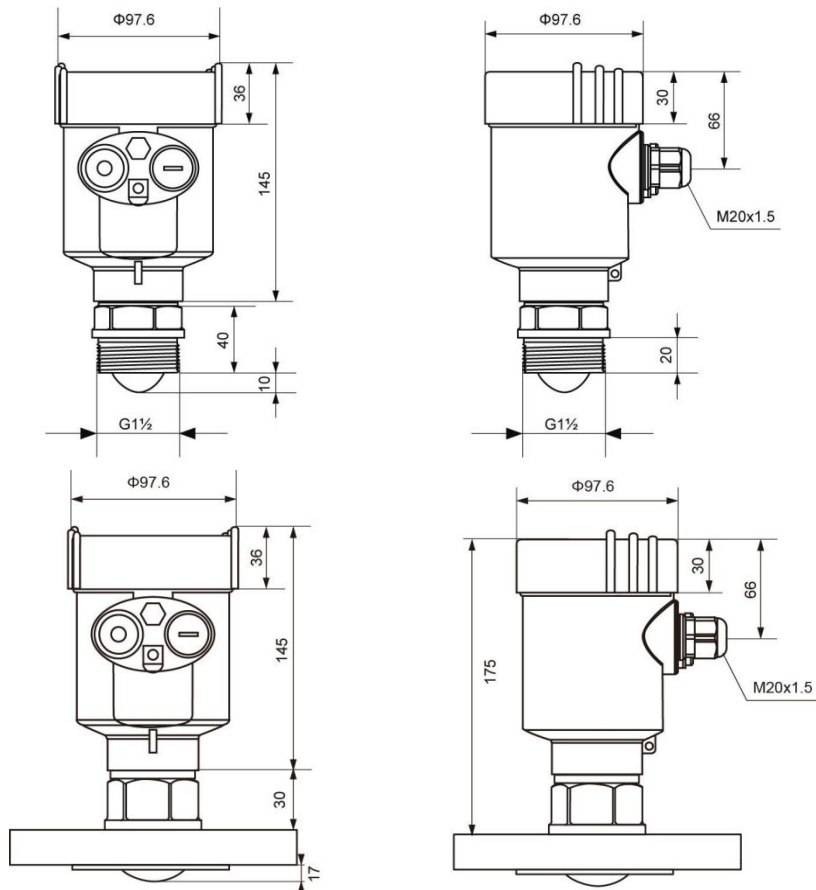


• **Размеры устройства (единицы измерения: мм)**

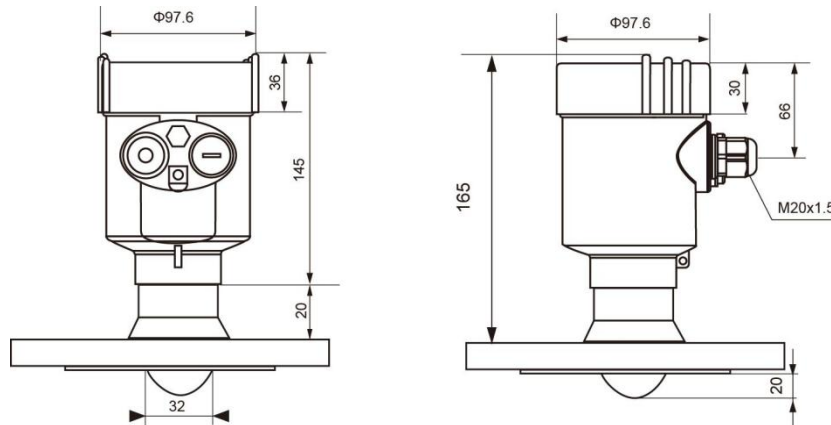
SLL-RD8011s



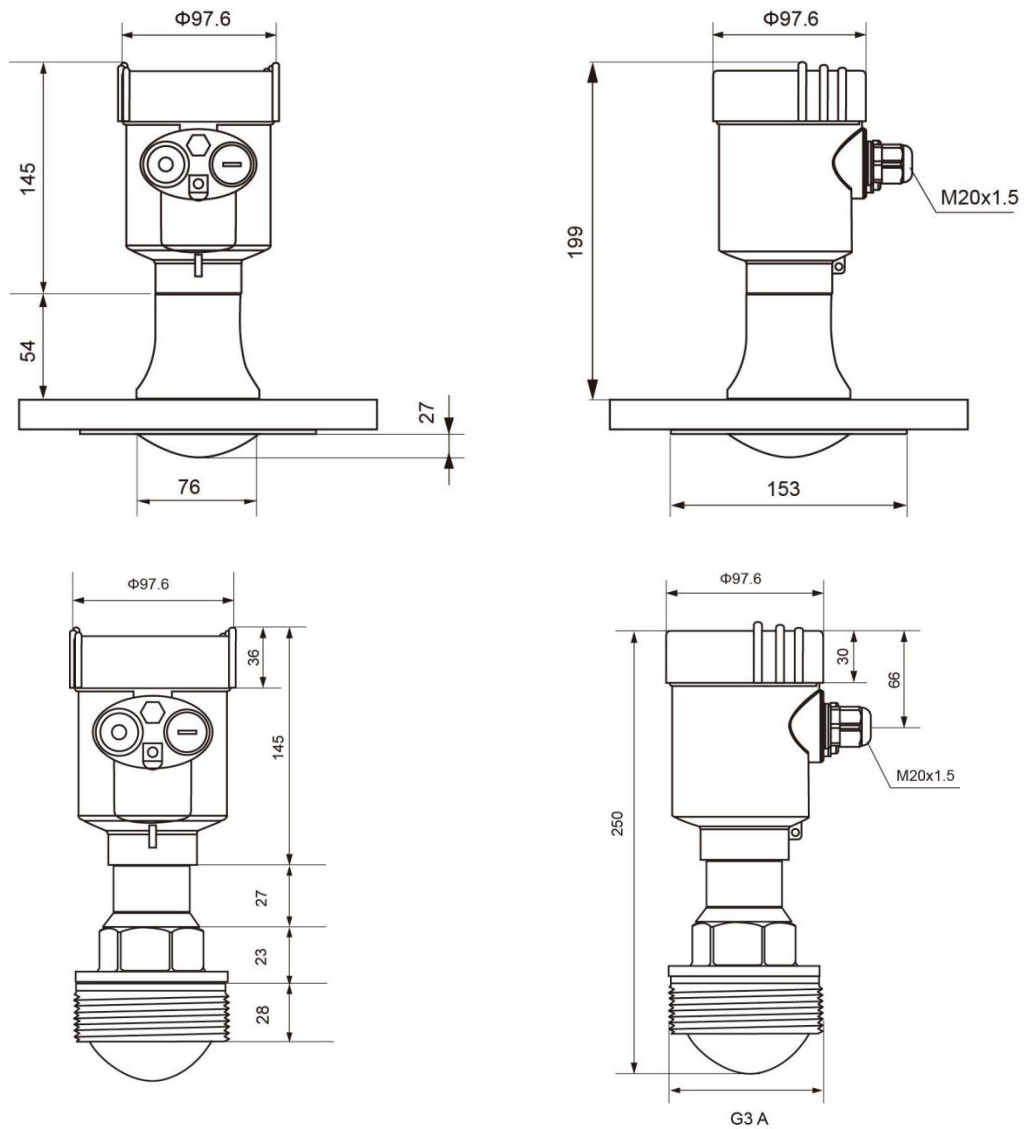
SLL-RD8001/11



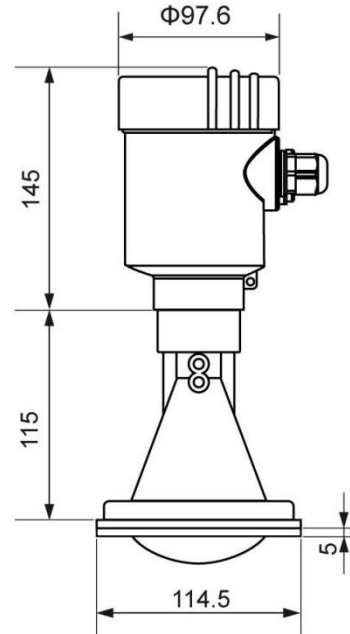
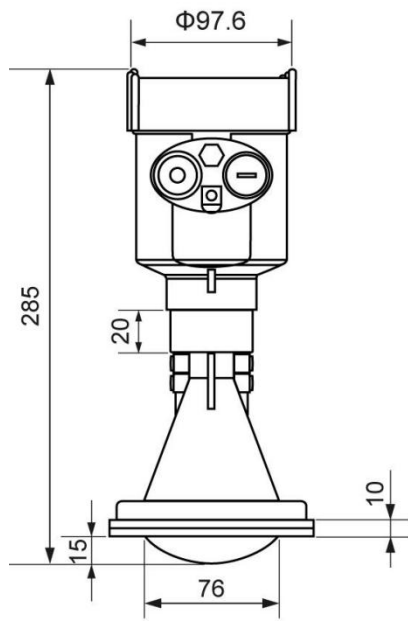
SLL-RD8012



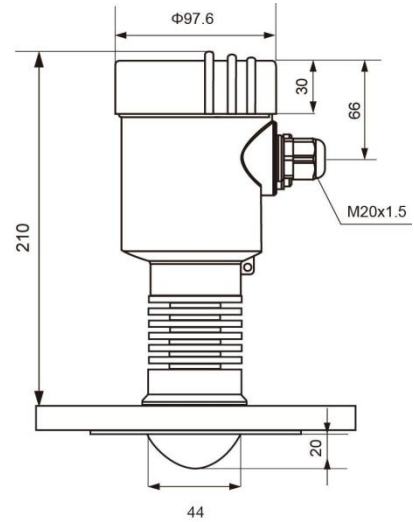
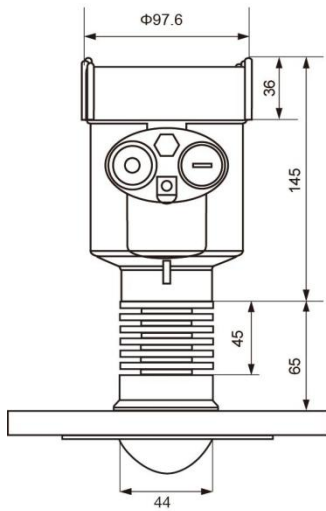
SLL-RD8002/13



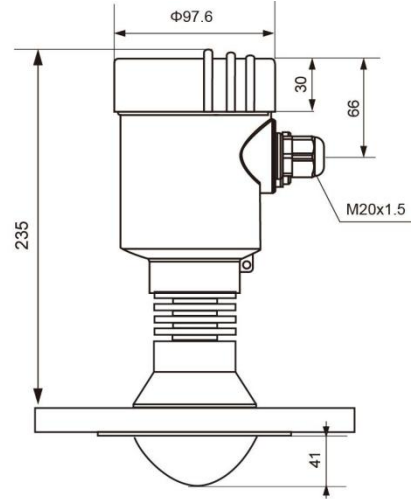
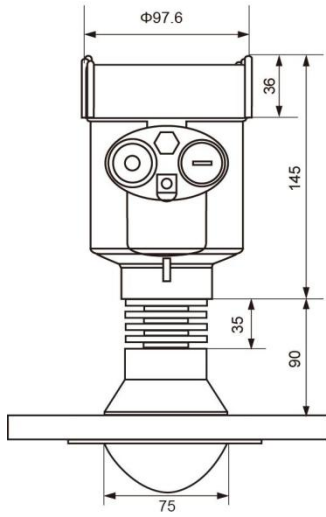
SLL-RD8013S



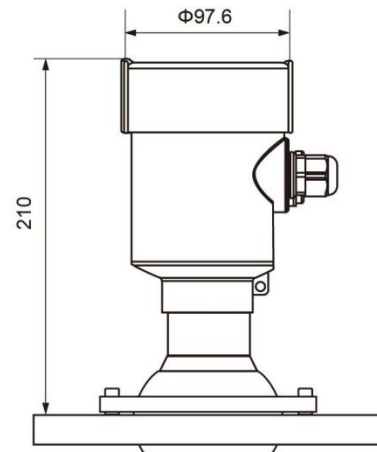
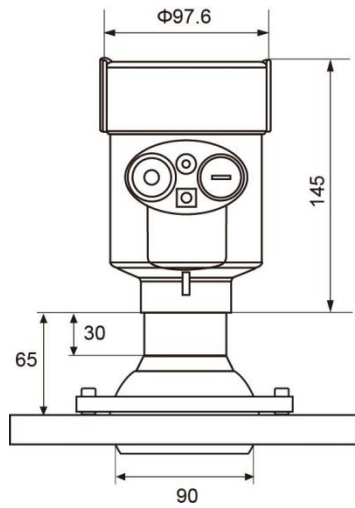
SLL-RD8004/14



SLL-RD8015



SLL-RD8003/21



Технические параметры:

Технологические соединения	фланец / материал нержавеющая сталь, ПП резьба / нержавеющая сталь или ПТФЭ
Антенна	ПТФЭ
Корпус	литой алюминий / нержавеющая сталь / пластик АБС
Уплотнение между корпусом и крышкой	силиконовая резина
Окно корпуса	поликарбонат
Клемма заземления	нержавеющая сталь
Напряжение источника питания	
2-проводная система (с одной колодкой / двумя колодками)	15-28 В пост. тока Рассеяние мощности: макс. 80 мА 24 В пост. тока/2 Вт Допустимые колебания < 100 Гц $U_{ss} < 1 В$ 100 Гц - 100 кГц $U_{ss} < 10 мВ$
4-проводная система (с двумя колодками)	198 ~ 242 В перем. тока 110 В перем. тока
Параметры подключения	
Кабельный ввод / заглушка	1 кабельный ввод М20х1,5 1 заглушка М20х1,5
Клемма	Поперечное сечение проводника 2,5 мм ²
Выходные параметры:	
Выходной сигнал	4 ~ 20 мА /HART
Разрешение	1 мм
Сигнал неисправности	неизменный выходной ток; 20,5 мА; 22 мА; 3,9 мА
Время интегрирования	0 ~ 20 с, регулируемое
Мертвая зона	0,1 м/0,2 м
Максимальное измеряемое расстояние	120 м (специсполнение до 150 м)
Интервал измерений	1 секунда (в зависимости от настроек параметров)
Время регулировки	около 1 секунды (в зависимости от настроек параметров)
Температура хранения и транспортировки	-40 +80°C
Относительная влажность	< 95%
Давление	макс. 2,5 МПа
Ударопрочность	Частота вибрации 10 ~ 150 Гц, Максимальное вибрационное ускорение 10 м/с ²

Метрологические параметры:

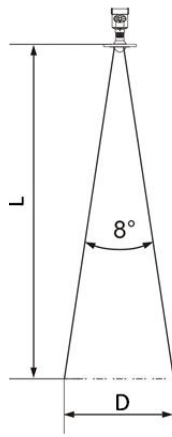
- Угол излучения**

За угол излучения принимается зона, в которой излучение сохраняет половину своей мощности (уровень 3 дБ) и за пределами которой излучение может быть неотличимо от помех.

Чем больше размер антенны, тем меньше угол излучения и тем меньше уровень помех от отражённых сигналов.

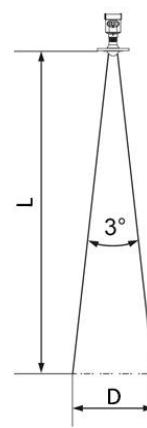
линзовая антенна
32 мм

8°
 $D = 0,14 L$



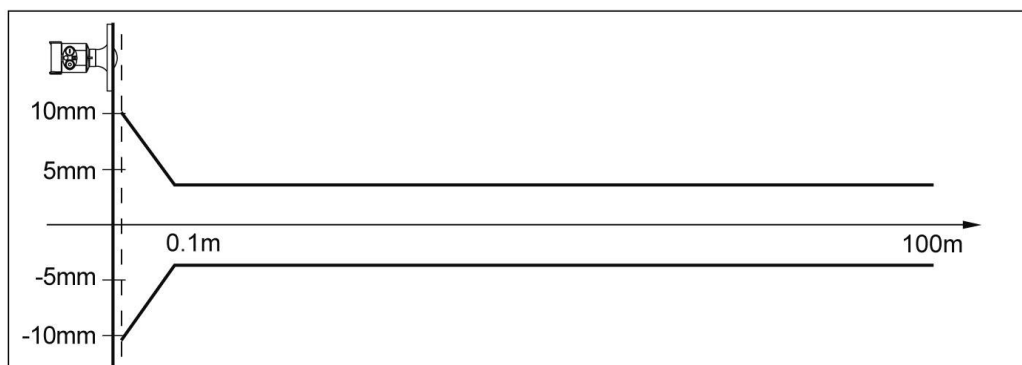
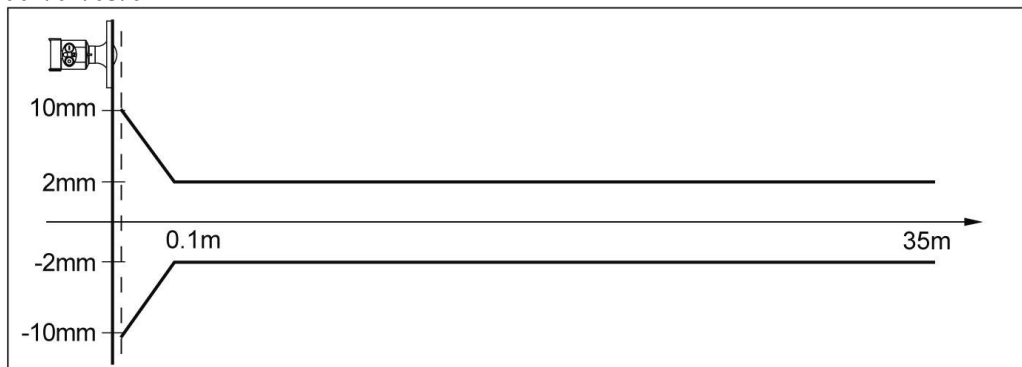
линзовая антенна
76 мм

3°
 $D = 0,06 L$



- Точность измерения**

SLL-RD8001/02/03/04



Подбор комплектации:

SLL-RD800X

Модель	SLL-RD800	
Линза	1	С защитой от коррозии и отводом тепла
	2	С универсальной продувочной системой
	3	Стандартная линза
	4	Высокотемпературное исполнение
Способ монтажа	1	Резьба
	2	Фланец
	3	Универсальный фланец
	X	Специальное исполнение
Тип фланца / размер резьбы	1	резьба G 1½ (комплектуется линзой Ø32 мм)
	2	резьба G 3½ (комплектуется линзой Ø76 мм)
	50	DN50 (комплектуется линзой Ø32 мм)
	65	DN65 (комплектуется линзой Ø32 мм)
	80	DN80 (комплектуется линзой Ø76 мм)
	100	DN100 (комплектуется линзой Ø76 мм)
	125	DN125 (комплектуется линзой Ø76 мм)
	150	DN150 (комплектуется линзой Ø76 мм)
Электронный блок	1	4~20мА/протокол HART 24 В пост. тока 2-проводной системы
	2	4~20мА/RS485/протокол Modbus
	3	4~20мА/RS485/протокол Modbus 220 В
Класс защиты	A	IP65
	B	IP67
Кабельный ввод	M	M20x1,5
	N	NPT ½"