

## Rosemount 5400



- **Измеряемые среды: нефтепродукты, щелочи, кислоты, растворители, алкогольные и слабоалкогольные напитки и прочие типы жидкостей**
- **Диапазон измерений: от 0,4 до 35 м**
- **Выходные сигналы: 4-20 мА/цифровой на базе протокола HART, Foundation™ Fieldbus или Modbus**
- **Наличие взрывозащищенного исполнения**
- **Межповерочный интервал: 2 года**
- **Внесены в Госреестр средств измерений под №30247-05, сертификат №22076**

Радарные уровнемеры Rosemount 5400 - это превосходное решение для бесконтактных измерений уровня жидкостей, обладающих различными свойствами, в широком диапазоне рабочих температур и давлений. Благодаря новаторским решениям, улучшающим способность слежения за поверхностью продукта и обеспечивающим уникальную способность обработки сигнала, уровнемеры 5400 рекомендуются для работы в процессах с наличием конденсации, активного парообразования, запыленного пространства внутри резервуара.

Настройка уровнемеров 5400 необычайно проста, что упрощает их адаптивность для широкого круга применений и условий технологических процессов. Радары 5400 предлагают уникальные возможности, с помощью которых Вы можете ускорить пуско-наладку, одновременно увеличив время безотказной работы и достоверность измерений.

Уровнемеры 5400 могут быть оснащены целым набором антенн и дополнительных опций для достижения максимальной гибкости измерения и формирования оптимального предложения для заказчика.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЙ

Радарные уровнемеры Rosemount 5400 представляют собой новейшие интеллектуальные приборы, предназначенные для бесконтактных измерений уровня жидкостей в резервуарах, успокоительных колодцах и трубах различного типа и конфигурации. 5400 сконструированы с использованием передовых технологий, позволяющих производить качественные измерения уровня в самых сложных условиях процесса, таких как парообразование, конденсация, пена, турбулентность и наличие веществ с низкой диэлектрической постоянной. Все эти параметры в значительной степени ухудшают условия работы радарных уровнемеров, при этом стандартные приборы могут потерять эхо-сигнал, отраженный от измеряемой поверхности. В таких случаях важно, чтобы уровнемер обладал высокой чувствительностью и мог обнаруживать очень слабые отраженные эхо-сигналы. Уровнемеры 5400 объединяют в себе несколько новаторских решений, повышающих способность

слежения за поверхностью среды и обеспечивающих большую надежность измерений и, кроме того, лучшую производительность по сравнению с другими 2-хпроводными уровнемерами. Уровнемеры 5400 могут применяться как для автономной эксплуатации, так и для работы в составе различных автоматизированных систем управления; поддерживают цифровую архитектуру PlantWeb и оснащены аналоговым выходным сигналом 4-20 мА с наложенным цифровым сигналом по протоколу HART, Foundation Fieldbus или Modbus, что позволяет встраивать их в системы АСУТП любой сложности. Полная поддержка цифровых протоколов связи позволяет конфигурировать уровнемеры и осуществлять мониторинг измеренных величин при помощи портативного коммуникатора или персонального компьютера, в зависимости от требований к системе измерений.

### Принцип измерений

Уровень жидкости измеряется посредством коротких радарных импульсов, передаваемых от излучателя с антенной, которые находятся в верхней части резервуара, по направлению к этой жидкости. Когда радарный импульс достигает поверхности среды, часть энергии рассеивается в среде, а часть отражается обратно в уровнемер. Время задержки между излучением и приемом отраженного эхо-сигнала пропорционально расстоянию, на основе которого рассчитывается уровень. Интеллектуальная технология обработки эхо-сигнала обеспечивает высокоэффективное подавление ложных отражений, а также шумов и помех, связанных с волнением поверхности измеряемого продукта, загрязнениями антенны и прочими факторами, негативно влияющими на качество измерений. Таким образом, можно с высокой точностью вычислить расстояние до продукта и уровень продукта в резервуаре.

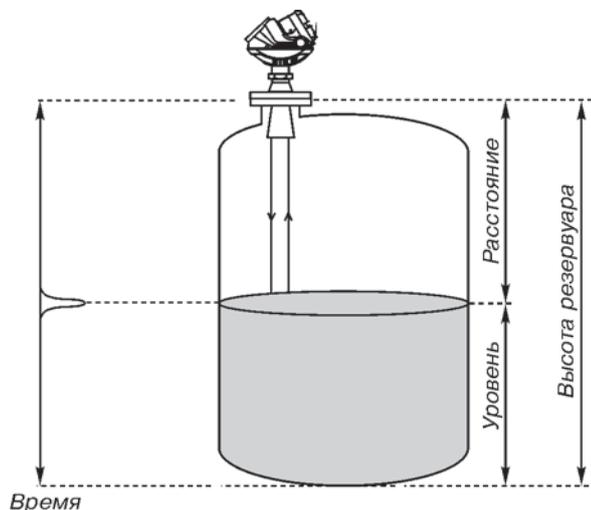


Рис. 1. Принцип измерений.

### Модели

5400 включает в себя две модели:

- модель 5401 - уровнемер с низкой рабочей частотой (~6 ГГц);
- модель 5402 - уровнемер с высокой рабочей частотой (~26 ГГц).

Наличие двух частот дает пользователю возможность выбрать модель, наиболее подходящую для условий технологического процесса. Модель 5401 используется в процессах, где имеется турбулентность, тяжелые пары, пена или там, где существует риск возникновения конденсата на антенне.

Модель 5402, с меньшим углом излучения, используется в применениях с наличием высоких, узких или расположенных вблизи стенки резервуара патрубков, а также внутренних конструкций в резервуаре.

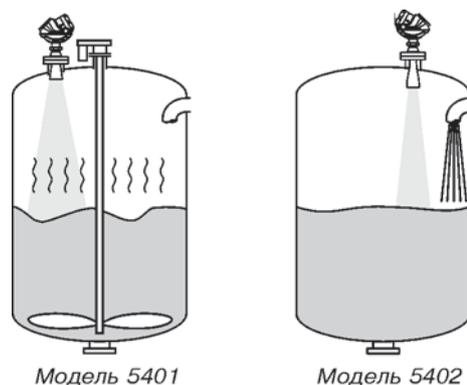


Рис. 2. Типовые варианты применений.

## ОСОБЕННОСТИ УРОВНЕМЕРОВ СЕРИИ 5400

### "Технология двойного порта" (Dual Port Technology)

Существующие 2-х-проводные радарные уровнемеры используют только один порт для передачи измерительного и приема отраженного эхо-сигнала. В сложных условиях технологического процесса такая конструкция создает значительные трудности при отслеживании и обработке эхо-сигналов, что негативно влияет на качество и точность измерений уровня.

"Технология двойного порта" означает, что уровнемер оснащен двумя портами для излучения и приема микроволн, что снижает влияние шумов и помех, вызванных различными факторами, и позволяет обеспечить более сильный эхо-сигнал. Даже при наличии слабого отраженного сигнала уровнемер способен распознать его и достоверно определить уровень продукта. При этом уровнемер с такой технологией имеет лучшую способность слежения за измеряемой поверхностью. Таким образом, "Технология двойного порта" - это огромный шаг вперед и лучшая возможность добиться не только лучшего соотношения сигнал/шум, но и сэкономить дополнительную энергию для последующей обработки сигнала и безотказной работы с максимально достоверными результатами.

### Круговая поляризация

Стандартно в радарных уровнемерах применяется метод линейной поляризации (поляризация только в одной плоскости). Уровнемеры 5400 используют круговую поляризацию (вектор поляризации вращается во время излучения): при каждом отражении направление этого вращения меняется, что позволяет уровнемеру подавлять сигналы с четным числом отражений и, таким образом, уменьшать количество эхо-сигналов от внутренних конструкций резервуара и/или возмущающих объектов, тем самым повышая надежность измерений. Количество ложных эхо-сигналов от стенок резервуара, возмущающих объектов, конденсированного пара/капель воды автоматически уменьшается на 50% без использования специальных алгоритмов по обработке сигналов. Кроме того, благодаря круговой поляризации, уровнемер можно устанавливать, не соблюдая требований к минимальному расстоянию от стенки резервуара до антенны, характерных для других уровнемеров.

### Динамическая оптимизация усиления сигнала

Уровнемеры 5400 оптимизируют коэффициент усиления излученного сигнала в зависимости от высоты резервуара. Коэффициент усиления зависит от расстояния от антенны до поверхности измеряемого продукта и достигает своего максимума у дна резервуара. Максимальное усиление сигнала достигается для всех резервуаров вне зависимости от их высоты - это дает возможность использовать радарные уровнемеры в резервуарах со сложными технологическими условиями (пена, пар и т.д.), обеспечивая надежность измерений.

### Конструкция

Компания Rosemount обладает огромным опытом разработки уровнемеров для эксплуатации в тяжелых условиях, в том числе на химических и нефтеперерабатывающих производствах. Весь этот опыт был использован для конструирования цельнометаллического корпуса уровнемеров 5400 с отдельными отсеками электроники и клеммного блока. Отличительной чертой корпуса является эргономично расположенный встроенный дисплей. Корпус имеет степень защиты IP67 и подходит для использования в окружающей среде с относительной влажностью до 100%.

Уровнемер 5400 состоит из блока электроники, присоединения к резервуару и антенны. Присоединение к резервуару и антенна являются единственными деталями, которые контактируют с атмосферой резервуара. Корпус блока электроники, изготовленный из литьевого алюминия или нержавеющей стали, состоит из двух отсеков. В одном отсеке находится электроника, в другом - клеммы повышенной влагоустойчивости. Блок электроники можно отсоединять, не открывая резервуар и не прерывая технологический процесс, что повышает уровень безопасности и облегчает обслуживание. В корпусе имеется два кабельных ввода с резьбой 1/2 дюйма NPT или адаптером M20 в качестве опции (см.раздел "Информация для оформления заказа").

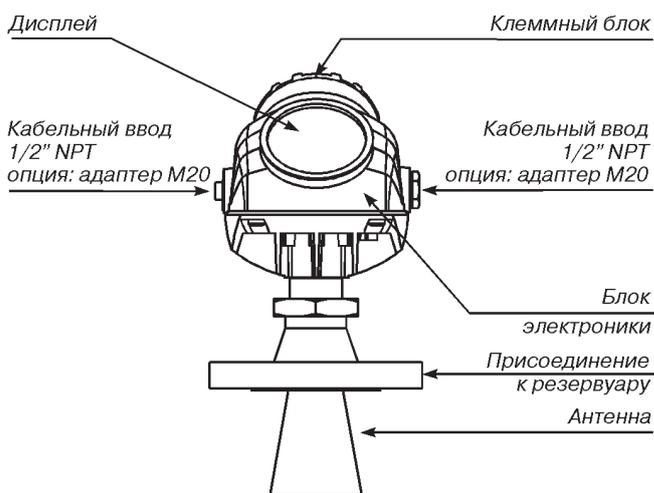


Рис.3. Конструкция уровнемера Rosemount 5400.

Стандартно уровнемеры 5400 оснащаются высокоэффективными коническими антеннами различных форм и размеров. При наличии агрессивных сред и нестандартной конфигурации патрубка, уровнемеры могут быть оснащены стержневыми антеннами и антеннами с уплотнением соединения с процессом (см.разделы "Информация для оформления заказа" и "Габаритные и установочные размеры"). Присоединение к резервуару состоит из уплотнения и присоединения (фланцевого, резьбового или гигиенического) и защищает уровнемер от воздействия загрязнений и конденсата (см. раздел "Информация для оформления заказа").

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЙ

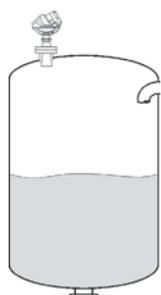


Рис. 4а.

### Резервуары-хранилища (рис. 4а)

Уровнемеры 5400 применяются для измерений в резервуарах-хранилищах, а также резервуарах с узким патрубком. Как правило, поверхность среды в таких резервуарах спокойная или слабо возмущенная, что является наиболее благоприятными условиями для работы.

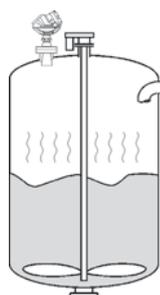


Рис. 4б.

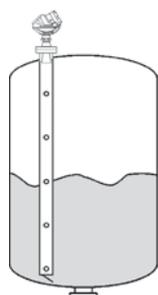


Рис. 4в.

### Технологические резервуары (рис. 4б)

Поверхность продукта в технологических резервуарах может быть возмущенной из-за работы мешалок, слива/налива или других процессов. Также в таких резервуарах могут присутствовать парообразные или пенные вещества. Уровнемеры 5400, благодаря улучшенной способности слежения за поверхностью среды, обеспечивают непрерывные и надежные измерения в сложных условиях технологического процесса.

### Трубы (рис. 4в)

Установка уровнемера в успокоительной трубе рекомендуется при сильной турбулентности и возмущения поверхности и низкой диэлектрической постоянной измеряемой среды. Использование трубы уменьшает вспенивание и турбулентность, а также улучшает качество отраженного от поверхности эхо-сигнала. Установка трубы также целесообразна для резервуаров со сжиженным газом, где иногда наблюдается кипение поверхности.

## ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ

Диапазон измерений уровнемеров 5400 составляет от 0,4 до 35 м и зависит от рабочей частоты уровнемера, размера и типа антенны, диэлектрической постоянной жидкости ( $\epsilon_r$ ) и условий технологического процесса. Чем выше значение диэлектрической постоянной, тем сильнее отраженный эхо-сигнал и больше диапазон измерений (см.табл.1). Для получения более подробной информации свяжитесь с местным представительством ПГ "Метран" или Emerson Process Management, или специалистами отдела технической поддержки.

### Максимальное расстояние до поверхности продукта, м

Таблица 1

	Диэлектрическая постоянная								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Тип антенны	<b>Модель 5401, низкочастотная</b>								
Коническая, 3 дюйма <sup>(1)</sup>	НП	НП	НП	25	35	35	НП	НП	НП
Коническая, 4 дюйма/ стержневая <sup>(2)</sup>	7	12	15	25	35	35	4	8	12
Коническая, 6 дюймов	13	20	25	25	35	35	6	10	14
Коническая, 8 дюймов	20	25	35	25	35	35	8	12	16
Тип антенны	<b>Модель 5402, высокочастотная</b>								
Коническая, 2 дюйма/ антенна с уплотнением	10	15	20	25	35	35	3	6	10
Коническая, 3 дюйма/ антенна с уплотнением	15	20	30	25	35	35	4	9	12
Коническая, 4 дюймов/ антенна с уплотнением	20	25	35	25	35	35	7	12	15

<sup>(1)</sup> Только для установок в успокоительной трубе.

<sup>(2)</sup> Установка в успокоительной трубе стержневой антенны не допускается.

**НП** - не применяется.

**А.** Нефть, бензин и прочие углеводороды, нефтепродукты (диэлектрическая постоянная,  $\epsilon_r = (1,9-4,0)$ ). В успокоительных трубах или при условии спокойной поверхности для некоторых сжиженных газов ( $\epsilon_r = 1,4-4,0$ ).

**В.** Спирты, концентрированные кислоты, органические растворители, водно-масляные смеси и ацетон ( $\epsilon_r = 4,0-10$ ).

**С.** Проводящие жидкости, в т.ч. водные растворы, разбавленные кислоты и щелочи ( $\epsilon_r > 10$ ).

**ВЫБОР МОДЕЛИ УРОВНЕМЕРА И ТИПА АНТЕННЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ**

Таблица 2

Модель уровнемера	5402		5401	
	Коническая	Антенна с уплотнением	Коническая	Стержневая
Тип антенны				
Погрешность измерений	±3 мм	±3 мм	±10 мм	±10 мм
<b>Особенности резервуара</b>				
Близкое расположение к гладкой стене резервуара	P	P	P	P
Наличие внутренних препятствий непосредственно на пути распространения радарного луча	HP	HP	З	З
Наличие внутренних препятствия, возможен их обход <sup>(1)</sup>	P	P	HP	HP
Антенна выступает за пределы патрубка	P	P	P	P
Монтаж в гладком патрубке высотой до 2 м	P	P	З <sup>(2)</sup>	HP <sup>(3)</sup>
Монтаж в патрубке с неровностями, например, сварными швами	З <sup>(2)</sup>	З	З <sup>(2)</sup>	HP <sup>(3)</sup>
Монтаж в успокоительной трубе	P	P	P	HP
Монтаж с клапанами	P	P	HP	HP
Характеристики давления/температуры	См. раздел "Технические характеристики"			
Диапазон измерений				
<b>Особенности технологической среды</b>				
Пар (легкий, средний)	P	P	P	P
Пар (тяжелый)	HP	З	P	P
Конденсирующийся пар/осаждение продукта <sup>(4)</sup>	З	P	P	З
Вскипание/турбулентная поверхность (слабое/среднее)	P	P	P	P
Вскипание/турбулентная поверхность (сильное)	З	З	P <sup>(5)</sup>	HP
Вскипание/турбулентная поверхность (монтаж в успокоительной трубе)	P	P	P	HP
Пена <sup>(6)</sup>	HP	HP	З	З
Пена (монтаж в успокоительной трубе) <sup>(6)</sup>	P	P	P	HP
Коррозионные среды (доступны опции)	P <sup>(7)</sup>	P <sup>(7)</sup>	P <sup>(7)</sup>	P <sup>(7)</sup>
Материалы с очень низкой диэлектрической постоянной	P	P	P	З
Изменяющаяся плотность/ диэлектрическая постоянная/ рН/ давление/ температура	P	P	P	P
Налипающие/ вязкие/ кристаллизующиеся жидкости	P	P	P	P
Возможность очистки антенны	З	P	З	P

<sup>(1)</sup> Препятствия не должны быть в пределах зоны распространения радарного импульса. Предпочтительный выбор, благодаря наличию небольшого угла излучения: модель 5402 с конической антенной.

<sup>(2)</sup> Можно использовать удлиненную коническую антенну.

<sup>(3)</sup> Активная часть антенны должна выступать за патрубок.

<sup>(4)</sup> Образования конденсата можно избежать или сократить посредством использования нагревателей или других способов очистки.

<sup>(5)</sup> Используйте коническую антенну размером 6 или 8 дюймов.

<sup>(6)</sup> Пена может либо отражать, либо пропускать, либо поглощать радарный импульс. Рекомендуется установка в успокоительной трубе, поскольку это позволяет снизить влияние пены на качество измерений.

<sup>(7)</sup> См. раздел «Информация для оформления заказа».

**P** - рекомендуется, **З** - зависит от условий применения, **HP** - не рекомендуется.

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

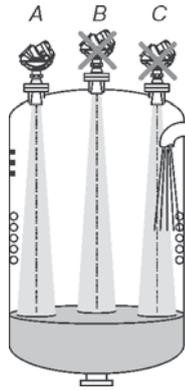


Рис.5. Установка уровнемера 5400 на резервуар.

Для достижения высокого качества и точности измерений при использовании уровнемеров 5400, необходимо принимать во внимание следующие рекомендации:

1. Уровнемер следует устанавливать в местах, откуда четко и беспрепятственно просматривается уровень поверхности продукта, и исключена вероятность попадания каких-либо объектов в зону распространения радарного импульса (А).
2. Устанавливайте уровнемер не по центру резервуара (В).
3. Устанавливайте уровнемер как можно дальше от выпускных отверстий для налива продукта.
4. Объекты и наливные отверстия, создающие турбулентность, должны находиться в стороне от зоны распространения радарного импульса (С).
5. Для обеспечения минимального угла излучения используйте антенну как можно большего диаметра, т. к. она концентрирует микроволны и менее восприимчива к помехам от препятствий. Кроме того, она обеспечивает максимальный коэффициент направленного действия.
6. Для уменьшения влияния турбулентности или вспенивания на процесс измерений применяйте успокоительные или байпасные устройства.
7. Антенна должна быть выровнена вертикально (отклонение от вертикальной оси уровнемера допускается в пределах одного градуса).
8. Для наибольшей эффективности измерений антенна должна выступать за пределы патрубка на 10 мм или более.
9. Благодаря круговой поляризации требований к расстоянию от антенны до стенки резервуара не существует в том случае, если стенка является плоской и не содержит таких помех, как нагревательные спирали и трапы. Оптимальное расстояние от стенки резервуара составляет 1/3 радиуса резервуара.

### Тип антенн

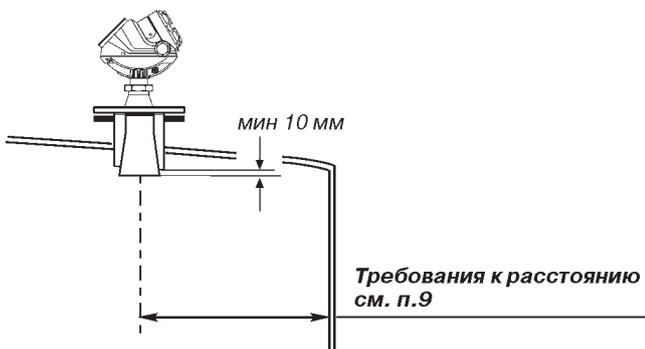


Рис.6. Уровнемер 5400 с конической антенной.

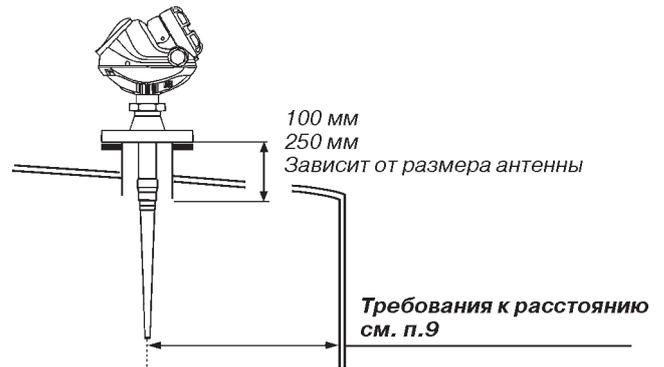


Рис.7. Модель 5401 со стержневой антенной.

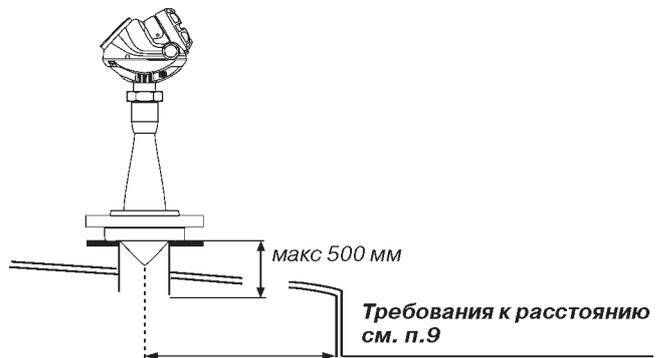


Рис.8. Модель 5402 с антенной с уплотнением.

Угол излучения зависит от типа и размера применяемой при измерениях антенны и рабочей частоты уровнемера.

Таблица 3

Размер антенны	Угол излучения	
	модель 5401	модель 5402
2-дюймовая коническая / с уплотнением <sup>(1)</sup>	-	19°
3- дюймовая коническая / с уплотнением <sup>(1)</sup>	(только для усп.труб)	14°
4- дюймовая коническая / с уплотнением <sup>(1)</sup> /стержневая <sup>(2)</sup>	37°	9°
6-дюймовая коническая	23°	-
8-дюймовая коническая	17°	-

<sup>(1)</sup> Только для 5402.

<sup>(2)</sup> Только для 5401.

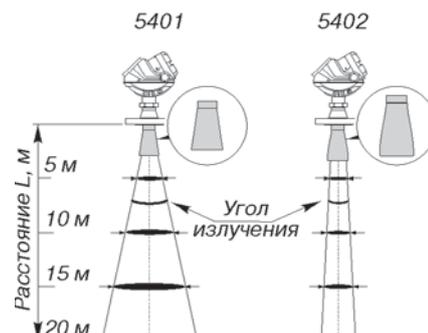


Рис.9. Угол излучения.

## ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО "ПЯТНА"

Важной особенностью радарных измерений является сфокусированное направленное излучение микроволн, которое позволяет минимизировать требования к установке прибора на резервуаре. Такой показатель как диаметр измерительного пятна контакта D особенно важен при наличии в резервуаре дополнительных устройств и оборудования (лестниц, лопастей мешалок, обогревателей и т.п.). Зависимость размера измерительного пятна от размера антенны и расстояния до поверхности среды приведена в табл.4.

Таблица 4

Расстояние до поверхности среды L, м	Тип антенны					
	4-дюйма коническая/ стержневая	6 дюймов коническая	8 дюймов коническая	2 дюйма коническая/ с уплотнением	3 дюйма коническая/ с уплотнением	4 дюйма коническая/ с уплотнением
	Диаметр измерительного пятна, D, м					
	для модели 5401			для модели 5402		
5	3,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
10	7	4,0	3,0	3,0	2,0	1,5
15	10	6,0	4,5	4,5	3,0	2,5
20	13	8,0	6,0	6,0	4,0	3,0

## ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМУ

Уровнемеры 5400 предусматривают возможность работы как в автономном режиме, так и в составе систем АСУТП. В процессе работы уровнемера информация об уровне наполнения резервуара передается в виде аналогового сигнала 4-20 мА с наложенным цифровым сигналом по протоколу HART, по полевой шине Foundation Fieldbus или Modbus. Для обеспечения надежной и качественной работы радарных уровнемеров 5400, перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести их правильное конфигурирование. Для этой цели обычно используется специально разработанное программное обеспечение "Rosemount Radar Master", позволяющее при помощи персонального компьютера осуществлять конфигурирование уровнемеров, производить запись

результатов измерений в журнал, осуществлять расширенную диагностику и т. д. Для связи с уровнемером через "Rosemount Radar Master" требуется наличие HART- или Fieldbus-модема. Конфигурирование также можно осуществлять при помощи HART-коммуникатора и программного пакета Asset Management Solutions (AMS).

В дополнение к проводным протоколам связи, уровнемеры могут оснащаться беспроводным модулем связи Rosemount 775, благодаря чему обеспечивается интеграция уровнемеров в беспроводную сеть и передача измеряемых параметров и диагностической информации по протоколу WirelessHART.

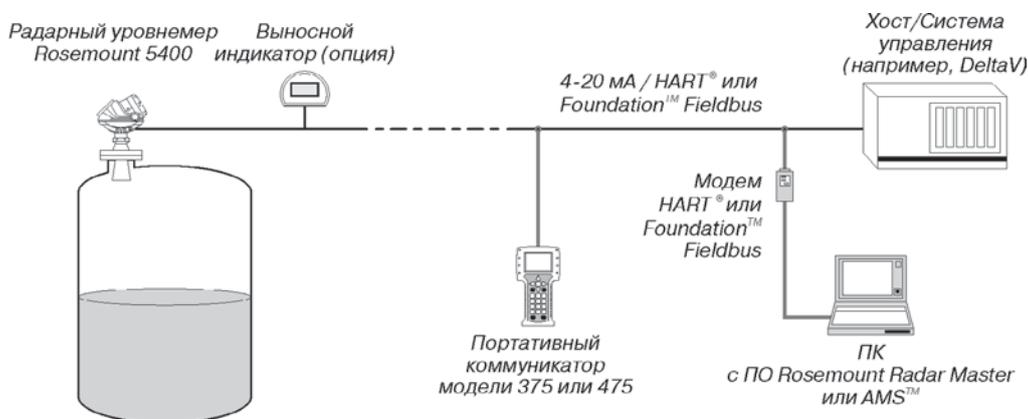


Рис. 10. Интеграция в систему с использованием HART-протокола или Foundation Fieldbus. Интеграция в систему с использованием Modbus приведена в руководстве по эксплуатации.

## ДИСПЛЕЙ

Показания можно снимать со встроенного дисплея или дистанционно, используя 4-значный жидкокристаллический дисплей полевого индикатора Rosemount 751.

## ОТБРАЖАЕМЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

С помощью уровнемеров 5400 можно получать информацию об уровне, расстоянии до поверхности продукта, объеме, силе сигнала, наполнении резервуара в процентах от диапазона измерений и внутренней температуре уровнемера.

## КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Базовое конфигурирование осуществляется при помощи ПО Rosemount Radar Master, портативного коммуникатора модели 375 или 475 или ПО AMS. Для обеспечения расширенного конфигурирования необходимо применять ПО Rosemount Radar Master. Rosemount Radar

Master - это простой в использовании пакет программного обеспечения на базе ОС Windows®, обеспечивающий простоту конфигурирования, обслуживания и диагностики уровнемера. Rosemount Radar Master оснащен мастером настройки, который указывает пользователю, какие параметры необходимо ввести для выполнения базового конфигурирования и запуска уровнемера в эксплуатацию. Специальные функции обеспечивают простоту конфигурирования и настройки уровнемера при работе в технологических процессах с наличием сложных условий: например, функция "Measure & Learn" ("Измерить и научиться") обеспечивает сканирование резервуара и автоматическое определение истинных и ложных эхо-сигналов. ПО Rosemount Radar Master также оснащено функцией графического отображения кривых эхо-сигналов, автономного конфигурирования, регистрации данных и расширенной оперативной помощью. Использование Rosemount Radar Master позволяет с легкостью настроить и в кратчайшие сроки ввести уровнемер в эксплуатацию даже неопытному пользователю.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Таблица 5

<b>Общие параметры</b>	
Описание изделия	Радарные уровнемеры Rosemount 5400
Принцип измерений	Импульсные радары со свободно распространяющимся сигналом 5401: ~6 ГГц 5402: ~26 ГГц
Излучаемая мощность	<1 мВт
<b>Рабочие характеристики</b>	
Диапазон измерений	от 0,4 до 35 м (расстояние от присоединения)
Погрешность измерений	модель 5401: ± 10 мм модель 5402: ± 3 мм
Переходная зона <sup>(1)</sup>	150 мм от нижнего края антенны
Ближняя зона измерений	400 мм от нижнего края антенны
Погрешность ближней зоны измерений	модель 5401: ±30 мм модель 5402: ±15 мм
Разрешающая способность	1 мм
Воспроизводимость	1 мм на расстоянии 5 м
Время обновления данных	1 раз в секунду
Максимальная скорость изменения уровня	40 мм/с по умолчанию, возможна настройка до 180 мм/с
<b>Дисплей/Конфигурация</b>	
Встроенный дисплей	5-символьный встроенный дисплей. Могут быть представлены переменные процесса. Если выбрано более одной переменной, используется карусельная прокрутка данных. Дисплей также отображает информацию по диагностике и ошибкам
Переменные выходного сигнала	Уровень, расстояние, объем, расход, сила сигнала, внутренняя температура, аналоговый выходной ток и % от диапазона
Единицы измерений	Уровень и расстояние: м, см, мм, футы, дюймы. Скорость изменения уровня: м/с, фт/с. Объем: литры, куб. метры, куб. футы, куб. дюймы, галлоны (США, Великобритания), баррели, куб. ярды
Инструменты конфигурирования	HART: Rosemount Radar Master, портативный коммуникатор модели 375 или 475, ПО AMS или любая хост-система с поддержкой EDDL или расширенного EDDL. Foundation Fieldbus: Rosemount Radar Master, портативный коммуникатор модели 375 или 475, DeltaV или любая хост-система с поддержкой DD (Device Descriptors)
<b>Электрические параметры</b>	
Источник питания	HART: 16-42, 4 В пост. тока 16-30 В пост. тока при наличии искробезопасного исполнения; 20-42,4 В пост. тока при наличии взрывобезопасного исполнения. Foundation Fieldbus: 9-30 В пост. тока (9-30 В пост. тока при наличии искробезопасного исполнения; 16-32 В пост. тока при наличии взрывобезопасного исполнения) Modbus: 8-30 В пост. тока
Внутренняя потребляемая мощность	< 50 мВт при нормальном режиме работы
Выходной сигнал	HART/4-20 мА, Foundation Fieldbus или Modbus
Уровень аварийного сигнала (настраиваемый)	Стандартный: низкий=3,75 мА, высокий=21,75 мА NAMUR NE43: низкий=3,6 мА, высокий=22,5 мА
Уровни насыщения	Стандартный: низкий=3,9 мА, высокий=20,8 мА NAMUR NE43: низкий=3,8 мА, высокий=20,5 мА
Кабельный ввод	1/2 дюйма NPT или адаптер M20x1,5 (опция)
Выходные кабели	Рекомендуются витые экранированные пары сечением 0,5 мм <sup>2</sup>
<b>Механические параметры</b>	
Антенны	Материал антенны, подвергающейся воздействию атмосферы резервуара, зависит от типа антенны (см. раздел "Информация для оформления заказа")
Корпус	Алюминий с полиуретановым покрытием
Габариты	См. "Габаритные и установочные размеры"
Масса (без фланца и антенны)	2,0 кг (алюминий) / 5,0 кг (нержавеющая сталь)
<b>Эксплуатационные параметры</b>	
Температура окружающей среды <sup>(2)</sup>	от -40 до 80°C (безопасные зоны). Для уровнемеров с ЖКИ: от -20 до 70°C
Температура хранения	от -50 до 90°C, с ЖКИ: от -40 до 85°C
Температура процесса	от -40 до 150°C
Давление процесса <sup>(3)</sup>	от -0,1 до 1,6 МПа
Влажность окружающей среды	Относительная влажность до 100% при 35°C и более низких температурах без конденсации влаги
Заводская герметизация	Да
Степень защиты от внешних воздействий	IP67 по ГОСТ 14254

<sup>(1)</sup> Переходная зона - зона, в которой погрешность измерений не нормируется.

<sup>(2)</sup> Зависит от сертификации на использование в опасных зонах.

<sup>(3)</sup> Окончательная характеристика зависит от выбора уплотнительного кольца и фланца (см.раздел "Информация для оформления заказа").

## ОГРАНИЧЕНИЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ УРОВНЕМЕРОВ 5400 ПО ТЕМПЕРАТУРЕ И ДАВЛЕНИЮ

Номинальное значение температуры/давления зависит от конструкции уровнемера в комбинации с материалом уплотнительного кольца, фланца и прокладки (см.рис.11 и табл.6).

Таблица 6

Уплотнение резервуара с различными материалами уплотнительного кольца	Температура процесса, °С	
	мин.	макс.
Viton	-20	150
Этилен Пропилен (EPDM)	-40	150
Kalrez 6375	-15	150
Buna-N	-40	110

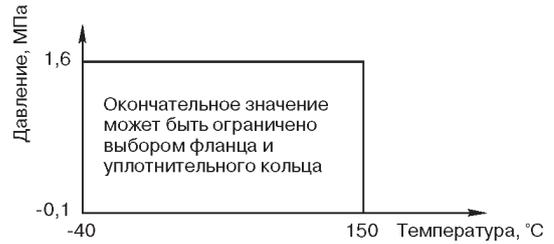


Рис. 11. Диапазон рабочих температур и давлений.

## СХЕМЫ ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Ниже приведены схемы подключения уровнемеров Rosemount 5400 с выходным сигналом HART/4-20 мА. За информацией о подключении уровнемеров Rosemount 5400 с выходным сигналом Foundation™ Fieldbus и Modbus обратитесь к руководству по эксплуатации.

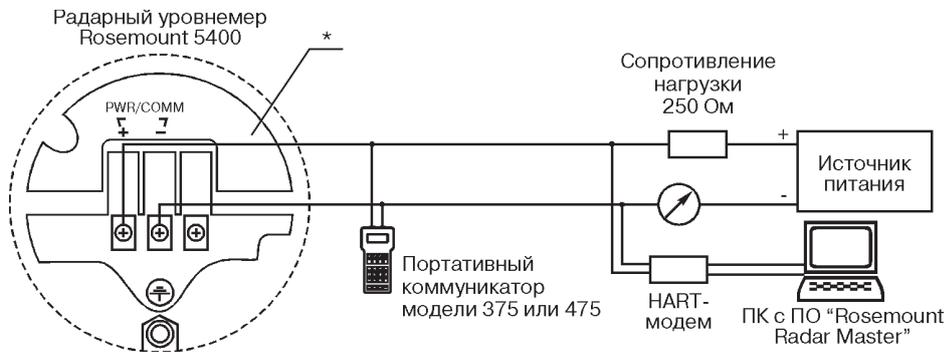


Рис. 12. Подключение с неискробезопасным выходом.

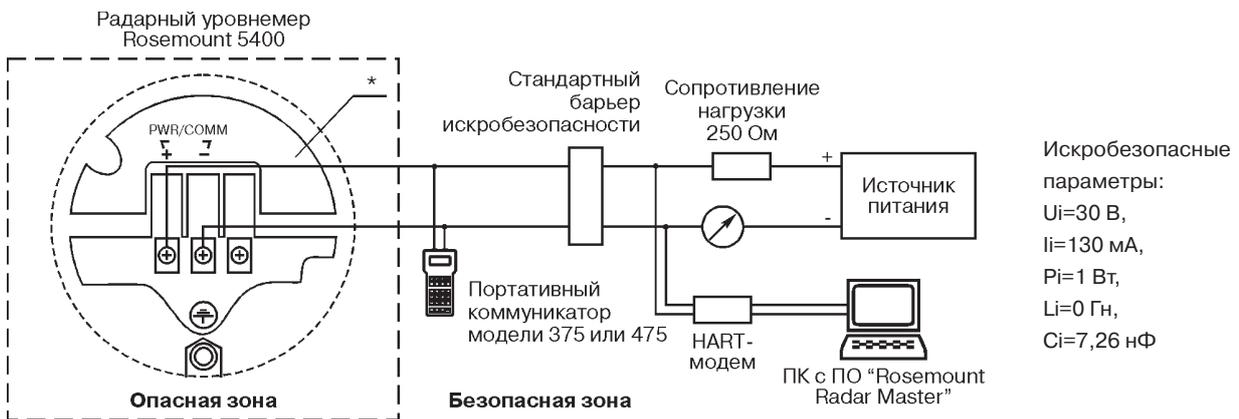


Рис. 13. Подключение с искробезопасным выходом

\* При температуре внутри корпуса около 60°С рекомендуется использовать проводку, рассчитанную как минимум на 90°С.

## ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ (HART)



**Рис. 14. Сигнал 4-20 мА с протоколом HART.**

Входное напряжение  $U_i$  для HART составляет 16-42,4 В пост. тока (16-30 В пост. тока для искробезопасного исполнения, и 20-42,4 В пост. тока для взрывобезопасного исполнения). Максимальное сопротивление нагрузки и ограничения электропитания для типовых рабочих условий представлены на рис. 15-17 и в табл.7.

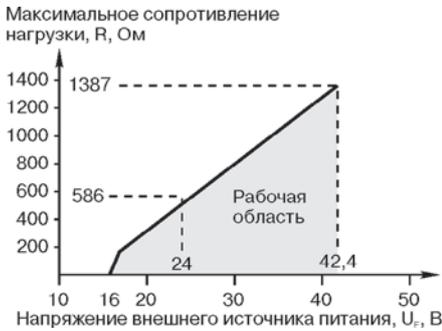
### Минимальное входное напряжение ( $U_i$ ) при различной силе тока

Таблица 7

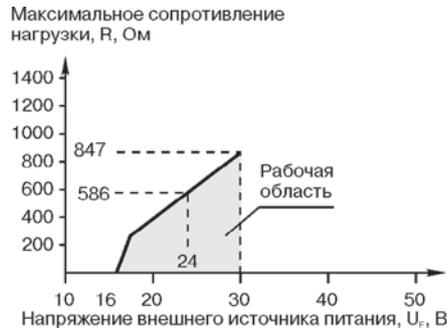
Сертификации для применения в опасных зонах	Ток	
	3,75 мА	21,75 мА
	Минимальное входное напряжение ( $U_i$ )	
Безопасные установки и искробезопасные установки	16 В пост.тока	11 В пост.тока
Взрывобезопасные установки	20 В пост.тока	15,5 В пост.тока

Входное напряжение  $U_i$  для Foundation fieldbus составляет 9-32 В пост. тока (9-30 В пост. тока в искробезопасных установках, и 16-32 В пост. тока во взрывобезопасных установках). Потребление тока в режиме ожидания составляет 21 мА.

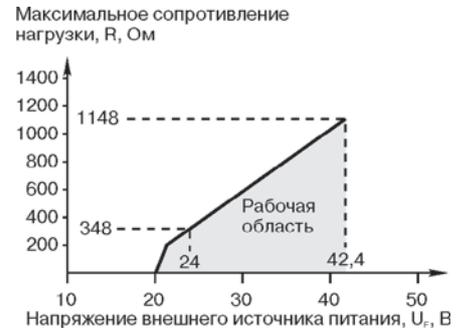
Входное напряжение  $U_i$  для Modbus составляет 8-30 В пост. тока.



**Рис. 15. Диаграмма сопротивлений для уровнемера в безопасной зоне.**



**Рис. 16. Диаграмма сопротивлений для уровнемера, сертифицированного на искробезопасность.**



**Рис. 17. Диаграмма сопротивлений для уровнемера, сертифицированного на взрывобезопасность.**

\* Эта диаграмма действительна только в том случае, если сопротивление нагрузки HART находится на положительном полюсе источника питания (+), а отрицательный полюс (-) заземлен, в противном случае значение сопротивления нагрузки ограничивается 435 Ом.

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

### Модель 5401 с конической антенной

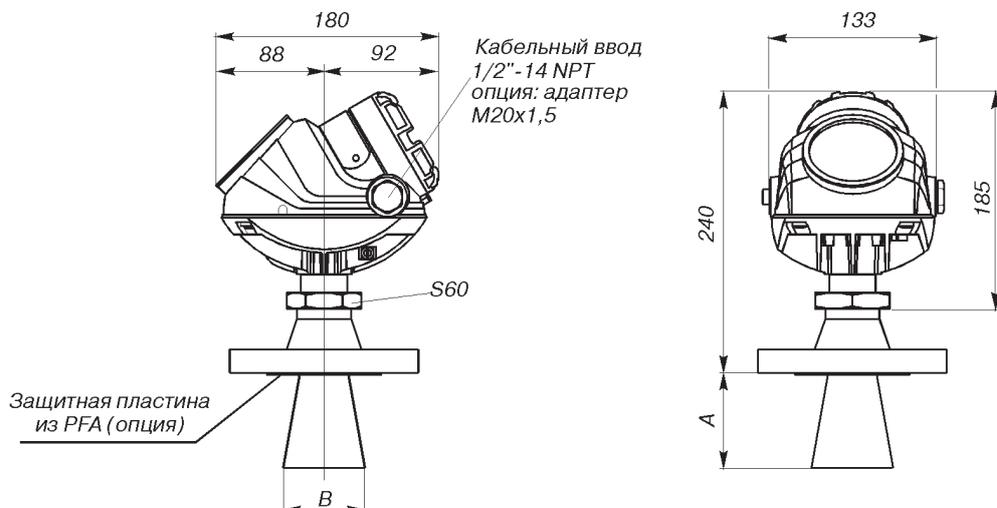


Таблица 8

Материал	Размер конуса к модели 5401	A	B
Нержавеющая сталь 316L Hastelloy® Monel®	3"	84	67
	4"	150	92
	6"	185	140
	8"	270	188

Примечание: антенны из Hastelloy® и Monel® оснащены защитной пластиной. Размеры приведены в мм.

### Модель 5402 с конической антенной

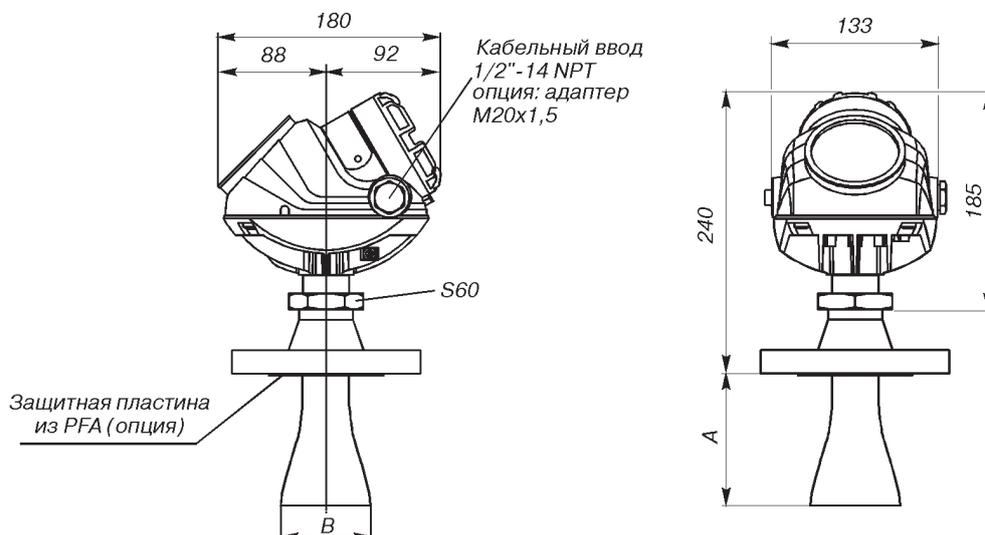


Таблица 9

Материал	Размер конуса к модели 5402	A	B
Нержавеющая сталь 316L	2"	165	50
	3"	150	67
	4"	225	92
Hastelloy® Monel®	2"	150	50
	3"	175	67
	4"	250	92

Примечание: антенны из Hastelloy® и Monel® оснащены защитной пластиной. Размеры приведены в мм.

### Модель 5401 со стержневой антенной

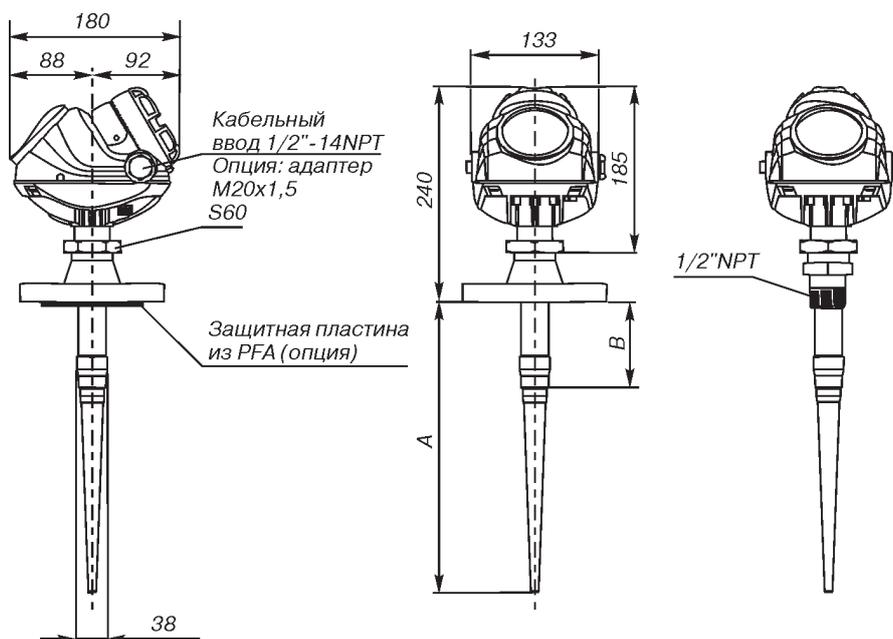


Таблица 10

**Примечание:**

1. Размеры приведены в мм.
2. Стержневые антенны, полностью выполненные из PFA (коды модели 1R и 2R) оснащены защитной пластиной из PFA и доступны только для фланцевого присоединения.
3. Стержневые антенны, не оснащенные защитной пластиной и выполненные из нержавеющей стали 316L и PFA (коды модели 3R и 4R) доступны как для фланцевых, так и для резьбовых присоединений.

Стержень	A	B
Стандартный	365	100
Удлиненный	515	250

### Модель 5402 с антенной с уплотнением

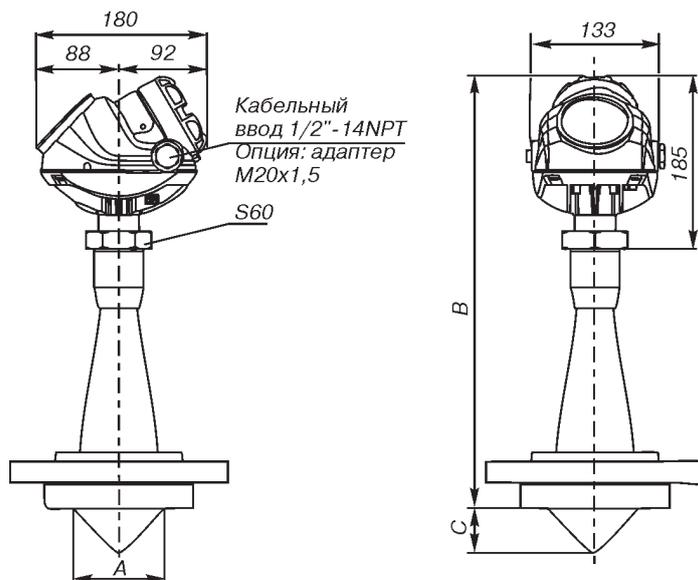


Таблица 11

Размеры	A	B	C
2 дюйма	46	360	22
3 дюйма	72	440	35
4 дюйма	97	480	48

Размеры приведены в мм.

**ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА**

**МОДЕЛЬ 5401**

Таблица 12

<b>Модель</b>	<b>Описание продукта</b>	<b>Стандартные</b>
5401	Модель с низкой рабочей частотой (~6 ГГц)	
<b>Материал корпуса</b>		
A	Алюминий с полиуретановым покрытием	●
S	Нержавеющая сталь марки CF8M (ASTM A743)	
<b>Выходной сигнал</b>		
H	4-20 мА/HART	●
F	Foundation™ Fieldbus	●
M	RS485 Modbus (для заказа проконсультируйтесь с заводом-изготовителем)	●
<b>Кабельные вводы</b>		
1	1/2-14 NPT	●
2	M20x1,5 (адаптер)	●
E	M12, 4-штырьковый разъем (eurofast®) <sup>(1)</sup>	●
M	4-штырьковый миниразъем размера A (minifast®) <sup>(1)</sup>	●
<b>Сертификация для применения изделия в опасных зонах</b>		
NA	Общепромышленное применение	●
E1	Сертификат ГОСТ Р с маркировкой взрывозащиты 1ExiaIICT4 X <sup>(1)</sup>	●
I1	Сертификат ГОСТ Р с маркировкой искробезопасности 0ExiaIICT4 X	●
<b>Антенна – размер и материал</b>		
<b>Конические антенны</b>		
3S	3 дюйма Ду 80, нерж. сталь 316L (EN 1.4404), только для установок в успокоительной трубе	●
4S	4 дюйма Ду 100, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	●
6S	6 дюймов Ду 150, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	●
8S	8 дюймов Ду 200, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	●
3H	3 дюйма Ду 80, сплав C-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной, только для установок в успокоительной трубе	
4H	4 дюйма Ду 100, сплав C-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной	
6H	6 дюймов Ду 150, сплав C-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной	
8H	8 дюймов Ду 200, сплав C-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной	
3M	3 дюйма Ду 80, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной, только для установок в успокоительной трубе	
4M	4 дюйма Ду 100, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной	
6M	6 дюймов Ду 150, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной	
8M	8 дюймов Ду 200, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной	
3N	3 дюйма Ду 80, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной, только для установок в успокоительной трубе. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
4N	4 дюйма Ду 100, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
6N	6 дюймов Ду 150, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
8N	8 дюймов Ду 200, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
<b>Стержневые антенны</b>		
1R	Укороченное исполнение, полностью из PFA <sup>(2)(3)</sup> , с защитной пластиной, макс. высота патрубка 100 мм, применяется только при условии свободного распространения сигнала	
2R	Удлиненное исполнение, полностью из PFA <sup>(2)(3)</sup> , с защитной пластиной, макс. высота патрубка 250 мм, применяется только при условии свободного распространения сигнала	
3R	Укороченное исполнение, из нерж. стали и PFA <sup>(2)</sup> , макс. высота патрубка 100 мм, применяется только при условии свободного распространения сигнала	
4R	Удлиненное исполнение, из нерж. стали и PFA <sup>(2)</sup> , макс. высота патрубка 250 мм, применяется только при условии свободного распространения сигнала	
<b>Прочие антенны</b>		
XX	По выбору заказчика	
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>		
PV	PTFE с уплотнительными кольцами из фторэластомера Viton®	●
PK	PTFE с уплотнительными кольцами из перфторэластомера Kalrez® 6375	●
PE	PTFE с уплотнительными кольцами из EPDM	●
PB	PTFE с уплотнительными кольцами из Buna-N	●
PD	Полностью из PFA <sup>(2)</sup> (для стержневых антенн, уплотн. кольца не контактируют со средой)	●

Присоединение к резервуару - размер / тип		Стандартные
<b>Фланцы ANSI (нерж. сталь 316/316L)</b>		
AA	2 дюйма, условное давление 150 по ANSI	●
AB	2 дюйма, условное давление 300 по ANSI	●
BA	3 дюйма, условное давление 150 по ANSI	●
BB	3 дюйма, условное давление 300 по ANSI	●
CA	4 дюйма, условное давление 150 по ANSI	●
CB	4 дюйма, условное давление 300 по ANSI	●
DA	6 дюймов, условное давление 150 по ANSI	●
EA	8 дюймов, условное давление 150 по ANSI	●
<b>Фланцы EN (DIN), нерж. сталь, соответствующая EN 1.4404</b>		
HB	Ду 50 Py 40	●
IB	Ду 80 Py 40	●
JA	Ду 100 Py 16	●
JB	Ду 100 Py 40	●
KA	Ду 150 Py 16	●
LA	Ду 200 Py 16	●
<b>Фланцы JIS, нерж. сталь, соответствующая EN 1.4404</b>		
UA	50A 10K	●
VA	80A 10K	●
XA	100A 10K	●
YA	150A 10K	●
ZA	200A 10K	●
<b>Гигиенические присоединения Tri-clamp (нерж. сталь 316/316L)</b>		
AT	2 дюйма <sup>(4)</sup>	
BT	3 дюйма <sup>(4)</sup>	
CT	4 дюйма <sup>(4)</sup>	
<b>Резьбовое присоединение (нерж. сталь 316L, соответствующая EN 1.4404)</b>		
RA	NPT 1 <sup>1/2</sup> дюйма <sup>(5)</sup>	
<b>Прочее</b>		
BR	Монтажный кронштейн, нержавеющая сталь 316L / EN 1.4404(5)	
XX	По выбору заказчика	
<b>Опции</b>		
M1	Встроенный цифровой дисплей	●
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов (стандартно при выборе опций FISCO)	●
<b>Расширенные опции</b>		
GC	Прозрачная защитная крышка уровнемера из PTFE / FEP	
<b>Специальная настройка (программное обеспечение)</b>		
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе (требуется приложить опросный лист)	●
<b>Настройка сигнализации</b>		
C4	Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала в соответствии с рекомендациями NAMUR, сигнализация высоким уровнем	●
C8	Сигнализация низким уровнем <sup>(6)</sup> (стандартные, принятые в фирме Rosemount уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала)	●
<b>Защита от переливов</b>		
U1	Сертификат защиты от переливов WHG <sup>(6)</sup>	●
<b>Специальные сертификации</b>		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	●
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1 <sup>(7)</sup>	●
N2	Сертификат соответствия стандарту NACE MR-0175/ISO 15156 и MR-0103 <sup>(8)</sup>	
QG	Первичная проверка изделия в соответствии со стандартом ГОСТ	
<b>Сертификаты безопасности</b>		
QS	Отчет отказоустойчивости FMEDA в соответствии со стандартом IEC 61508 (SIL 2) <sup>(9)</sup>	
<b>Специальные процедуры</b>		
P1	Гидростатические испытания <sup>(5)</sup>	●
<b>Удлинение антенны</b>		
S3	Удлинитель конической антенны, нерж. стали 316/316L/ в соответствии с EN 1.4404. Максимальная рекомендованная высота патрубка: 500 мм <sup>(10)</sup>	

(1) Коды E (eurofast®) и M (minifast®) не применяются с сертификатами взрывозащиты.

(2) PFA – фторполимер со свойствами, идентичными PTFE.

(3) Стержневые антенны, изготовленные полностью из PFA (коды опций 1R или 2R,) требуют наличия уплотнения присоединения к резервуару из PFA (код опции PD).

(4) Доступно только для стержневой антенны (коды опций 3R и 4R).

(5) Некоторые присоединения к резервуару не применяются с опцией гидростатических испытаний (P1).

<sup>(6)</sup> Стандартная установка на аварийный сигнал высоким уровнем.

<sup>(7)</sup> Сертификат включает все детали находящиеся под давлением и контактирующие с процессом.

<sup>(8)</sup> Требуется конические антенны с защитной пластиной (коды опций 3Н-8Н, 3М-8М, 3Н-8Н) или стержневые антенны (коды опций 1R-4R).

<sup>(9)</sup> Доступно только с выходным сигналом 4-20 мА/HART.

<sup>(10)</sup> Требуется коническая антенна из нерж. стали (коды опций 4S-8S).

Пример кода модели для заказа: 5401 А Н 1 NA 4S PV СА - М1 С1

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

### МОДЕЛЬ 5402

Таблица 13

Модель	Описание продукта	Стандартные
5402	Модель с высокой рабочей частотой (~26 ГГц)	
<b>Материал корпуса</b>		
A	Алюминий с полиуретановым покрытием	●
S	Нержавеющая сталь марки CF8M (ASTM A743)	
<b>Выходной сигнал</b>		
H	4-20 мА/HART	●
F	Foundation™ Fieldbus	●
M	RS485 Modbus (для заказа проконсультируйтесь с заводом-изготовителем)	●
<b>Кабельные вводы</b>		
1	1/2-14 NPT	●
2	M20x1,5 (адаптер)	●
E	M12, 4-штырьковый разъем (eurofast®) <sup>(1)</sup>	●
M	4-штырьковый миниразъем размера А (minifast®) <sup>(1)</sup>	●
<b>Сертификация для применения изделия в опасных зонах</b>		
NA	Общепромышленное применение	●
E1	Сертификат ГОСТ Р с маркировкой взрывозащиты 1ExiaIICT4 X <sup>(1)</sup>	●
I1	Сертификат ГОСТ Р с маркировкой искробезопасности 0ExialICT4 X	●
<b>Антенна – размер и материал</b>		
<b>Конические антенны</b>		
2S	2 дюйма Ду 50, нерж. сталь 316L (EN 1.4404)	●
3S	3 дюйма Ду 80, нерж. сталь 316L (EN 1.4404)	●
4S	4 дюйма Ду 100, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	●
2Н	2 дюйма Ду 50, сплав С-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной	
3Н	3 дюйма Ду 80, сплав С-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной	
4Н	4 дюйма Ду 100, сплав С-276 (Hastelloy, UNS N10276) с защитной пластиной	
2М	2 дюйма Ду 50, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной	
3М	3 дюйма Ду 80, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной	
4М	4 дюйма Ду 100, сплав 400 (Monel, UNS N04400) с защитной пластиной	
2N	2 дюйма Ду 50, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
3N	3 дюйма Ду 80, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
4N	4 дюйма Ду 100, нерж сталь 316L (EN 1.4404) с защитной пластиной. Соответствует рекомендациям NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR013	
<b>Антенны с уплотнением присоединения к резервуару</b>		
2P	2 дюйма Ду 50, PTFE	
3P	3 дюйма Ду 80, PTFE	
4P	4 дюйма Ду 100, PTFE	
<b>Прочие антенны</b>		
XX	По выбору заказчика	
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>		
PV	PTFE с уплотнительными кольцами из фторэластомера Viton®	●
PK	PTFE с уплотнительными кольцами из перфторэластомера Kalrez® 6375	●
PE	PTFE с уплотнительными кольцами из EPDM	●
PB	PTFE с уплотнительными кольцами из Buna-N	●

Присоединение к резервуару - размер/тип		Стандартные
<b>Фланцы ANSI (нерж. сталь 316/316L)</b>		
AA	2 дюйма, условное давление 150 по ANSI	●
AB	2 дюйма, условное давление 300 по ANSI	●
BA	3 дюйма, условное давление 150 по ANSI	●
BB	3 дюйма, условное давление 300 по ANSI	●
CA	4 дюйма, условное давление 150 по ANSI	●
CB	4 дюйма, условное давление 300 по ANSI	●
DA	6 дюймов, условное давление 150 по ANSI	●
EA	8 дюймов, условное давление 150 по ANSI	●
<b>Фланцы EN (DIN), нерж. сталь, соответствующая EN 1.4404</b>		
HB	Ду 50 Py 40	●
IB	Ду 80 Py 40	●
JA	Ду 100 Py 16	●
JB	Ду 100 Py 40	●
KA	Ду 150 Py 16	●
LA	Ду 200 Py 16	●
<b>Фланцы JIS, нерж. сталь, соответствующая EN 1.4404</b>		
UA	50A 10K	●
VA	80A 10K	●
XA	100A 10K	●
YA	150A 10K	●
ZA	200A 10K	●
<b>Прочее</b>		
BR	Монтажный кронштейн, нержавеющая сталь 316L / EN 1.4404(5)	
XX	По выбору заказчика	
<b>Опции</b>		
M1	Встроенный цифровой дисплей	●
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов (стандартно при выборе опций FISCO)	●
<b>Опции</b>		
M1	Встроенный цифровой дисплей	●
GC	Прозрачная защитная крышка уровнемера из PTFE / FEP	●
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов (стандартно при выборе опций FISCO)	●
<b>Специальная настройка (программное обеспечение)</b>		
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе (требуется приложить опросный лист)	●
<b>Настройка сигнализации</b>		
C4	Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала в соответствии с рекомендациями NAMUR, сигнализация высоким уровнем	●
C8	Сигнализация низким уровнем <sup>(3)</sup> (стандартные, принятые в фирме Rosemount уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала)	●
<b>Защита от переливов</b>		
U1	Сертификат защиты от переливов WHG <sup>(3)</sup>	●
<b>Специальные сертификации</b>		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	●
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1 <sup>(4)</sup>	●
N2	Сертификат соответствия стандарту NACE MR-0175/ISO 15156 и MR-0103 <sup>(5)</sup>	
QG	Первичная проверка изделия в соответствии со стандартом ГОСТ	
<b>Сертификаты безопасности</b>		
QS	Отчет отказоустойчивости FMEDA в соответствии со стандартом IEC 61508 (SIL 2) <sup>(6)</sup>	
<b>Специальные процедуры</b>		
P1	Гидростатические испытания <sup>(2)</sup>	●
<b>Удлинение антенны</b>		
S3	Удлинитель конической антенны, нерж. стали 316/316L/ в соответствии с EN 1.4404. Максимальная рекомендованная высота патрубка: 500 мм <sup>(7)</sup>	

<sup>(1)</sup> Коды E (eurofast®) и M (minifast®) не применяются с сертификатами взрывозащиты.

<sup>(2)</sup> Монтажный кронштейн не применяется с опцией гидростатических испытаний (P1).

<sup>(3)</sup> Стандартная установка на аварийный сигнал высоким уровнем.

<sup>(4)</sup> Сертификат включает все детали находящиеся под давлением и контактирующие с процессом.

<sup>(5)</sup> Требуется конические антенны с защитной пластиной (коды опций 2H-4H, 2M-4M, 2N-4N) или антенны с уплотнением присоединения к резервуару (коды опций 2P-4P).

<sup>(6)</sup> Доступно только с выходным сигналом 4-20 мА/HART.

<sup>(7)</sup> Требуется коническая антенна из нерж. стали (коды опций 2S-4S).

Пример кода модели для заказа: 5402 A H 1 E5 4S PV CA - M1 C1

---

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- уровнемер радарный Rosemount 5400	1 шт.
- руководство по эксплуатации	1 экз.
- сертификат калибровки завода-изготовителя (опция Q4, по заказу)	1 экз.
- инструкция по быстрой установке	1 экз.
- CD с ПО "Rosemount Radar Master"	1 экз.
- методика поверки	1 экз.
- сертификат первичной поверки (опция QG, по заказу)	1 экз.
- паспорт на прибор (при заказе опции QG)	1 экз.

### ПОВЕРКА

Методика поверки утверждена ВНИИМС 23.01.06.  
Межповерочный интервал - 2 года.

### ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Стандартный гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты изготовления. По вопросам расширенной гарантии проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

## Rosemount 5600



- **Измеряемые среды:**
  - нефтепродукты, щелочи, кислоты, растворители, алкогольные напитки;
  - глина, извести, руды и бумажная пульпа;
  - гранулированные материалы от руды до пластиковых гранул, мелкодисперсионные порошковые материалы, цемент и пр.
- **Диапазон измерений:** от 0 до 50 м
- **Выходные сигналы:** 4-20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART, Foundation™ Fieldbus или Modbus
- **Наличие взрывозащищенного исполнения**
- **Межповерочный интервал:** 1 год
- **Внесены в Госреестр средств измерений под №25548-08, сертификат №32795**

Радарные уровнемеры Rosemount 5600 - это интеллектуальные приборы для бесконтактных измерений уровня различных продуктов в резервуарах различных типа и размеров.

Благодаря высокой чувствительности уровнемеры 5600 обеспечивают надежные и точные измерения в сложных условиях технологического процесса и могут применяться для измерений уровня продуктов с низкой диэлектрической проницаемостью, работать в широком диапазоне значений температур и давлений, а также обеспечивают высокую гибкость измерений благодаря широкому выбору антенн и материалов. Уровнемеры 5600 просты в обслуживании и управлении, что в совокупности снижает затраты на ввод в эксплуатацию и обслуживание.

## НАЗНАЧЕНИЕ

Радарные уровнемеры Rosemount 5600 представляют собой сложные интеллектуальные приборы нового поколения, предназначенные для бесконтактных измерений уровня различных сред в резервуарах любого типа, и рекомендуются для измерений уровня сырой нефти, нефтепродуктов и других материалов и продуктов: жидких и сыпучих. Благодаря высокой чувствительности и уникальной способности обработки эхо-сигналов, уровнемеры 5600 широко применяются в сложных условиях технологических процессов. Широкий выбор источников питания постоянного или переменного тока повышает их универсальность при подключении к электрической сети. Уровнемеры 5600 могут применяться

как для автономной эксплуатации, так и для работы в составе различных автоматизированных систем управления; поддерживают цифровую архитектуру PlantWeb и оснащены аналоговым выходным сигналом 4-20 мА с наложенным цифровым сигналом по протоколу HART, Modbus или Foundation Fieldbus, что позволяет встраивать их в системы АСУТП любой сложности. Дополнительно данные уровнемеры могут быть оснащены дисплейной панелью, позволяющей производить настройку, вести оперативный мониторинг измеряемых и вычисляемых величин, и, кроме того, осуществлять контроль температуры внутри резервуара благодаря возможности подключения к ней датчиков температуры.

## КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЙ

### Конструкция

Уровнемер 5600 состоит из блока электроники, присоединения к резервуару и антенны. Блок электроники может быть отсоединен от присоединения к резервуару без нарушения герметичности резервуара и необходимости останова технологического процесса. Блок электроники содержит микропрограммный модуль, в котором учтен весь накопленный опыт работы тысяч радарных уровнемеров, применяемых в различных отраслях промышленности, по отслеживанию отраженных эхо-сигналов от поверхности среды. Для мониторинга и управления непосредственно на месте установки уровнемер может быть оборудован дисплейной панелью с четырьмя кнопками управления, которые позволяют выполнять базовые функции конфигурирования. Кроме того, уровнемер 5600 обеспечивает возможность подключения выносного индикатора и до шести внешних датчиков температуры. Выносная дисплейная панель позволяет выполнять те же функции, что и стандартное программное обеспечение "Rosemount Radar Master". Четыре кнопки управления обеспечивают конфигурирование, мониторинг измерений и диагностику уровнемера.

импульса, а также помех, связанных с волнением поверхности измеряемого продукта и загрязнениями антенны уровнемера. Таким образом, можно с высокой точностью вычислить расстояние до продукта и уровень продукта в резервуаре даже в сложных условиях процесса.

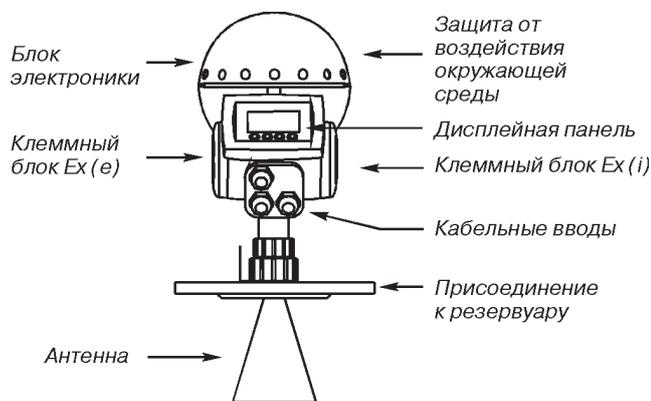


Рис. 1. Конструкция уровнемера.

### Принцип измерений

Принцип измерений (см.рис.2), реализованный в уровнемерах 5600, основан на методе линейной частотной модуляции (FMCW), который в настоящее время широко применяется в высокоточных радиолокационных уровнемерах, предназначенных для работы в системах коммерческого учета. Излученный радарный импульс отражается от поверхности продукта и, через определенное время, зависящее от скорости распространения и расстояния до поверхности продукта, вновь попадает в приемник. В блоке электроники уровнемера происходит преобразование излученного и принятого сигнала - в результате, на выходе образуется сигнал, частота которого равна разности частот принятого и излученного сигнала. По разности частот определяется расстояние до продукта, а затем вычисляется уровень наполнения резервуара. Используемая радарная технология позволяет применить к обработке сигнала средства спектрального анализа, обеспечивающие высокоэффективное подавление ложных отражений радарного

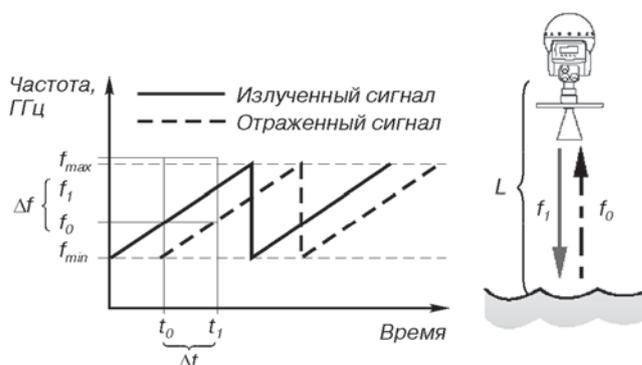


Рис.2. Принцип работы уровнемера 5600.

Уровнемеры 5600 используют рабочую частоту 10 ГГц, что способствует снижению чувствительности к воздействию пара, пены и загрязнению антенны. Угол излучения при этом постоянно остается небольшим, что позволяет свести к минимуму вероятность возникновения ложных отражений от стенок и прочих объектов, находящихся внутри резервуара и являющихся источниками помех. Это позволяет минимизировать требования к установке прибора на резервуаре.

### Диаметр измерительного "пятна"

Важной особенностью радарных измерений является сфокусированное направленное излучение микроволн, которое позволяет минимизировать требования к установке прибора на резервуаре. Такой показатель как диаметр измерительного пятна контакта D особенно важен при наличии в резервуаре дополнительных устройств и оборудования (лестниц, лопастей мешалок, обогревателей и т. п.). Зависимость размера измерительного пятна от размера антенны и расстояния до поверхности среды приведена в табл. 1.

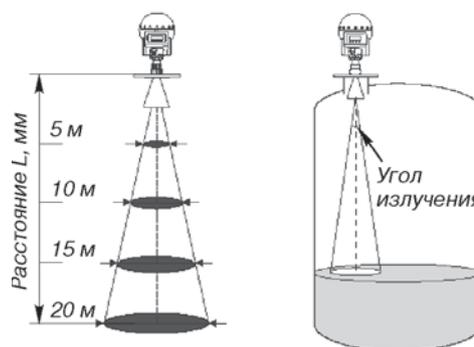


Рис.3.

Тип и размер антенны (угол излучения)	Расстояние от фланца до поверхности среды (L), м			
	5	10	15	20
	Диаметр пятна контакта D, м			
Коническая 3" (25°)	2,2	4,4	6,7	8,9
Стержневая/коническая 4"/с уплотнением 4" (21°)	1,9	3,7	5,6	7,4
Коническая 6"/с уплотнением 6" (18°)	1,6	3,1	4,7	6,3
Коническая 8" (15°)	1,3	2,6	3,9	5,3
Параболическая 18" (10°)	0,9	1,7	2,6	3,5

### ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ

На рис.4 представлена таблица зависимостей диапазона измерений от типа измеряемой среды, типа антенны, диэлектрической постоянной ( $\epsilon_r$ ) и условий технологического процесса (состояния поверхности среды). Для достижения оптимальной производительности процесса измерений максимальное расстояние до поверхности среды должно находиться в пределах диапазона, отмеченного темным. Измерения в зоне, отмеченной светлым, нежелательны. Значения диапазона действительны для измерений при свободном распространении сигнала без использования успокоительных труб (байпасных камер). Для жидкостей,  $\epsilon_r$  которых составляет менее 1,8 (таких, как сжиженные газы),

рекомендуется использовать антенну диаметром 8", если измерение производится при свободном распространении сигнала. В данном случае диапазон измерений в резервуарах со спокойной поверхностью будет равен 15 м. Для увеличения диапазона измерений в резервуарах с турбулентной поверхностью среды можно использовать успокоительную трубу. Для уровнемеров 5600, установленных в успокоительной трубе и измеряющих уровень турбулентных жидкостей, имеющих значение  $\epsilon_r$  менее 1.8, типичный диапазон измерений составляет от 35 до 50 м. При установке уровнемера 5600 в успокоительной трубе минимальное значение  $\epsilon_r$  составляет 1,4.

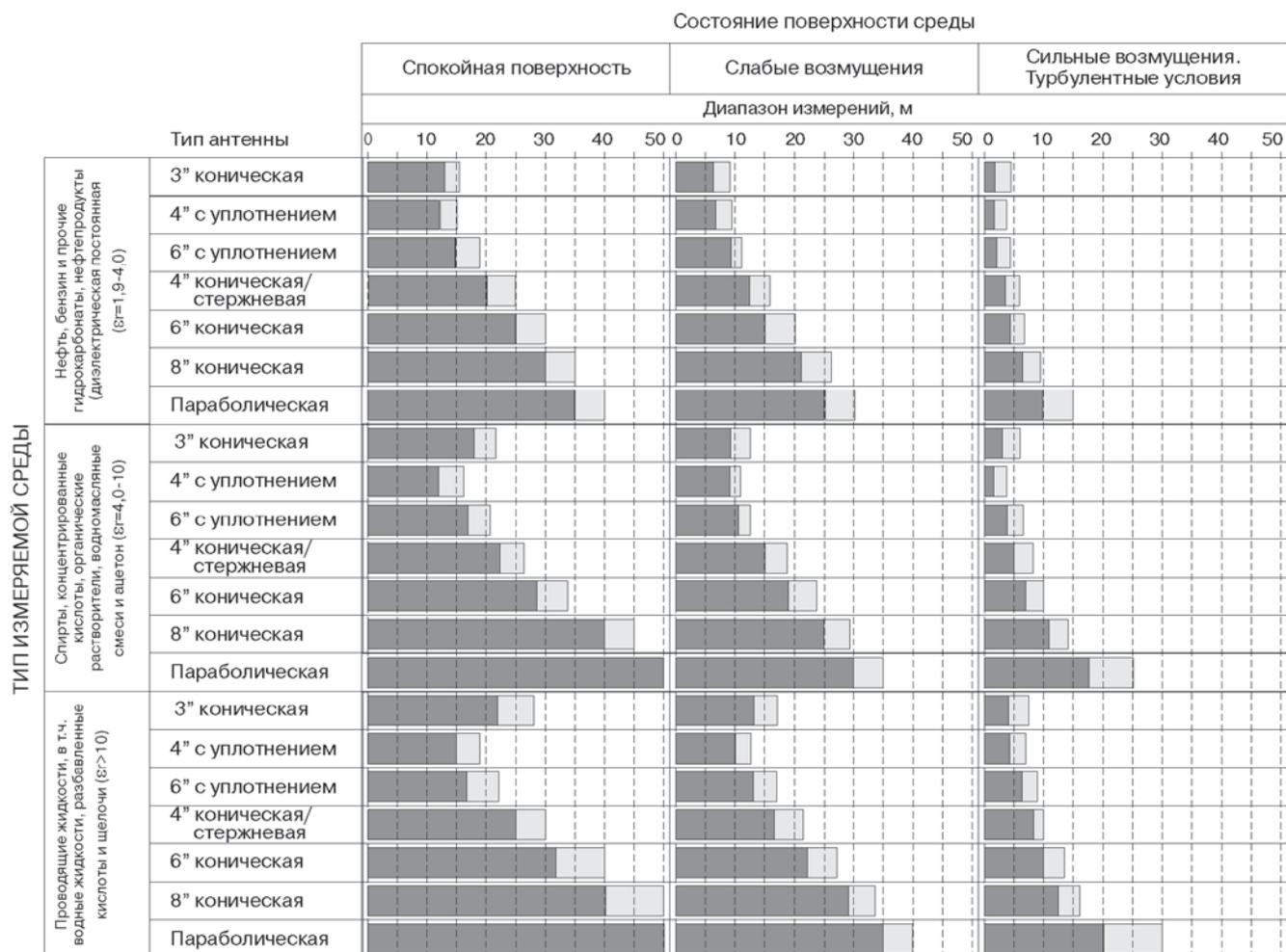


Рис.4.

В зависимости от условий применения и специфических требований технологического процесса уровнемер может быть оборудован антеннами различных типов. Антенна является одной из самых важных частей уровнемера, при этом она является единственным элементом, контактирующим с атмосферой резервуара (см.рис.5-8).

Конические антенны с уплотнением диаметром 4" и 6" не рекомендуются для применений в процессах с наличием турбулентности.



Рис.5.

**Коническая антенна (рис.5)**

Предназначена для широкого диапазона применений, включая условия, когда существует высокая вероятность возникновения ложных отражений. Рекомендуется для монтажа на резервуарах со свободным распространением сигнала и монтажа в успокоительных и байпасных устройствах. Для измерений уровня сыпучих веществ в условиях сильной запыленности применяется коническая антенна с продувкой/промывкой.



Рис.6.

**Антенна с уплотнением соединения с процессом (изолирующей линзой) (рис.6)** Предназначена для резервуаров с гигиеническими продуктами или агрессивными химикалиями. Коническая антенна защищена от воздействия атмосферы резервуара тефлоновой или керамической линзой. Наружная часть антенны выполнена из материала, подходящего для применения в санитарных условиях или при работе в агрессивных средах.



Рис.7.

**Стержневая антенна (рис.7)**

Применяется для измерений в малых резервуарах с гигиеническими продуктами или агрессивными химикалиями, в резервуарах любой геометрии с узкими патрубками и небольшим циклом перепада уровня в процессе измерений. Имеющийся на резервуаре фланец можно использовать как присоединение к резервуару.



Рис.8.

**Параболическая антенна (рис.8)**

Предназначена для измерений уровня всех типов жидкостей и сыпучих веществ. Для предотвращения налипания пыли (например, при установке в бункерах с цементом и т.п.) антенна защищается эластичным тефлоновым кожухом. Применение параболической антенны обеспечивает минимальный угол излучения по сравнению с остальными типами антенн.

**ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЙ**

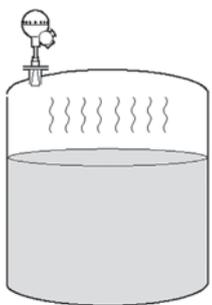


Рис.9.

**Пример 1 (рис.9).** В уровнемерах 5600 используется современная микроволновая технология для обеспечения высокой надежности и точности измерений уровня жидкостей и прочих продуктов в широком диапазоне значений температур и давлений, в парогазовых смесях при различных условиях технологического процесса. Рекомендуются для измерений уровня в резервуарах с различной геометрией.

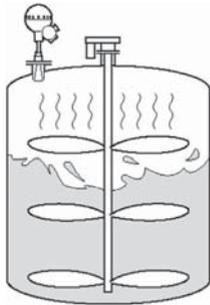


Рис.10.

**Пример 2 (рис.10).** Благодаря высокой чувствительности и усовершенствованной обработке эхо-сигналов, уровнемеры 5600 могут использоваться для измерений уровня в технологических резервуарах с мешалками. Помехи от возмущений, создаваемых мешалками, будут успешно отфильтрованы программным обеспечением уровнемера.

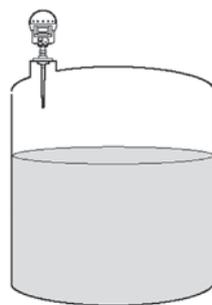


Рис.11.

**Пример 3 (рис.11).** Стержневая антенна подходит для установки уровнемера в небольших патрубках в резервуарах небольшой высоты.

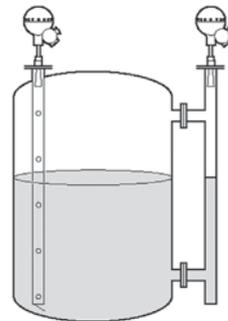


Рис.12.

**Пример 4 (рис.12).** Для обеспечения успешных измерений в резервуарах со сжиженным нефтяным газом, где иногда наблюдается кипение поверхности, а также в некоторых особо турбулентных условиях, рекомендуется установка уровнемера в успокоительной трубе или байпасной камере. Использование трубы снижает вспенивание и турбулентность, а также увеличивает силу отраженного от поверхности эхо-сигнала.

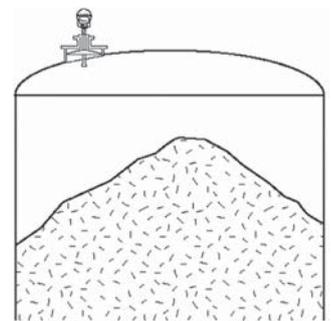


Рис.13.

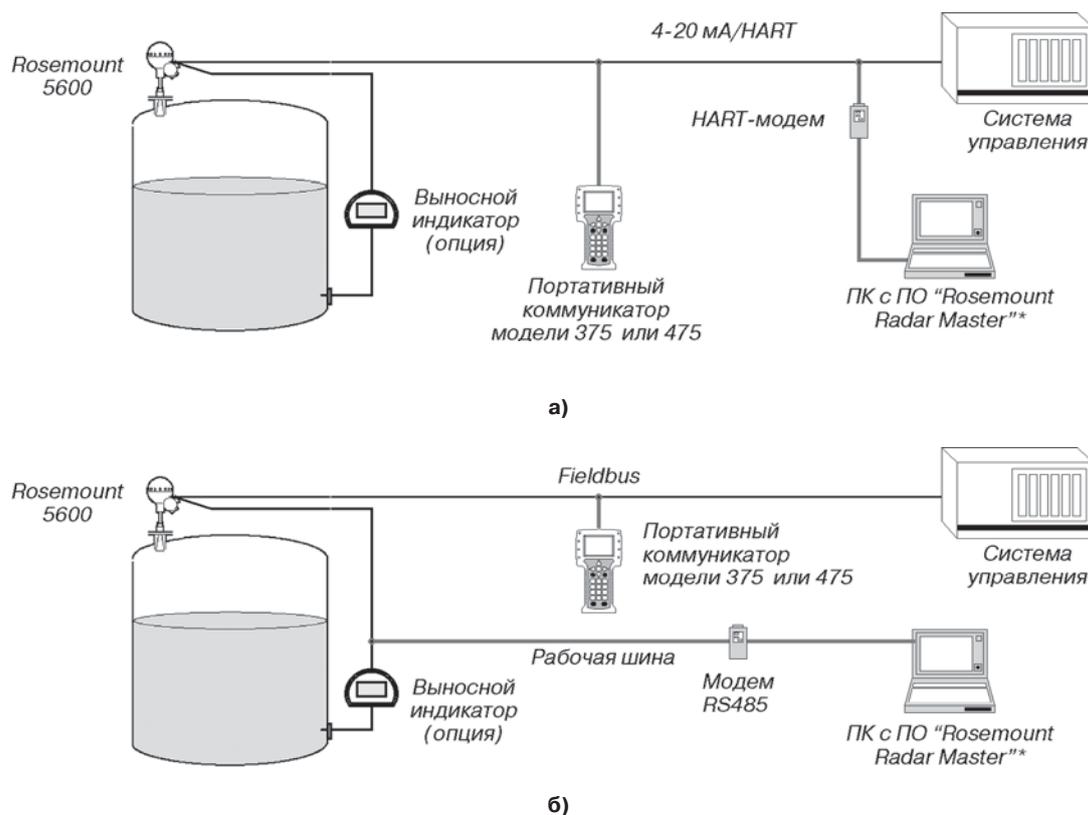
**Пример 5 (рис.13).** Уровнемеры 5600 широко используются для измерений уровня твердых и сыпучих материалов, обладающих чрезвычайно малой диэлектрической постоянной, и, соответственно, малым коэффициентом отражения радарных импульсов, таких как цемент. Подобное применение требует использования антенны, обеспечивающей наибольшую чувствительность и позволяющей улавливать и распознавать слабые эхо-сигналы (параболическая антенна 18").

## ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМУ

Уровнемеры 5600 предусматривают возможность работы как в автономном режиме, так и в составе систем АСУТП. В процессе работы уровнемера информация об уровне наполнения резервуара передается в виде аналогового сигнала 4-20 мА с наложенным цифровым сигналом по протоколу HART, полевой шине Foundation Fieldbus или по протоколу Modbus. Уровнемеры 5600 оснащены двумя токовыми аналоговыми выходами 4-20 мА: первичным и вторичным, что может быть использовано для обеспечения функций управления, например, срабатывания реле или запуска насосов. Для обеспечения надежной и качественной работы радарных уровнемеров 5600, перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести их правильное конфигурирование. Для этой цели обычно используется специально разработанное программное обеспечение "Rosemount Radar Master", позволяющее при помощи персонального компьютера осуществлять

конфигурирование уровнемеров, производить запись результатов измерений в журнал, осуществлять расширенную диагностику и т. д. Для связи с уровнемером через "Rosemount Radar Master" требуется наличие HART- или Fieldbus-модема. Конфигурирование также можно осуществлять при помощи дисплейной панели модели 2210, HART-коммуникатора модели 475 или 375 и программного пакета Asset Management Solutions (AMS), в системе DeltaV. Уровнемеры 5600 полностью поддерживают цифровую архитектуру PlantWeb и обеспечивают самодиагностику и контроль за состоянием работы.

В дополнение к проводным протоколам связи, уровнемеры могут оснащаться беспроводным модулем связи Rosemount 775, благодаря чему обеспечивается интеграция уровнемеров в беспроводную сеть и передача измеряемых параметров и диагностической информации по протоколу WirelessHART.



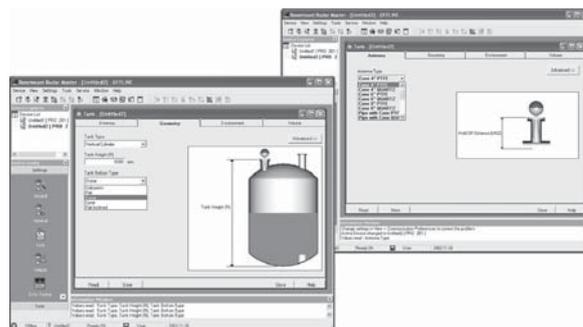
\* Установка ПК в опасных зонах не допускается.

**Рис. 14. Интеграция в систему с использованием HART-протокола (а) и Foundation™ Fieldbus (б).**  
Интеграция в систему с использованием протокола Modbus приведена в руководстве по эксплуатации.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ "ROSEMOUNT RADAR MASTER"

Rosemount Radar Master - это простой в использовании пакет программного обеспечения на базе ОС Windows®, обеспечивающий простоту конфигурирования, обслуживания и диагностики уровнемера. Rosemount Radar Master оснащен мастером настройки, который указывает пользователю, какие параметры необходимо ввести для выполнения базового конфигурирования и запуска уровнемера в эксплуатацию. Специальные функции обеспечивают простоту конфигурирования и настройки уровнемера при работе в технологических процессах с наличием сложных условий: например, функция "Measure & Learn" ("Измерить и научиться") обеспечивает сканирование резервуара и автоматическое определение истинных и ложных эхо-сигналов. ПО Rosemount Radar Master также оснащено функцией графического отображения кривых эхо-сигналов, автономного конфигурирования, регистрации данных и расширенной оперативной помощью. Использование Rosemount Radar Master позволяет с легкостью настроить и

в кратчайшие сроки ввести уровнемер в эксплуатацию даже неопытному пользователю.



**Рис. 15. Окно ПО "Rosemount Radar Master".**

## ДИСПЛЕЙНАЯ ПАНЕЛЬ МОДЕЛИ 2210



Рис. 16.

В автономных системах измерения или в качестве дополнения к персональному компьютеру радарный уровнемер 5600 может быть оснащен дисплейной панелью модели 2210 (см.рис. 16). Дисплейная панель выполняет те же функции, что и ПО Rosemount Radar Master. При помощи четырех клавиш обеспечивается доступ к меню конфигурирования, сервисных функций и мониторинга уровня. Также дисплейная панель может использоваться для отображения результатов измерений в резервуаре и выбора различных функций настройки и конфигурирования.

Дисплейная панель выпускается в трех модификациях:  
 - устанавливаемая непосредственно на уровнемере;  
 - устанавливаемая на удалении (на расстоянии до 100 м);  
 - устанавливаемая на удалении с возможностью подключения до 6 датчиков температуры.

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

Для достижения высокого качества измерений и оптимальной производительности уровнемера необходимо принять во внимание следующие рекомендации:

- старайтесь избегать каких-либо препятствий в зоне распространения радарного импульса;
- устанавливайте уровнемер как можно дальше от впускных патрубков для налива/насыпания продукта;
- для уменьшения влияния турбулентности на процесс измерения применяйте успокоительные или байпасные устройства;
- для получения наиболее сильного отраженного эхо/сигнала используйте антенну как можно большего диаметра;
- располагайте край антенны ниже края патрубка.

### Требования к свободному пространству

Место монтажа уровнемера должно удовлетворять требованиям свободного распространения микроволнового излучения и обеспечивать доступ к уровнемеру в случае необходимости технического обслуживания (см.рис.17). Стенки резервуара должны находиться на определенном расстоянии от антенны, чтобы не вызывать возникновения шумов и помех. Требования к свободному пространству приведены в табл.2.

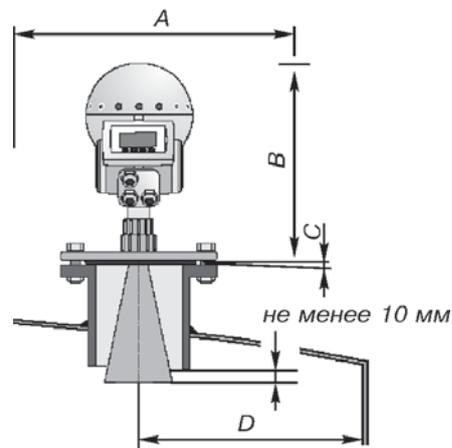


Рис. 17.

Для более эффективной работы уровнемера и обеспечения максимально точных измерений антенна должна выступать из патрубка не менее чем на 10 мм (см.рис.17), в противном случае необходимо использовать коническую антенну с удлинением.

Таблица 2

	<b>А. Ширина пространства для обслуживания</b>	<b>Расстояние, мм</b>
<b>Тип антенны</b>	Все антенны	550
	<b>В. Высота пространства для обслуживания</b>	<b>Расстояние, мм</b>
<b>Тип антенны</b>	Стержневая	700
	Коническая, удлиненная коническая, с промывочным патрубком	650
	С уплотнением соединения с процессом	800
	Параболическая	700
	<b>С. Наклон</b>	<b>Максимальный угол</b>
<b>Тип антенны</b>	Стержневая	3°
	Коническая, удлиненная коническая, с промывочным соединением	1°
	С уплотнением соединения с процессом	3°
	Параболическая	3°
	<b>Д. Минимальное расстояние до стенки резервуара*</b>	<b>Расстояние, мм</b>
<b>Тип антенны</b>	Стержневая	600
	Коническая	600
	С уплотнением соединения с процессом	600
	Параболическая	600

\* Установка ближе к стенке резервуара разрешается при допустимости менее точных измерений.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Таблица 3

Параметр	Значение
Диапазон измерений, м	от 0 до 50
Погрешность измерений уровня, мм	± 5
Разрешающая способность, мм	1
Воспроизводимость	± 1 мм
Частота обновления показаний	1 раз/100 мс
Частота	10 ГГц
Излучаемая мощность, максимальная	1,0 мВ
Угол излучения	см.табл.1
Рабочий диапазон давлений, МПа	от - 0,1 до 5,5
Рабочий диапазон температур окружающей среды, °С	от - 40 до 70
Рабочий диапазон температур процесса, °С	от -40 до 400
Степень защиты от внешних воздействий	IP67 по ГОСТ 14254

**Диапазон рабочих температур уплотнений присоединения к резервуару**

Таблица 4

Материал уплотнительного кольца	Диапазон, °С
Viton	от - 15 до 200
Этилен-пропилен (EPDM)	от -40 до 130
Kalrez 6375	от -20 до 275
Buna-N	от -35 до 110
Quartz	от -40 до 400

**Механические параметры**

Таблица 5

Корпус	Формовой литой алюминиевый с хромовым и порошковым покрытием
Масса без фланца и антенны	8 кг
Высота над фланцем	400 мм
Обработка сигнала	Цифровая обработка сигнала с использованием быстрого преобразования Фурье (FFT) при поддержке программного обеспечения для управления отраженными сигналами
Измерение температуры	1-3 точечных элемента Pt 100 или CU 100, или 6 точечных элементов с общим проводом. Погрешность на входе ±0,5°С
Процессоры	32-битный астатический цифровой сигнальный процессор

**Дисплейная панель**

Таблица 6

<b>Дисплейная панель (заводская установка на уровнемере)</b>
Степень защиты от внешних воздействий IP67. С покрытием, защищающим от атмосферных воздействий и загрязнений, графическим жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 128 на 64 пикселя, с 4 клавишами управления и 7 текстовыми строками с 16 символами в строке для отображения информации и конфигурирования
<b>Дисплейная панель (дистанционная установка)</b>
Степень защиты от внешних воздействий IP67. С покрытием, защищающим от атмосферных воздействий и загрязнений, графическим жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 128 на 64 пикселя, с 4 клавишами управления и 7 текстовыми строками с 16 символами в строке для отображения информации и конфигурирования. Устанавливается в отдельном корпусе. Максимальная длина кабеля от дисплея до радарного уровнемера: 100 м; тип кабеля: 4-жильный экранированный, мин. 0,5 мм <sup>2</sup> (AWG 20)
<b>Дисплейная панель с температурными входами (дистанционная установка)</b>
Степень защиты от внешних воздействий IP67. С покрытием, защищающим от атмосферных воздействий и загрязнений, графическим жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 128 на 64 пикселя, с 4 клавишами управления и 7 текстовыми строками с 16 символами в строке для отображения информации и конфигурирования. Устанавливается в отдельном корпусе. Максимальная длина кабеля от дисплея до радарного уровнемера: 100 м; тип кабеля: 4-жильный экранированный, мин. 0,5 мм <sup>2</sup> (AWG 20); измерение температуры: 1-3 точечных элемента, Pt 100 или CU 100, или 6 точечных элементов с общим проводом
<b>Конфигурирование</b>
Портативный HART-коммуникатор модели 375 или 475 Программное обеспечение Asset Management Solutions™ (AMS)
Персональный компьютер <sup>1)</sup> с установленным на нем программным обеспечением Rosemount Radar Master ПРИМЕЧАНИЕ: требуется HART или Fieldbus-модем

<sup>1)</sup> Рекомендуемые системные требования технические к ПК: процессор ≥1 ГГц, ≥128 Мб RAM, операционная система Windows NT®, 2000®, XP®, Vista®.

**Электрические параметры**

Таблица 7

Источник питания	24-240 В постоянного или переменного тока, 50/60 Гц
Потребляемая мощность, макс.	10 Вт, номинальная 5 Вт
<b>Выходные сигналы</b>	
Первичный выход	- 4-20 мА + HART, активный или пассивный (неискробезопасный и искробезопасный вариант); - полевая шина FOUNDATION fieldbus (опция: искробезопасный вариант); - RS485 Modbus
Вторичный выход	аналоговый 4-20 мА токовый контур, активный или пассивный (неискробезопасный и искробезопасный вариант)
<b>Характеристики аналогового выхода</b>	
Тип	аналоговый 4-20 мА, активный (с) или пассивный (без питания контура)
Гальваническая изоляция	> 1500 В среднеквадратическое или постоянного тока
Уровень аварийного сигнала	3,8 мА, 22 мА или фиксированный, доступны уровни NAMUR и Rosemount Alarm
Нелинейность	±0,01%
Полное выходное сопротивление	> 10 МОм
Соответствие напряжений	7-30 В (пассивный выходной сигнал)
Сопротивление внешнего контура	< 700 Ом (пассивный выходной сигнал с внешним источником питания 24 В); < 300 Ом (активный выходной сигнал)
<b>Выходной кабель</b>	
Витая экранированная пара; калибр. мин. 0,5 мм <sup>2</sup> (AWG 20)	
<b>Кабельные вводы</b>	
3 x 1/2 дюймовые NPT для кабельных уплотнений или кабелепроводов Опция: комплект кабельного уплотнения, вкл. 3 уплотнения 1/2-дюйм/NPT с сертификатом взрывозащиты Eex (ATEX) Опция: 3 адаптера 1/2-дюйм. NPT/M20 с сертификатом взрывозащиты Eex (ATEX)	

**Выбор материала антенны и уплотнительного кольца**

Таблица 8

	Стержневая антенна	Коническая антенна	Антенна с уплотнением	Удлиненная коническая антенна	Коническая с промывочным соединением	Параболическая антенна
<b>Материал</b>						
Нержавеющая сталь 316 L	● <sup>(1)</sup>	●	-	●	●	●
Hastelloy® C-276	-	●	-	-	-	-
Тантал	-	●	-	-	-	-
Monel® 400	-	●	-	-	-	-
PTFE	● <sup>(1)</sup>	-	●	-	-	-
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>						
PTFE	-	●	-	●	●	●
Quartz	-	●	-	●	●	-
<b>Уплотнительные кольца</b>						
Viton	●	●	-	●	●	●
Kalrez	●	●	-	●	●	-
EPDM	●	●	-	●	●	-
Buna-N	●	●	-	●	●	-

“●” - применяется, “-” не применяется.

<sup>(1)</sup> Стержневая антенна изготавливается из комбинации нержавеющей стали и PTFE.

## СХЕМЫ ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Ниже приведены схемы подключения уровнемеров Rosemount 5600 с активным или пассивным выходом 4-20 мА/HART. За информацией о подключении уровнемеров Rosemount 5600 с выходом Foundation Fieldbus или Modbus обратитесь к руководству по эксплуатации.

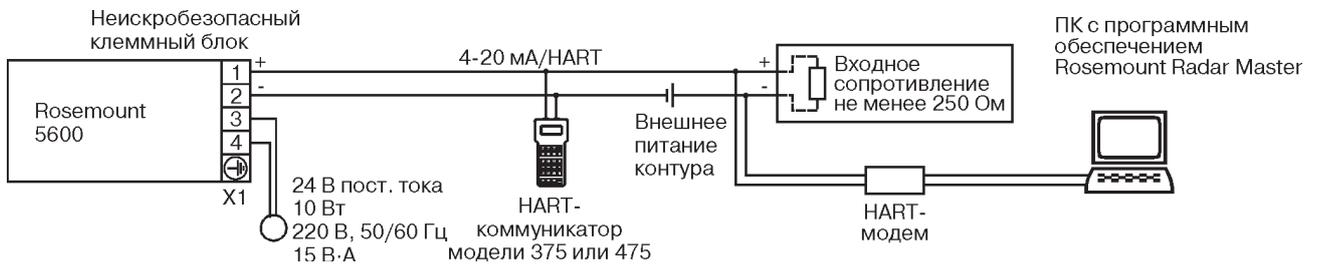


Рис.24. Опция 5А - пассивный неискробезопасный выход 4-20 мА/HART.

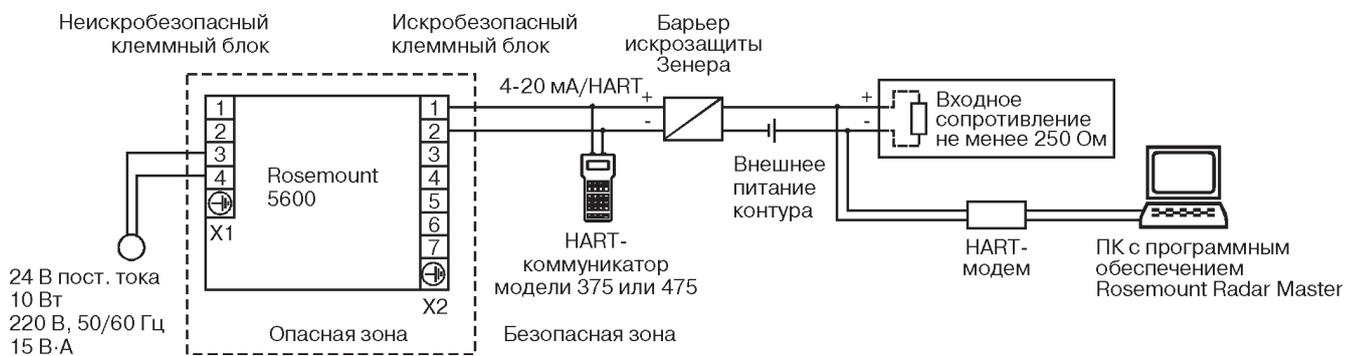


Рис.25. Опция 5В - пассивный искробезопасный выход 4-20 мА/HART.

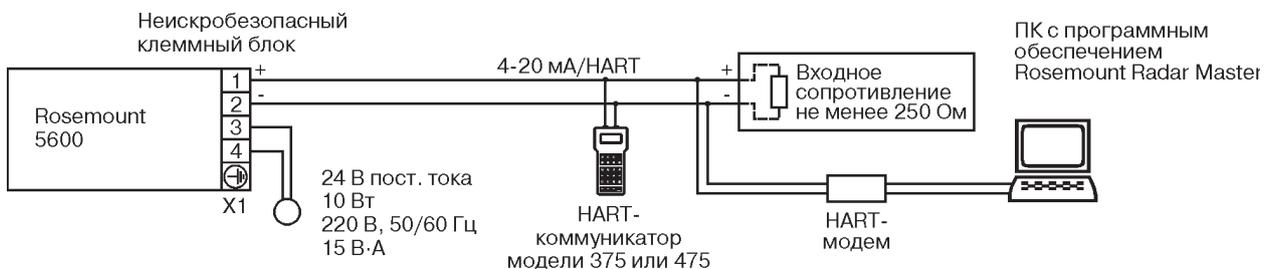


Рис.26. Опция 5С - активный неискробезопасный выход 4-20 мА/HART.

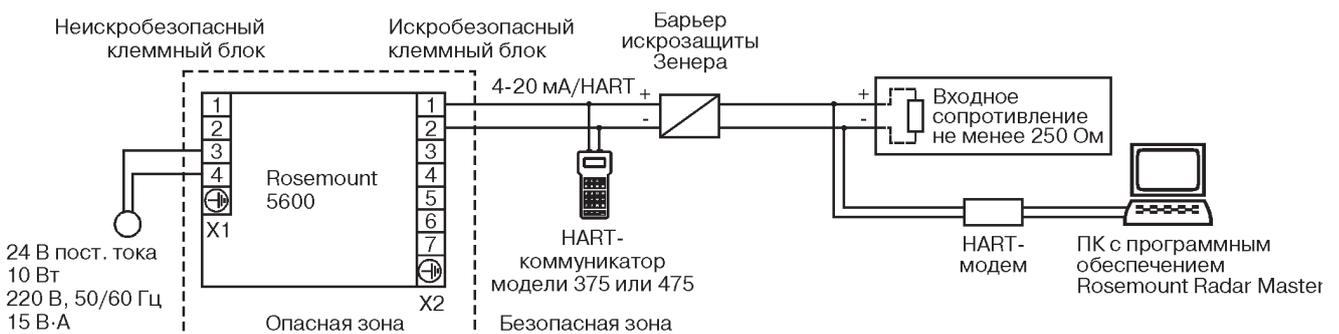
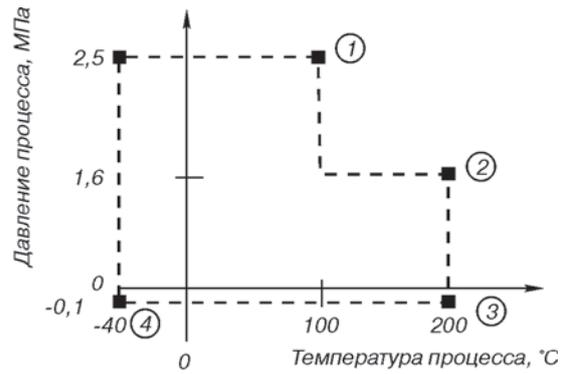
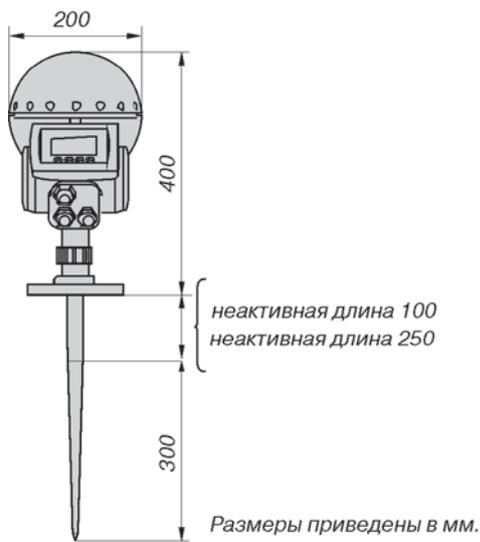


Рис.27. Опция 5D - активный искробезопасный выход 4-20 мА/HART.

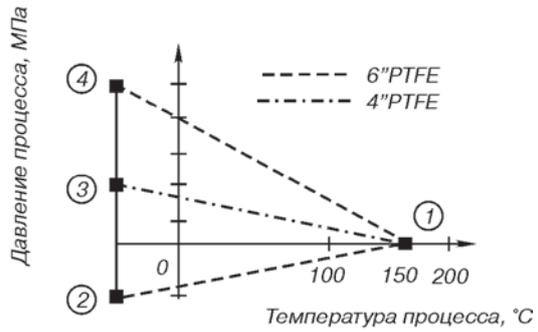
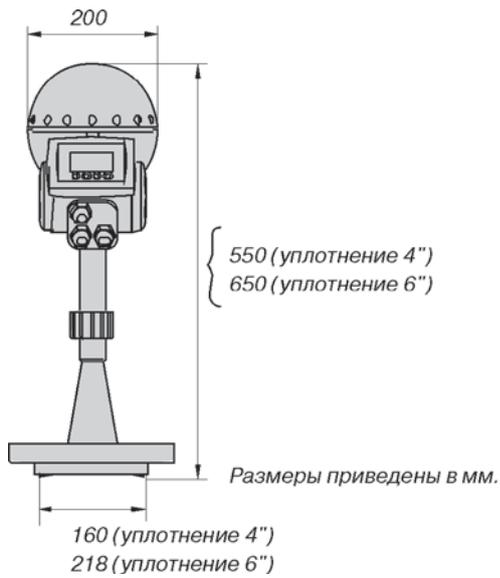
### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



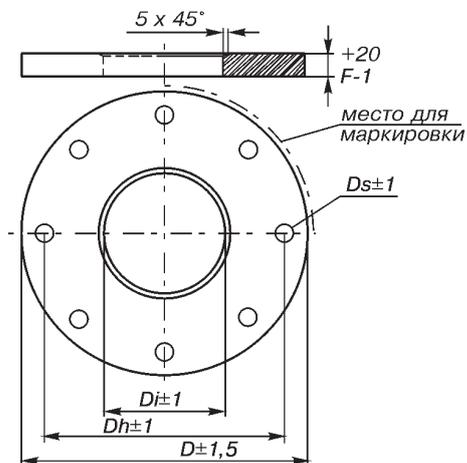
- ① 2,5 МПа при 100°С
- ② 1,6 МПа при 200°С
- ③ -0,1 МПа при 200°С
- ④ -0,1 МПа при -40°С

**Рис. 18. Уровнемер со стержневой антенной.**

Примечание: максимальное давление процесса должно быть ниже давления, на которое рассчитан фланец.



- ① 0 МПа при 150°С
- ② -0,1 МПа при -40°С
- ③ 0,2 МПа при -40°С
- ④ 0,5 МПа при -40°С



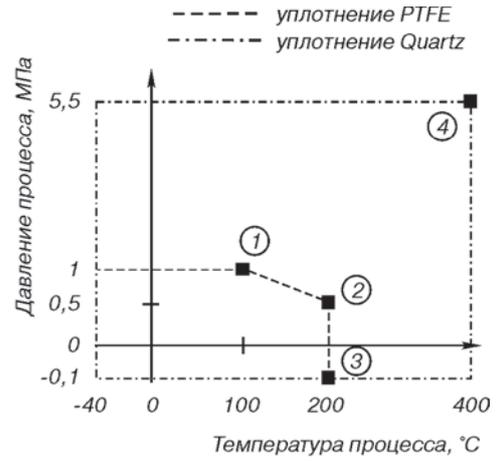
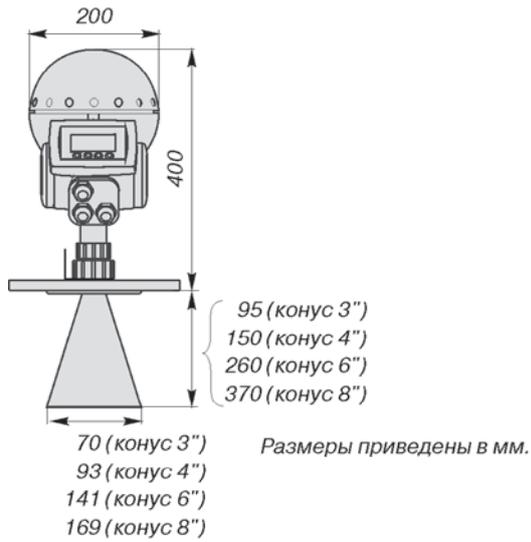
Уплотнение соединения с резервуаром для фланца из гальванизированной углеродистой и нержавеющей стали

Таблица 9

Фланец	Размеры, мм				
	Di	D	Dh	Ds	F
ANSI 4" класс 150	96	229	191	22	22
ANSI 6" класс 150	125,5	279	241	22	22
DN100 PN16	96	220	180	18	22
DN150 PN16	125,5	285	240	22	22

**Рис. 19. Уровнемер с антенной и уплотнением соединения с процессом.**

Примечание: максимальное давление процесса должно быть ниже давления, на которое рассчитан фланец.



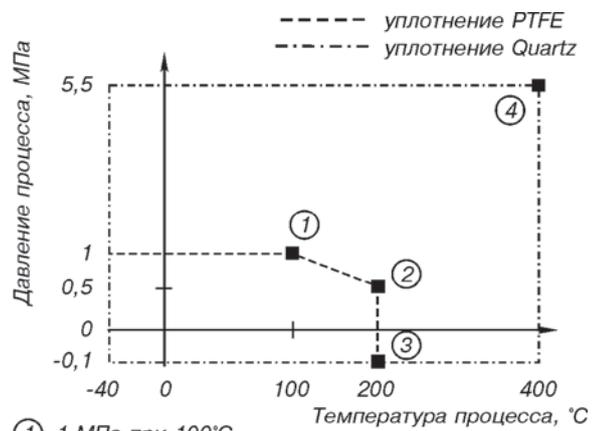
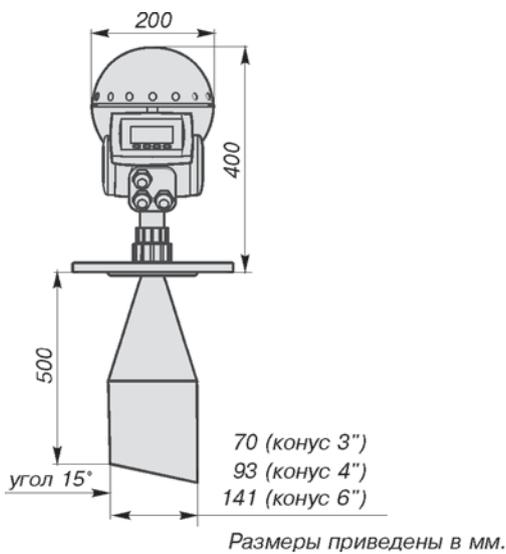
- ① 1 МПа при 100°С
- ② 0,5 МПа при 200°С
- ③ -0,1 МПа при 200°С
- ④ 5,5 МПа при 400°С



\* Температура на фланце зависит от условий монтажа: формы, размеров и расположения патрубка на резервуаре, расстояния до продукта, наличия изоляции и прочего. Рабочие температуры уплотнительных колец указаны в табл.4.

**Рис.20. Уровнемер с конической антенной.**

Примечание: максимальное давление процесса должно быть ниже давления, на которое рассчитан фланец.



- ① 1 МПа при 100°С
- ② 0,5 МПа при 200°С
- ③ -0,1 МПа при 200°С
- ④ 5,5 МПа при 400°С

Примечание: удлинения других размеров предоставляются по дополнительному требованию.

**Рис.21. Уровнемер с удлиненной конической антенной и фланцем из нержавеющей стали.**

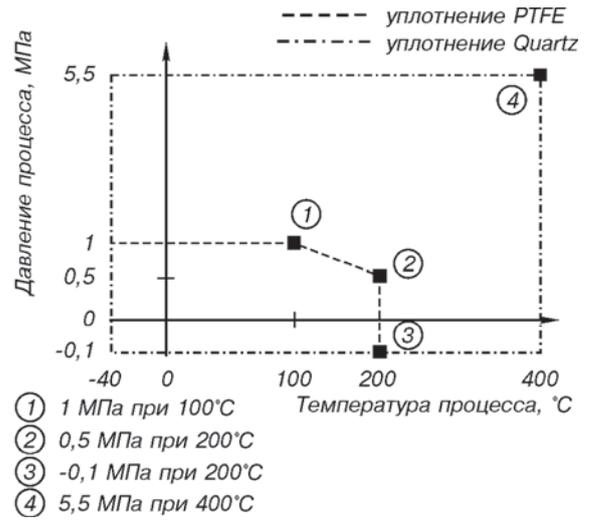
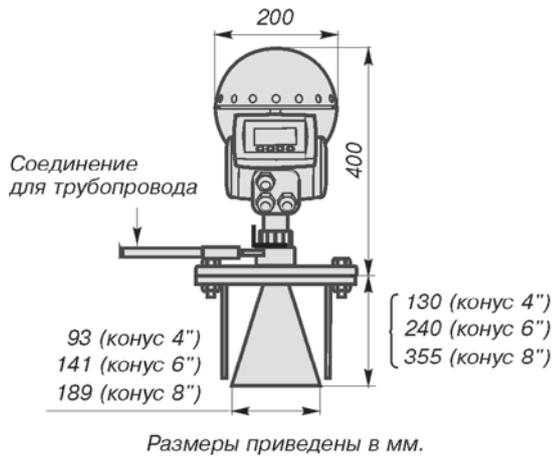


Рис.22. Уровнемер с конической антенной и встроенным промывочным соединением.

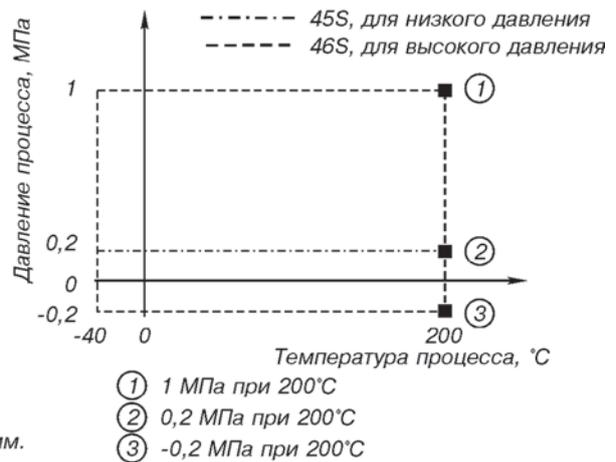
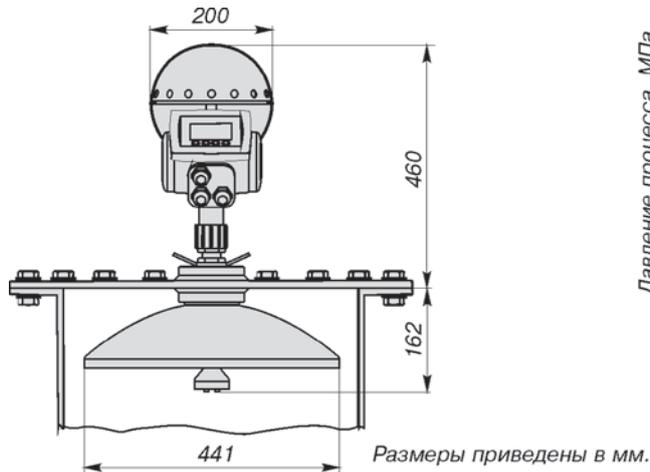


Рис.23. Уровнемер с параболической антенной и фланцем из нержавеющей стали.

**ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА**

Таблица 10

<b>Модель</b>	<b>Описание продукта</b>	
5601	Бесконтактный радарный уровнемер для применения в технологических процессах	
<b>Рабочая частота</b>		
A	10 ГГц	●
<b>Сертификация для применения изделия в опасных зонах</b>		
NA	Общепромышленное применение	●
E1	Сертификат ГОСТ Р с маркировкой взрывозащиты 2Exde[ia][ib]IICT6	●
<b>Источник питания</b>		
P	24...42/127...240 В постоянного/переменного тока, 50-60 Гц	●
<b>Первичный выходной сигнал</b>		
5A	4-20 мА/HART, пассивный выходной сигнал	●
5B	4-20 мА/HART, пассивный выходной сигнал, искробезопасная цепь <sup>(1)</sup>	●
5C	4-20 мА/HART, активный выходной сигнал	●
5D	4-20 мА/HART, активный выходной сигнал, искробезопасная цепь <sup>(1)</sup>	●
7A	Foundation Fieldbus	●
7B	Foundation Fieldbus, искробезопасная цепь <sup>(1)</sup>	●
8A	RS 485 Modbus	●
<b>Вторичный выходной сигнал<sup>(2)(3)</sup></b>		
0	Отсутствует	●
1 <sup>(4)</sup>	4-20 мА, пассивный выходной сигнал <sup>(5)</sup>	●
2 <sup>(4)</sup>	4-20 мА, пассивный выходной сигнал, искробезопасная цепь <sup>(1)</sup>	●
3	4-20 мА, активный выходной сигнал <sup>(5)</sup>	●
4	4-20 мА, активный выходной сигнал, искробезопасная цепь <sup>(1)</sup>	●
<b>Дисплей</b>		
N	Отсутствует	●
P	Заводской монтаж непосредственно на блоке электроники уровнемера	●
R	Выносной монтаж	●
T	Выносной монтаж с температурными входами (1...6 точечных элементов с общим обратным проводом)	●
<b>Вычисление объема</b>		
E	Базовые уравнения для вычисления объема (стандартно)	●
V	Градуировочная таблица, до 100 точек	●

<sup>(1)</sup> Искробезопасная цепь применяется только в том случае, если выбран код опции E1.

<sup>(2)</sup> Коды вторичных выходов не применяются в сочетании с кодами первичного выхода 5A, 5B, 5C или 5D.

<sup>(3)</sup> При использовании вторичных выходов с кодами 1, 2, 3 и 4 в сочетании с кодами 7A, 7B или 8A требуется изолятор.

<sup>(4)</sup> Не применяется в сочетании с кодами первичных выходов 5A, 5B, 5C или 5D.

<sup>(5)</sup> Не допускается в сочетании с кодами дисплея P, R или T.

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

**Выбор конической антенны**

Таблица 11

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартные
<b>Коническая</b>				
23S	3 дюйма (Ду 80)	Нерж. сталь 316L	Только для успокоительных труб	●
24S	4 дюйма (Ду 100)	Нерж. сталь 316L	Свободное распространение сигнала или 4-дюймовая труба	●
26S	6 дюймов (Ду 150)	Нерж. сталь 316L	Свободное распространение сигнала или 6-дюймовая труба	●
28S	8 дюймов (Ду 200)	Нерж. сталь 316L	Только свободное распространение сигнала	●
2AS	10 дюймов (Ду 250)	Нерж. сталь 316L		
23H	3 дюйма (Ду 80)	Сплав C22 (Hastelloy)	Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
24H	4 дюйма (Ду 100)	Сплав C22 (Hastelloy)		
26H	6 дюймов (Ду 150)	Сплав C22 (Hastelloy)		
28H	8 дюймов (Ду 200)	Сплав C22 (Hastelloy)		
23T	3 дюйма (Ду 80)	Титан класса 1/2		
24T	4 дюйма (Ду 100)	Титан класса 1/2		
26T	6 дюймов (Ду 150)	Титан класса 1/2		
28T	8 дюймов (Ду 200)	Титан класса 1/2		

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартные
23M	3 дюйма (Ду 80)	Сплав 400 (Monel)	Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
24M	4 дюйма (Ду 100)	Сплав 400 (Monel)		
26M	6 дюймов (Ду 150)	Сплав 400 (Monel)		
28M	8 дюймов (Ду 200)	Сплав 400 (Monel)		
23Z	3 дюйма (Ду 80)	Тантал		
24Z	4 дюйма (Ду 100)	Тантал		
26Z	6 дюймов (Ду 150)	Тантал		
28Z	8 дюймов (Ду 200)	Тантал		
2XX	Размер конуса/материал по выбору заказчика			
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>				
P	PTFE			●
Q	Quartz			●
<b>Материал уплотнительного кольца</b>				
V	Фторэластомер Viton®			●
K	Перфторэластомер Kalrez® 6375			●
E	Этиленпропилен			●
B	Buna-N			●
<b>Присоединение к резервуару</b>				
NR	Антенна с защитной пластиной		Фланец поставляется заказчиком, либо проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	●
XX	Специальное присоединение к резервуару		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Опции</b>				
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B			●

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

#### Выбор конической антенны с удлинением

Таблица 12

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартный
<b>Коническая с удлинением</b>				
73S	3 дюйма (Ду 80)	Нерж. сталь 316L	Стандартная длина: 500 мм	
74S	4 дюйма (Ду 100)	Нерж. сталь 316L	Стандартная длина: 500 мм	
76S	6 дюймов (Ду 150)	Нерж. сталь 316L	Стандартная длина: 500 мм	
7XX	Размер конуса/материал по выбору заказчика		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>				
P	PTFE			
Q	Quartz			
<b>Материал уплотнительного кольца</b>				
V	Фторэластомер Viton®			
K	Перфторэластомер Kalrez® 6375			
E	Этиленпропилен			
B	Buna-N			
<b>Присоединение к резервуару</b>				
NR	Антенна с защитной пластиной		Фланец поставляется заказчиком, либо проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
XX	Специальное присоединение к резервуару		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Опции</b>				
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B			●

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

**Выбор конической антенны со встроенным промывочным присоединением**

Таблица 13

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартный
<b>Коническая со встроенным промывочным присоединением</b>				
94S	3 дюйма (Ду 100)	Нерж. сталь 316L	Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
96S	4 дюйма (Ду 150)	Нерж. сталь 316L		
98S	6 дюймов (Ду 200)	Нерж. сталь 316L		
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>				
P	PTFE			
Q	Quartz			
<b>Материал уплотнительного кольца</b>				
V	Фторэластомер Viton®			
K	Перфторэластомер Kalrez® 6375			
E	Этиленпропилен			
B	Buna-N			
<b>Присоединение к резервуару</b>				
XX	Специальное присоединение к резервуару		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
	<b>Фланец из нерж. стали, приваренный к антенне</b>		Окончательное значение давления и температуры зависит от уплотнения присоединения к резервуару и может быть снижено	
CL	4 дюйма, ANSI, условное давление 150		Макс. 0,7 МПа при 200°С	
DL	6 дюймов, ANSI, условное давление 150		Макс. 1 МПа при 200°С	
FL	8 дюймов, ANSI, условное давление 150		Макс. 1 МПа при 200°С	
JL	Ду 100 Ру 16		Макс. 0,5 МПа при 200°С	
KL	Ду 150 Ру 16		Макс. 0,6 МПа при 200°С	
LL	Ду 200 Ру 16		Макс. 0,6 МПа при 200°С	
CH	4 дюйма, ANSI, условное давление 150, нерж. сталь, повышенное давление		Макс. 1 МПа при 400°С	
DH	6 дюймов, ANSI, условное давление 150, нерж. сталь, повышенное давление		Макс. 1 МПа при 400°С	
FH	8 дюймов, ANSI, условное давление 150, нерж. сталь, повышенное давление		Макс. 1 МПа при 400°С	
JH	Ду 100 Ру 16, нерж. ст., повышенное давление		Макс. 1 МПа при 400°С	
KH	Ду 150 Ру 16, нерж. ст., повышенное давление		Макс. 1 МПа при 400°С	
LH	Ду 200 Ру 16, нерж. ст., повышенное давление		Макс. 1 МПа при 400°С	
<b>Опции</b>				
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B			●

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

**Выбор параболической антенны**

Таблица 14

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартный
<b>Параболическая</b>				
45S	Диаметр 440 мм	Нержавеющая сталь	Зажимная конструкция, исполнение для низкого давления	●
46S	Диаметр 440 мм	Нержавеющая сталь	Сварная конструкция, исполнение для высокого давления	●
4XX	По выбору заказчика		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>				
P	PTFE			●
<b>Материал уплотнительного кольца</b>				
V	Фторэластомер Viton®			●
<b>Присоединение к резервуару</b>				
NF	Отсутствует, возможно использование фланца			●
XX	Специальное присоединение к резервуару			
<b>Опции</b>				
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B			●
PB	Защитный кожух из PTFE. Недоступно для применений в опасных зонах			

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

**Выбор антенны с уплотнением присоединения к резервуару**

Таблица 15

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартный
<b>Антенна с уплотнением присоединения к резервуару</b>				
34S	4 дюйма (Ду 100)	PTFE		
36S	6 дюймов (Ду 150)	PTFE		
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>				
P	PTFE			
<b>Материал уплотнительного кольца</b>				
N	Не применяется			
<b>Присоединение к резервуару</b>				
NF	Отсутствует, возможно использование фланца			
XX	Специальное присоединение к резервуару		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Фланец</b>		<b>Материал фланца</b>		
CA	4 дюйма, ANSI, условное давление 150	Нержавеющая сталь 316L		
DA	6 дюймов, ANSI, условное давление 150	Нержавеющая сталь 316L		
JA	Ду 100 Ру 16	Нержавеющая сталь 316L		
KA	Ду 150 Ру 16	Нержавеющая сталь 316L		
<b>Опции</b>				
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B			●

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

**Выбор стержневой антенны**

Таблица 16

Тип	Размер	Материал	Примечание	Стандартный
<b>Стержневая</b>				
11S	1,5 дюйма, исполнение с резьбой	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 100 мм	
12S	2 дюйма (Ду 50)	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 100 мм	
13S	3 дюйма (Ду 80)	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 100 мм	
14S	4 дюйма (Ду 100)	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 100 мм	
11L	1,5 дюйма, исполнение с резьбой	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 250 мм	
12L	2 дюйма (Ду 50)	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 250 мм	
13L	3 дюйма (Ду 80)	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 250 мм	
14L	4 дюйма (Ду 100)	Нерж. сталь 316L и PTFE	Неактивная длина 250 мм	
1XX	Стержень/материал по выбору заказчика		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Уплотнение присоединения к резервуару</b>				
N	Не применяется			
<b>Материал уплотнительного кольца</b>				
V	Фторэластомер Viton®			
K	Перфторэластомер Kalrez® 6375			
E	Этиленпропилен			
B	Buna-N			
<b>Присоединение к резервуару</b>				
NR	Антенна с защитной пластиной		Фланец поставляется заказчиком, либо проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
XX	Специальное присоединение к резервуару		Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем	
<b>Исполнение с резьбой</b>				
TN	Резьба 1,5 дюйма NPT			
TB	Резьба 1,5 дюйма G			
<b>Опции</b>				
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B			●

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

Опции

Таблица 17

Тип	Размер	Стандартный
<b>Сертификат соответствия материалов</b>		
Q8	Сертификат соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B	●
<b>Сертификат калибровки</b>		
Q4	Сертификат калибровки	●
<b>Специальная настройка (программное обеспечение)</b>		
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе (требуется приложить опросный лист)	●
<b>Настройка сигнализации</b>		
C4	Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала в соответствии с рекомендациями NAMUR, сигнализация высоким уровнем	●
C8	Сигнализация низким уровнем (стандартные, принятые в фирме Rosemount уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала)	●
<b>Адаптеры для кабельного ввода</b>		
G1	Комплект кабельных уплотнений 1/2 дюйма NPT	●
G2	Адаптеры 1/2 дюйма NPT/M20 (комплект из 3 штук)	●
<b>Электрические разъемы кабельного ввода<sup>(1)</sup></b>		
GE	M12, 4-штырьковый разъем (eurofast®)	
GM	4-штырьковый миниразъем размера A (minifast®)	
<b>Защитный кожух</b>		
PB <sup>(2)</sup>	Защитный кожух из PTFE	
U1 <sup>(3)</sup>	Сертификат защиты от переливов TUV	●
P1 <sup>(4)</sup>	Гидростатические испытания	●
QG	Первичная поверка изделия в соответствии со стандартом ГОСТ	

<sup>(1)</sup> Не применяется с некоторыми сертификациями для применения в опасных зонах. Обратитесь за подробной информацией в представительство Emerson Process Management.

<sup>(2)</sup> Только для параболической антенны. Не применяется для опасных зон.

<sup>(3)</sup> Требуется вторичный активный выходной сигнал (код опции 3 или 4)

<sup>(4)</sup> Не применяется в сочетании с кодами опций параболической антенны.

**Пример кода модели для заказа: 5601 A E1 P 5A 0 P E 24S P V NR**

Символом "●" обозначаются стандартные опции. При заказе этих опций обеспечивается стандартный срок поставки. Прочие опции являются расширенными, срок поставки которых увеличен.

**Дополнительное оборудование**

Таблица 18

Номер компонента	Описание	Примечание
Модем		
03300-7004-0001	HART-модем и кабели	Viator фирмы MACTek®
03300-7004-0002	USB HART-модем и кабели	Viator фирмы MACTek®
05600-5004-0001	Modbus-модем K2 RS485	Для подсоединения к порту сервисной шины (требуется ПК с последовательным 9-штырьковым портом)

**Фланцы для стержневой и конической антенн**

Таблица 19

<b>Фланцы из нержавеющей стали</b>			
Номер компонента	Размер фланца	Габаритные размеры	Материал
05600-1811-0211	2 дюйма, ANSI, условное давление 150	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L <sup>(1)</sup>
05600-1811-0231	2 дюйма, ANSI, условное давление 300	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L <sup>(1)</sup>
05600-1811-0311	3 дюйма, ANSI, условное давление 150	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L
05600-1811-0331	3 дюйма, ANSI, условное давление 300	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L
05600-1811-0411	4 дюйма, ANSI, условное давление 150	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L
05600-1811-0431	4 дюйма, ANSI, условное давление 300	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L
05600-1811-0611	6 дюймов, ANSI, условное давление 150	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L
05600-1811-0811	8 дюймов, ANSI, условное давление 150	Согласно ANSI B16.5	Нержавеющая сталь 316L
05600-1810-0231	Ду 50 Ру 40	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>
05600-1810-0311	Ду 80 Ру 16	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>
05600-1810-0331	Ду 80 Ру 40	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>
05600-1810-0411	Ду 100 Ру 16	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>
05600-1810-0431	Ду 100 Ру 40	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>
05600-1810-0611	Ду 150 Ру 16	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>
05600-1810-0811	Ду 200 Ру 16	Согласно EN 1092-1	EN 1.4404 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Используйте прокладку типа Ia.

<sup>(2)</sup> Тип прокладки соответствует требованиям стандарта EN 1514-1, болтовые соединения – требованиям стандарта EN1515-2.

### **КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

- уровнемер радарный Rosemount 5600	1 шт.
- руководство по эксплуатации	1 экз.
- сертификат калибровки завода-изготовителя (опция Q4, по заказу)	1 экз.
- инструкция по быстрой установке	1 экз.
- CD с ПО "Rosemount Radar Master"	1 экз.
- методика поверки	1 экз.
- сертификат первичной поверки (опция QG, по заказу)	1 экз.
- паспорт на прибор (при заказе опции QG)	1 экз.

### **ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты изготовления. По вопросам расширенной гарантии проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

### **ПОВЕРКА**

Методика поверки утверждена ВНИИМС 30.07.08.  
Межповерочный интервал - 1 год.