

# Волноводные радарные уровнемеры Rosemount для использования в газо- и нефтедобывающей промышленности

Практическое руководство пользователя





# Волноводные радарные уровнемеры для использования в газо- и нефтедобывающей промышленности

## Практическое руководство пользователя

### ⚠ВНИМАНИЕ!

Изделия, описанные в данном документе, НЕ предназначены для использования в атомной промышленности.

Использование изделий в условиях, требующих специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным результатам измерений.

За информацией об изделиях производства компании Rosemount, аттестованных для использования в атомной промышленности, следует обращаться в местное торговое представительство Rosemount.

Данное изделие разработано в соответствии с требованиями FCC и R&TTE для непреднамеренных излучателей. Для него не требуется никаких лицензий, а также отсутствуют ограничения по установке на резервуары, связанные с воздействием на телекоммуникационные системы.

Данное устройство соответствует части 15 правил FCC. Эксплуатация производится при соблюдении следующих двух условий: (1) Это устройство не должно создавать недопустимых помех, и (2) это устройство должно быть устойчиво к любым помехам, в том числе и к помехам, способным приводить к сбоям в работе.

*Волноводные радарные уровнемеры для измерения уровня и уровня границы раздела сред Rosemount серии 3300 могут быть защищены одним или несколькими патентами США со следующими номерами: 5,955,684; 6,148,681; 6,198,424; 6,373,261 и другими патентами, выданными или находящимися на рассмотрении в США и других странах. Состав охранной документации зависит от модели уровнемера.*

*Высокопроизводительные волноводные радарные уровнемеры Rosemount серии 5300 могут быть защищены одним или несколькими патентами США со следующими номерами: 6,148,681; 5,955,684; 6,295,018; 6,198,424; 6,972,712; 6,842,139; 6,700,530 и другими патентами, выданными или находящимися на рассмотрении в США и других странах. Состав охранной документации зависит от модели уровнемера.*

*Фотография на обложке: cover\_combined 2.jpg*



## Содержание

<b>РАЗДЕЛ 1</b>	Введение .....	1-1
<b>Введение</b>	Интеграция в систему .....	1-2
<b>РАЗДЕЛ 2</b>	Указания по технике безопасности .....	2-1
<b>Особенности монтажа</b>	Введение .....	2-2
	Механический монтаж .....	2-2
	Рекомендуемое монтажное положение .....	2-2
	Переходные зоны .....	2-5
	Технологические присоединения .....	2-7
	Электрический монтаж .....	2-12
	Rosemount серии 3300: исполнение с HART .....	2-12
	Rosemount серии 3300: исполнение с Modbus .....	2-13
	Подключение ПК при помощи клемм MA(+) MB(-) .....	2-14
	Катодная защита .....	2-15
	Rosemount серии 5300: исполнение с HART .....	2-16
	Rosemount серии 5300: исполнение с Foundation™ Fieldbus ....	2-18
<b>РАЗДЕЛ 3</b>	Примеры применений .....	3-1
<b>Использование в газо- и нефтедобыче</b>	Сепараторы .....	3-2
	Горизонтальный сепаратор (буллит) .....	3-2
	Вертикальный сепаратор (вертикальный цилиндрический резервуар) .....	3-3
	Измерение выходного сигнала при различных уровнях границы раздела сред .....	3-4
	Резервуары годного/некондиционного продукта .....	3-7
	Вертикальный цилиндрический резервуар .....	3-7
	Резервуары некондиционного продукта .....	3-9
	Подземные или открытые резервуары .....	3-9
<b>РАЗДЕЛ 4</b>	Указания по технике безопасности .....	4-1
<b>Ввод в эксплуатацию</b>	Введение .....	4-2
	Ввод в эксплуатацию .....	4-2
	Коррекция ближней зоны .....	4-2
	Сохранение данных настройки и резервных копий .....	4-4
	График эхо-сигнала .....	4-5
	График для Rosemount серии 3300 .....	4-5
	График для Rosemount серии 5300 .....	4-6
	Различия между графиками в ПО RRM и RCT .....	4-9
<b>РАЗДЕЛ 5</b>	Указания по технике безопасности .....	5-2
<b>Устранение неполадок</b>	Настройки порога для Rosemount серии 3300 .....	5-3
	Вариант 1 – Измерение уровня .....	5-3
	Вариант 2 – Измерение уровня и уровня границы раздела сред .....	5-4
	Помехи, вызываемые патрубком .....	5-5
	Настройка верхней зоны нечувствительности .....	5-5

# Радарные уровнемеры Rosemount

---

	Влияние конструкции патрубка.....	5-6
	Порог для ближней зоны.....	5-7
	Настройки порога для Rosemount серии 5300.....	5-10
	Состояние устройства.....	5-12
	Состояние устройства: Rosemount серии 3300.....	5-12
	Состояние устройства: Rosemount серии 5300.....	5-13
<b>РАЗДЕЛ 6</b>		
<b>Процедура проверки</b>	Введение.....	6-1
	Процедура проверки.....	6-2
	Самодиагностика.....	6-2
	Проверка графика для Rosemount серии 3300.....	6-3
	Проверка графика для Rosemount серии 5300.....	6-4
	Диагностика.....	6-5
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>		
<b>Информация о коде модели</b>	Код модели 3302 и 5302, измерение уровня и уровня границы раздела сред.....	A-2
	Пример кода модели – Rosemount серии 3300.....	A-5
	Пример кода модели – Rosemount серии 5300.....	A-5

## Раздел 1

## Введение

Введение .....	Стр. 1-1
Интеграция в систему .....	Стр. 1-2

### ВВЕДЕНИЕ

В этом документе описан ряд оптимальных практических методов применения волноводных радарных уровнемеров компании Rosemount, основанных на опыте, полученном в результате установки тысяч уровнемеров на предприятиях газо- и нефтедобычи. Однако этот документ не является полным набором инструкций, за более подробной информацией обратитесь к руководству по эксплуатации соответствующего изделия:

- Руководство по эксплуатации Rosemount серии 5300 (Документ № 00809-0100-4530)
- Руководство по эксплуатации Rosemount серии 3300 (Документ № 00809-0100-4811)

Волноводные радарные уровнемеры Rosemount серии 3300 и 5300 представляют собой приборы для измерения уровня, построенные на основе импульсной радарной технологии с использованием принципа рефлектотрии с временным разрешением. Они используются в нефтегазовой промышленности для измерения уровня углеводородов и воды в резервуарах товарного продукта и сепараторах. Уровнемеры Rosemount серии 3300 и 5300 обеспечивают измерение как общего уровня, так и уровня границы раздела сред в резервуарах различной конфигурации и назначения. Они могут быть установлены с использованием различных типов присоединений, включая фланцевые, резьбовые и боковые присоединения.

Уровнемеры Rosemount серии 3300 могут передавать результаты измерений и диагностическую информацию по коммуникационным протоколам 4-20 мА/HART® и RS-485 Modicon RTU Modbus. Высокопроизводительные уровнемеры Rosemount серии 5300 могут передавать результаты измерений и диагностическую информацию по коммуникационным протоколам 4-20 мА/HART® и FOUNDATION™ fieldbus.

Данный документ описывает, какие серии, модели устройств, и типы зондов используются для измерений уровня и уровня границы раздела сред в процессе добычи на месторождениях нефти и газа, то есть является руководством по выбору и применению оборудования специально для этих целей. Также следует принимать во внимание местные ограничения, нормы или оптимальные практические методы, которые также могут применяться.

# Радарные уровнемеры Rosemount

## ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМУ

Рис. 1-1. Rosemount серии 3300 с выходным сигналом HART.

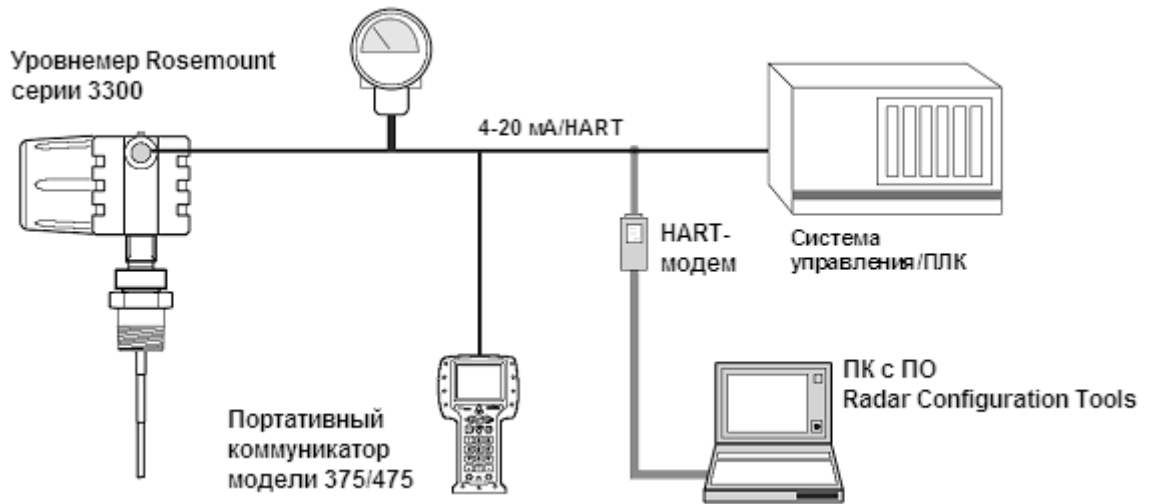


Рис. 1-2. Rosemount серии 3300 с выходным сигналом Modbus.

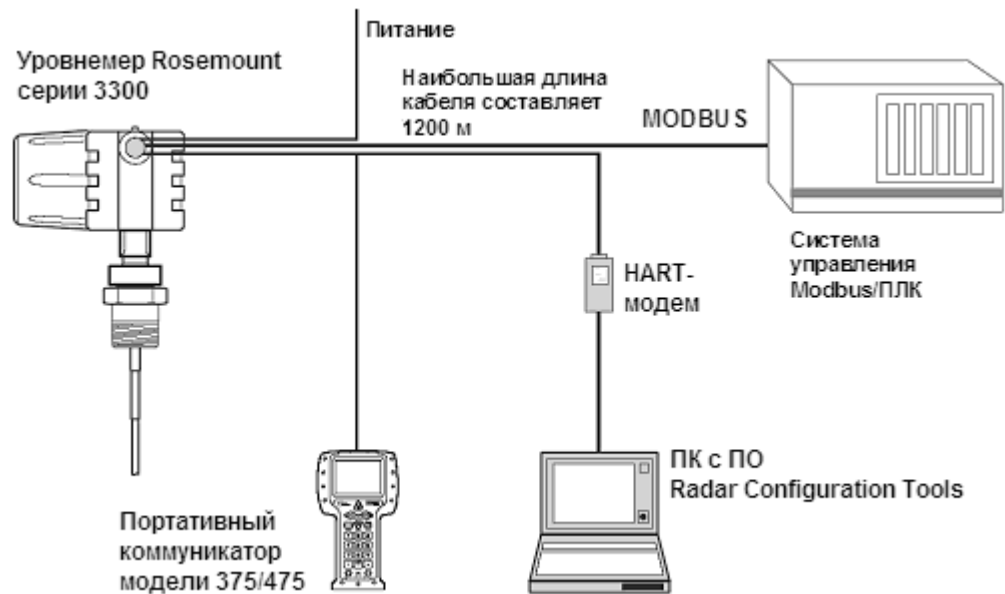




Рис. 1-3. Rosemount серии 5300 с выходным сигналом HART.

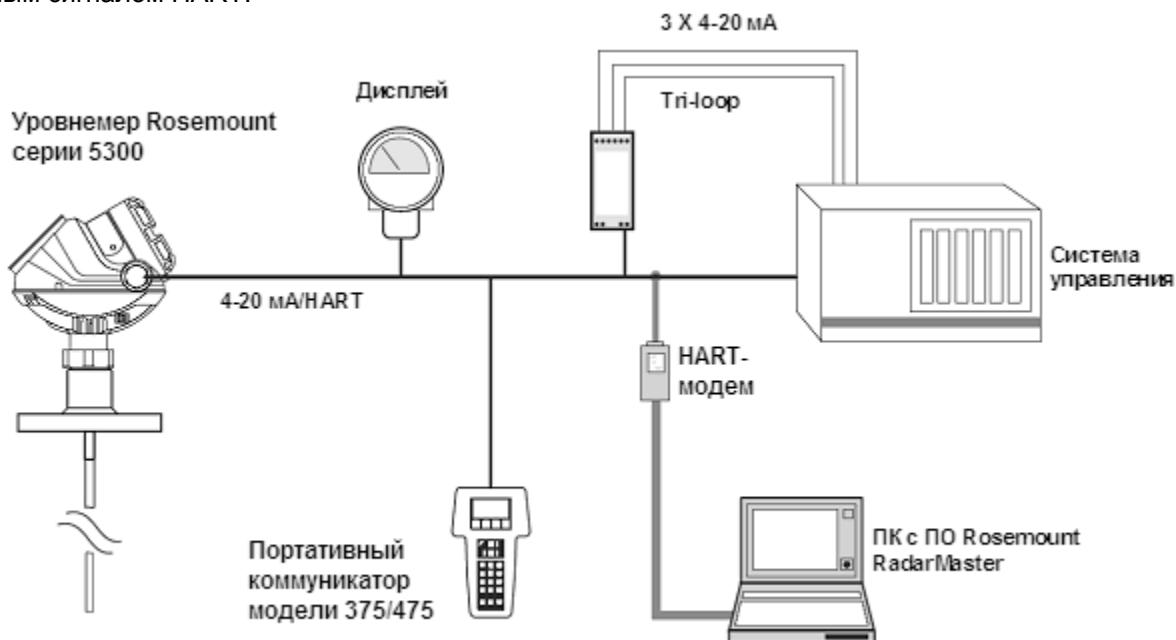
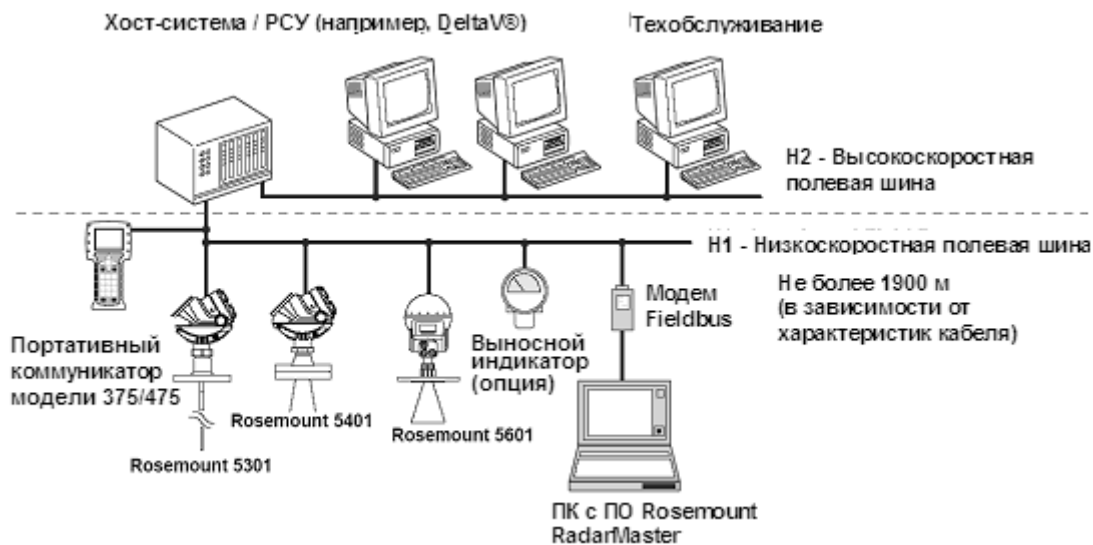


Рис. 1-4. Rosemount серии 5300 с выходным сигналом FOUNDATION™ Fieldbus.

Примечание:  
Искробезопасная установка может допускать меньшее число устройств на искробезопасный барьер из-за ограничений по току.





## Раздел 2

## Особенности монтажа

Указания по технике безопасности.....	Стр. 2-1
Введение.....	Стр. 2-2
Механический монтаж .....	Стр. 2-2
Электрический монтаж.....	Стр. 2-12

### УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, касающаяся потенциальных проблем безопасности, обозначается предупреждающим символом (⚠). Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Взрывы могут привести к смерти или серьезной травме.**

Проверьте, соответствуют ли условия эксплуатации устройства параметрам, указанным в его сертификатах для использования в опасных зонах.

Перед подключением HART-коммуникатора во взрывоопасной атмосфере убедитесь в том, что все приборы в контуре установлены в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность и невоспламеняемость.

Не отсоединяйте крышку устройства во взрывоопасной атмосфере, если контур находится под напряжением.

##### **Несоблюдение указаний по безопасной установке и обслуживанию могут привести к смерти или серьезным травмам.**

Установку должен производить только квалифицированный персонал.

Используйте только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает устанавливаемое оборудование.

Не выполняйте никакого технического обслуживания, кроме описанного в этом руководстве, если вы не имеете соответствующей квалификации.

##### **Высокое напряжение на токоведущих частях может привести к поражению электрическим током.**

Избегайте контакта с токоведущими частями и клеммами.

Убедитесь в том, что сетевое питание уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300 отключено, а кабельные линии отсоединены от любых других внешних источников питания или не находятся под напряжением во время монтажа устройства.

Зонды с пластиковым покрытием и/или с пластиковыми дисками могут при определенных условиях генерировать электростатический заряд, способный вызвать возгорание. Поэтому, при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатического разряда.

##### **Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезной травме.**

Обеспечьте своевременное и правильное обслуживание устройства. Если технологическое уплотнение повреждено, то, при снятом с зонда блоке электроники устройства, может возникнуть утечка газа из резервуара.

# Радарные уровнемеры Rosemount

## ВВЕДЕНИЕ

Помимо выбора соответствующего условиям процесса радарного уровнемера, механический монтаж является одним из наиболее важных этапов процедуры ввода в эксплуатацию. При правильном монтаже последующее конфигурирование уровнемера существенно упрощается.

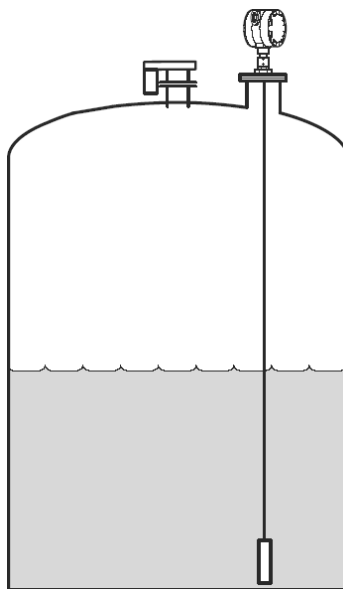
Основная цель данного раздела состоит в том, чтобы дать общую схему монтажа для различных резервуаров и технологических присоединений, обычно встречающихся в газо- и нефтедобывающей промышленности.

## МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

### Рекомендуемое монтажное положение

Чтобы определить наилучшее монтажное положение для уровнемера, примите во внимание условия в резервуаре. Уровнемер следует установить таким образом, чтобы ограничить влияние турбулентности от возмущающих объектов. При наличии турбулентности может потребоваться крепление зонда к днищу резервуара.

Рис. 2-1. Монтажное положение.



При монтаже уровнемера следует принять во внимание следующие рекомендации:

- Не допускается установка вблизи впускных/наливных труб.
- Если зонд раскачивается из-за турбулентности в резервуаре, то его следует прикрепить к днищу резервуара. В подобных условиях наилучший вариант – это фиксация при помощи магнита, закрепленного на грузе.
- Избегайте монтажа рядом с внутренними объектами, которые в какой-то момент времени могут оказаться на расстоянии менее 150 мм от зонда.
- Зонд не должен касаться патрубка или любого другого объекта в резервуаре.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ!

Сильные перемещения жидкости могут создавать усилия, способные сломать жесткие зонды.

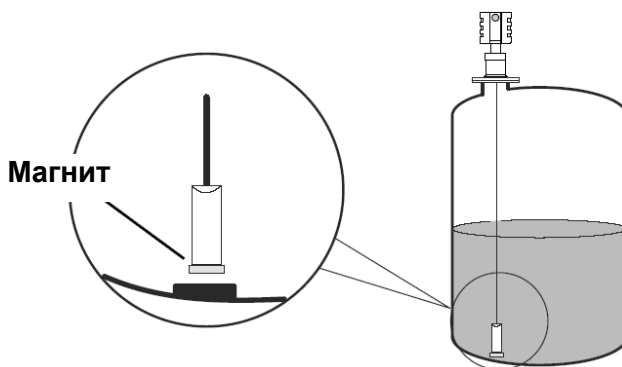
---

## Крепление гибкого одинарного зонда

Зонд с магнитным креплением можно закрепить, используя резьбовое отверстие (M8x14) на конце груза. Размещение металлической пластины под магнитом, как показано на рис. 2-2, поможет направить зонд.

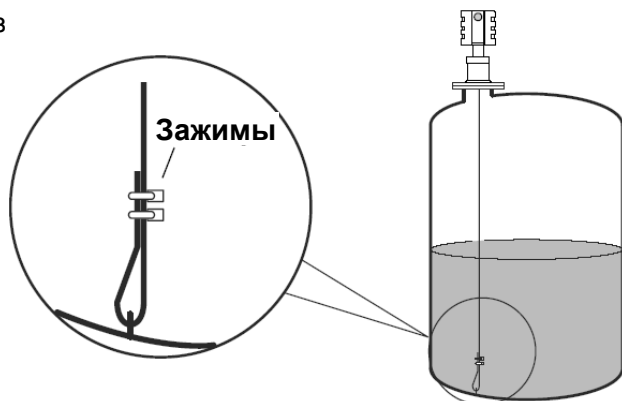
Магнитное крепление не следует использовать при установке уровнемера в высокой патрубке, поскольку во время установки магнит может самопроизвольно прикрепиться к стенке патрубка.

Рис. 2-2. Крепление зонда при помощи магнитного крепления.



Трос зонда также может использоваться для фиксации. Его можно пропустить сквозь подходящую для фиксации точку, например, приварную прошину, и закрепить двумя зажимами. Расстояние от нижней плоскости фланца до верхнего зажима следует использовать для указания длины зонда при конфигурировании уровнемера.

Рис. 2-3. Крепление зонда через приварную прошину.

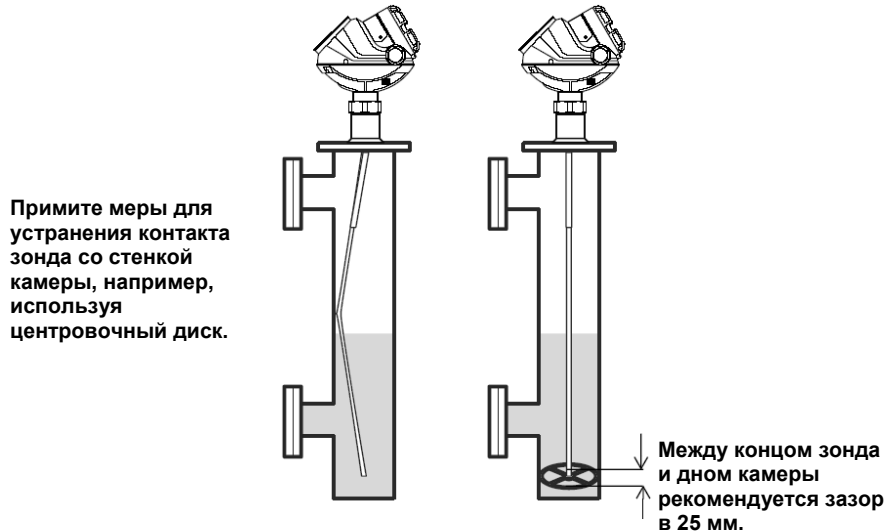


# Радарные уровнемеры Rosemount

## Монтаж в трубах

При монтаже уровнемера в трубах рекомендуется использовать центровочный диск, чтобы исключить контакт зонда со стенками трубы (выносной камеры). Диск крепится к концу зонда, для обеспечения его центрирования. Диски изготавливаются из нержавеющей стали или политетрафторэтилена (тефлон, PTFE). Исполнение из PTFE рекомендуется для большинства применений, а исполнение из нержавеющей стали используется при наличии высоких температур процесса.

Рис. 2-4. Неправильное и правильное положение зонда.



Во избежание изгиба зонда (при наличии жесткого зонда) или скручивания и контакта зонда со стенкой камеры (при наличии гибкого зонда) между центровочным диском и дном камеры рекомендуется оставлять небольшой зазор величиной 25 мм. При выборе этого расстояния следует учитывать куполообразную форму нижней части камеры, чтобы исключить касание центрирующего диска дна камеры.

Положение выносных камер и эффективный диапазон измерений определяются положением сопрягаемых присоединений камеры и резервуара. Ограничений по диаметру боковых труб (отводов) не существует, однако, следует принять во внимание возможность образования наростов и засорения. Впускные трубы не должны выступать внутрь камеры, поскольку это может создавать помехи для радарных измерений. Всегда используйте одинаковый конструкционный материал для камеры и резервуара, иначе в боковых присоединениях могут возникнуть механические напряжения.

Рекомендуемый диаметр камеры составляет 75 или 100 мм (3 или 4 дюйма). В камерах диаметром менее 75 мм могут образовываться наросты, а также могут возникнуть трудности при центрировании зонда. Также допустимо использовать камеры с диаметром более 150 мм (6 дюймов), но их использование не несет никаких преимуществ для радарных измерений.

Уровнемеры Rosemount серий 3300 / 5300, устанавливаемые в выносных камерах диаметром 75 или 100 мм (3 или 4 дюйма), рекомендуется оснащать одинарными зондами. Зонды других типов восприимчивы к образованию налипаний и отложений, их применение строго не рекомендуется.

Зонд не должен касаться стенки камеры и должен соответствовать ее высоте, но не должен касаться дна камеры. Выбор типа зонда зависит от его длины:

**Менее 1 м:** используйте одинарный жесткий зонд, центровочного диска не требуется. Переходные зоны и вес груза ограничивают использование одинарных гибких зондов длиной менее 1 м.

**От 1 м до 3 м:** используйте одинарный жесткий или одинарный гибкий зонд с грузом и центровочным диском. Одинарный жесткий зонд имеет меньшие переходные зоны, тогда как одинарный гибкий зонд требует меньше пространства при установке, к тому же, вероятность повредить его ниже.

**Более 3 м:** используйте одинарный гибкий зонд с грузом и центровочным диском.

**Измерение уровня легких углеводородов без монтажа в камеру:** используйте уровнемеры Rosemount серии 5300 с одинарным жестким или гибким зондом. При измерении уровня очень легких углеводородов при помощи уровнемера Rosemount серии 3300 с одинарным зондом, возможна потеря эхо-сигнала. Уровнемеры Rosemount серии 5300 оснащены более мощными и чувствительными микроволновыми модулями электроники, которые генерируют сильный излученный сигнал и способны определять слабый отраженный сигнал. Измерение уровня легких углеводородов при помощи уровнемеров серии 3300 можно производить при их монтаже в камерах, поскольку камеры обеспечивают такие же характеристики распространения сигнала, как обычный коаксиальный зонд.

## Переходные зоны

Переходные зоны, находящиеся на верхней и нижней части зондов, представляют собой области пониженной точности измерений. На размер переходных зон влияют различные факторы – тип зонда, наличие или отсутствие центровочного диска, а также материал и свойства среды, в которой производятся измерения, как показано в таблице 2-1.

Таблица 2-1. Переходные зоны уровнемеров Rosemount серий 3300 и 5300.

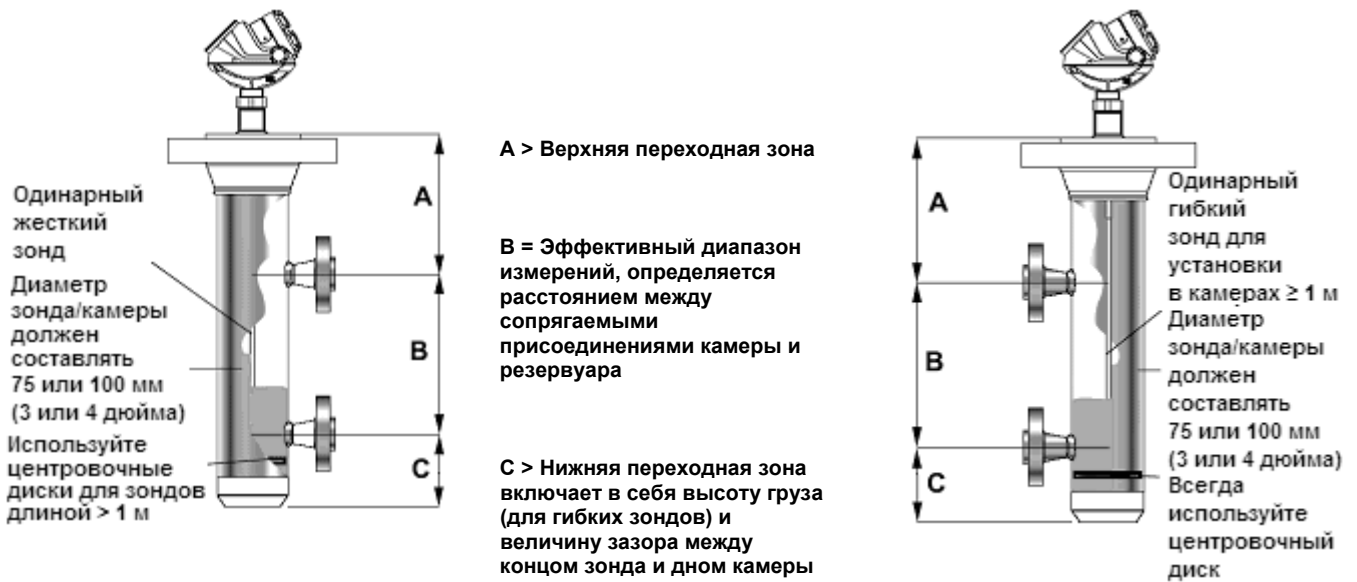
	Диэлектрическая постоянная	Одинарный жесткий зонд <sup>(1)</sup>		Одинарный жесткий зонд с металлическим центровочным диском		Одинарный гибкий зонд	
		3300	5300	3300	5300	3300	5300
Верхняя <sup>(2)</sup> переходная зона	80 (вода)	10 см	11 см	10 см	11 см	15 см	11 см
	2 (нефть)	10 см	16 см	10 см	16 см	50 см	18 см
Нижняя <sup>(3)</sup> переходная зона	80 (вода)	5 см	5 см	5 см	5 см	5 см <sup>(4)(5)</sup>	0 см <sup>(5)(6)</sup>
	2 (нефть)	10 см	7 см	20 см	20 см	12 см <sup>(4)</sup>	5 см <sup>(6)</sup>

- (1) Одинарный жесткий зонд без центровочного диска из нержавеющей стали или с центровочным диском из PTFE.  
 (2) Расстояние от верхней опорной точки, где измерения имеют пониженную точность.  
 (3) Расстояние от нижней опорной точки, где измерения имеют пониженную точность.  
 (4) Примите к сведению, что длина груза добавляется к высоте переходной зоны. За дополнительной информацией обратитесь к разделу «Габаритные размеры» в Листе технических данных уровнемеров Rosemount серии 3300 (Документ № 00813-0100-4811).  
 (5) Диапазон измерений для одинарного гибкого зонда с покрытием из PTFE включает в себя размеры груза при измерениях в среде с высокой диэлектрической проницаемостью.  
 (6) Примите к сведению, что длина груза добавляется к высоте переходной зоны. За дополнительной информацией обратитесь к разделу «Габаритные размеры» в Листе технических данных уровнемеров Rosemount серии 5300 (Документ № 00813-0100-4530).

## Радарные уровнемеры Rosemount

Груз на гибком зонде уменьшает диапазон измерений соответственно длине груза. Поэтому рекомендуется выбирать размер камеры (А, С) таким образом, чтобы в эффективном диапазоне измерений (В) не создавалось помех. Переходные зоны также ограничивают минимальную длину зонда. См. рис. 2-5 на стр. 2-6.

Рис. 2-5. Деление камеры на зоны.



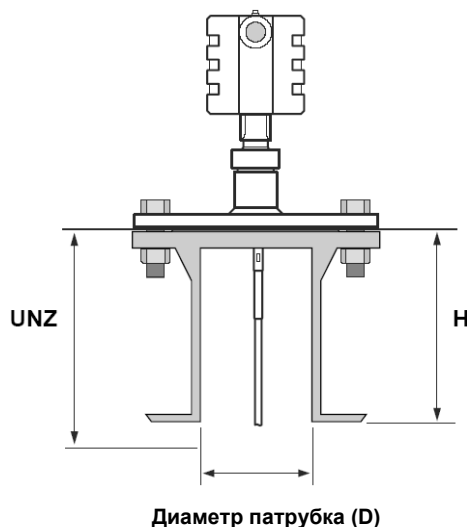


## Технологические присоединения

Для монтажа уровнемера используются технологические присоединения различных типов. Ниже приведены некоторые указания и рекомендации по установке с использованием различных присоединений.

### Фланцевые присоединения

Ниже приведены рекомендации по конфигурации и размерам патрубка для монтажа уровнемера сверху резервуара/аппарата с использованием фланца.



Для патрубков диаметром 50 мм (2 дюйма) может потребоваться коррекция верхней зоны нечувствительности (UNZ)

Избегайте использования патрубков с переходной муфтой (если не используется коаксиальный зонд)

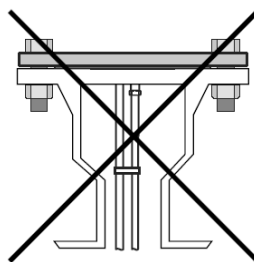


Таблица 2-2. Рекомендации по выбору патрубка.

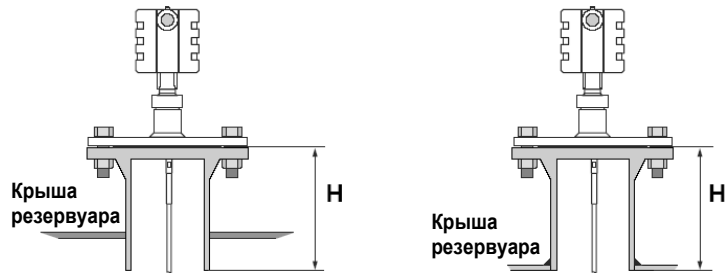
Одинарный зонд (жесткий/гибкий)	
Рекомендуемый диаметр патрубка (D)	100-150 мм (4-6 дюймов)
Минимальный диаметр патрубка (D) <sup>(1)</sup>	50 мм (2 дюйма)
Максимальная высота патрубка (H)	100 мм (4 дюйма) + диаметр патрубка

(1) Для устранения помех, создаваемых патрубком, может потребоваться настройка верхней зоны нечувствительности, что может уменьшить диапазон измерений.

Высота патрубка H измеряется от фланца до нижней части патрубка независимо от способа крепления патрубка на крыше резервуара, как показано на рис. 2-6.

# Радарные уровнемеры Rosemount

Рис. 2-6. Определение высоты патрубка Н.



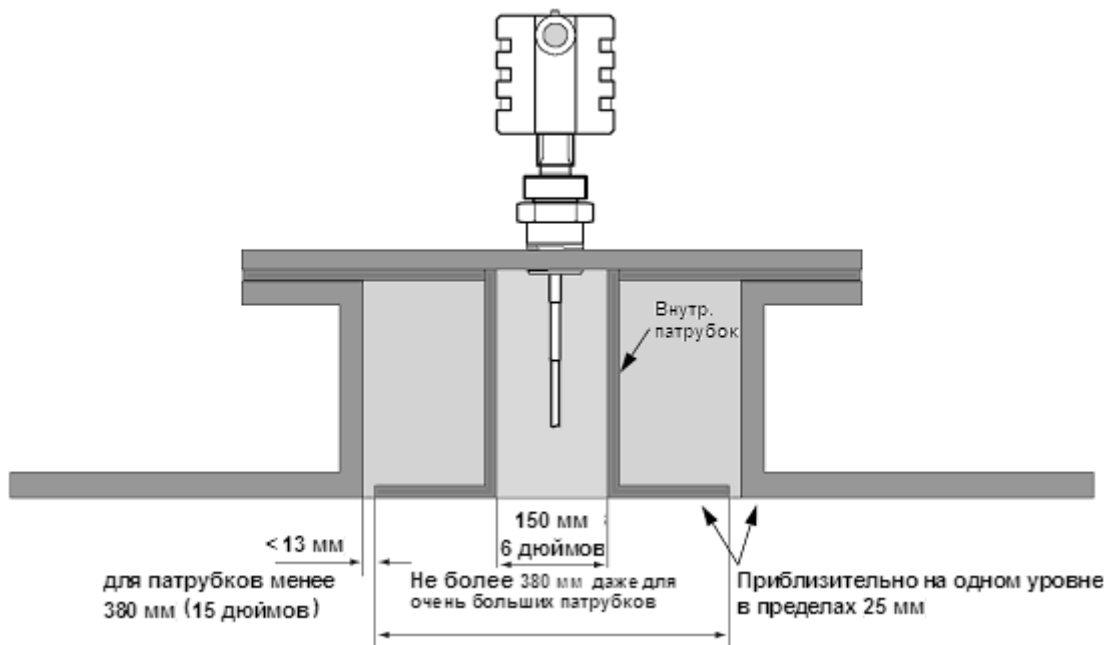
## Соединение через фланец/люк диаметром 250 мм (10 дюймов) или более

Если волноводный радар Rosemount серии 3300/5300 с одинарным зондом установлен в высоком патрубке диаметром 250 мм (10 дюймов, DN250) или более, то могут иметь место помехи из-за резонанса и двойного отражения радарных импульсов от стенок патрубка. Это может привести к ошибкам измерений сред с малой диэлектрической проницаемостью, поэтому, использования патрубков таких размеров следует избегать.

В тех случаях, когда патрубки диаметром 250 мм (10 дюймов) или более все же необходимо использовать, установите внутренний стальной патрубок меньшего диаметра, как показано на рис. 2-7.

При установке уровнемеров на резервуарах с плоской крышей этот эффект не проявляется.

Рис. 2-7. Специальная установка при наличии 250 мм (10-дюймового) патрубка.



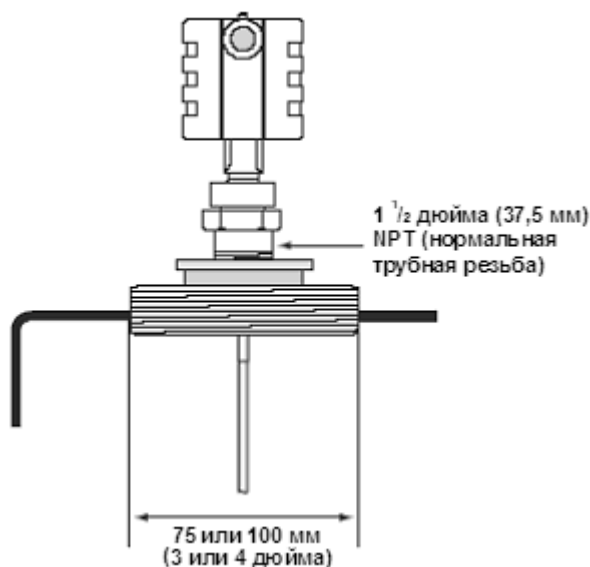
## Резьбовое присоединение

В газо- и нефтедобыче часто используются 75 мм (3 дюйма) или 100 мм (4 дюйма) резьбовые присоединения, расположенные на крыше резервуара.

При наличии такого присоединения уровнемеры Rosemount серий 3300 / 5300 монтируются с использованием резьбового присоединения 1 1/2 дюйма (37,5 мм) NPT (нормальная трубная резьба, код опции RA). К зонду можно присоединить втулку или переходник, уменьшив отверстие в резервуаре с 75 мм (3 дюйма) или 100 мм (4 дюйма) до требуемого 1 1/2-дюймового (37,5 мм) стандартного технологического присоединения для уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300.

Рис. 2-8. Установка уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300 в отверстие диаметром 75 или 100 мм (3 или 4 дюйма), используя переходник.

В резьбовых присоединениях использование тефлоновой ленты или аналогичного непроводящего материала запрещено. Эти присоединения должны обеспечивать заземляющий контакт между зондом и резервуаром.



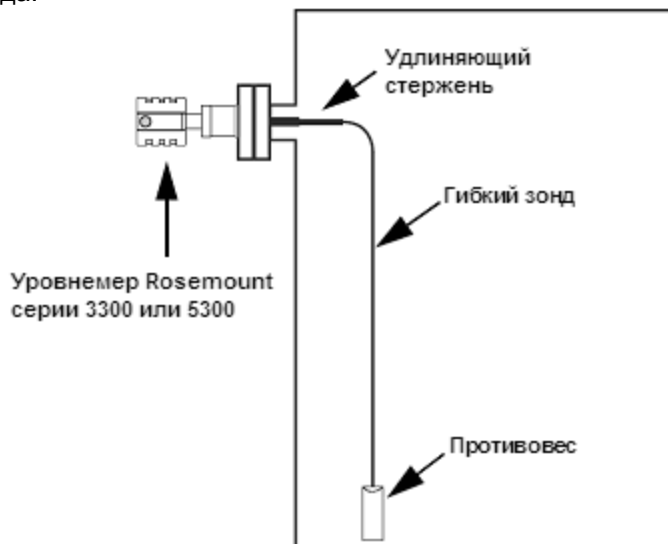
# Радарные уровнемеры Rosemount

## Боковое технологическое присоединение

В некоторых случаях сверху резервуара не имеется технологических присоединений, пригодных для установки волноводного радара. В таких случаях необходимо использовать боковые технологические присоединения. Чтобы обеспечить успешное измерение уровня в таких резервуарах, нужно принять некоторые меры предосторожности. Для такого монтажа можно использовать одинарные гибкие и жесткие зонды.

При использовании одинарного гибкого зонда применяется специальный удлиняющий стержень (код модели LS), чтобы исключить контакт со стенками резервуара или патрубка. Длинный штифт оснащен жесткой насадкой-удлинителем, которая соединяется с гибкой частью зонда. Это позволяет установить зонд внутри резервуара, прежде чем он будет согнут по направлению к нижней части резервуара. Рис. 2-9 иллюстрирует этот тип установки.

Рис. 2-9. Монтаж сбоку с использованием одинарного гибкого зонда.



На этом рисунке показан монтаж с использованием удлиняющего стержня (LS). Жесткая часть одинарного гибкого зонда служит для дополнительного выведения зонда в резервуар, что предотвращает контакт зонда с боковой стенкой резервуара.

При боковом монтаже одинарного жесткого зонда зонд изгибается под углом  $90^\circ$ , чтобы заведомо выдвинуть его внутрь резервуара и обеспечить безопасное расстояние от его стенки. Рис. 2-10 иллюстрирует этот тип установки.

Рис. 2-10. Монтаж сбоку с использованием одинарного жесткого зонда.



### Неметаллические технологические присоединения

См. раздел “Неметаллические технологические присоединения” на стр. 3-10.

# Радарные уровнемеры Rosemount

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

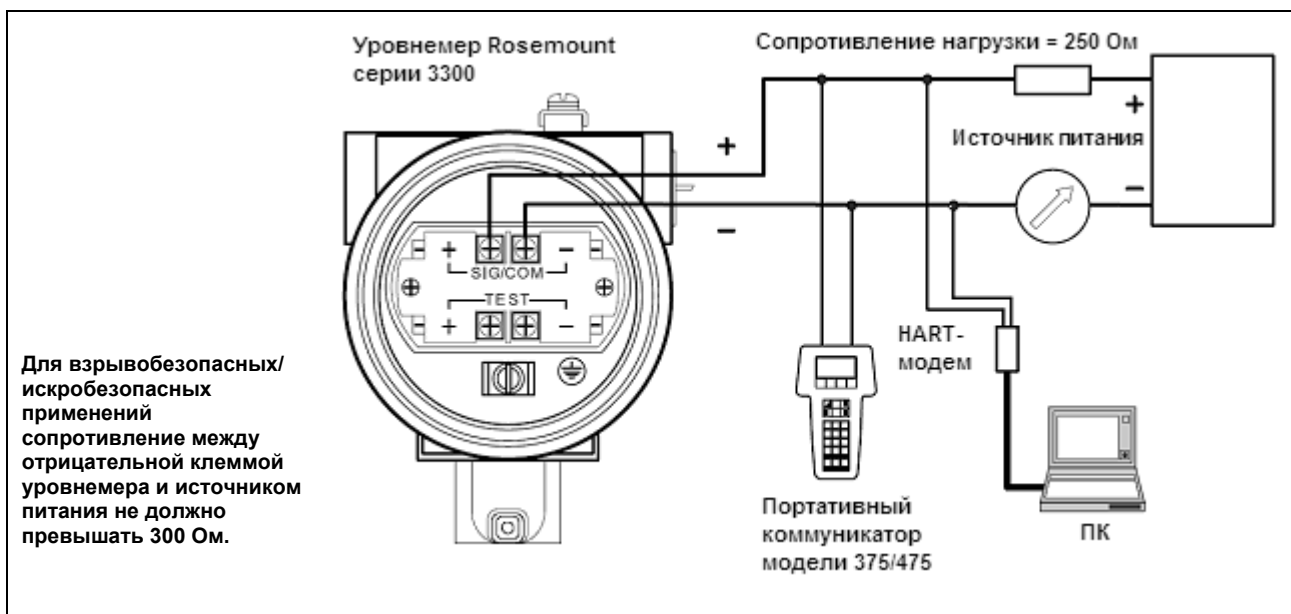
В данном разделе приведено краткое описание процедуры электрического монтажа для уровнемеров Rosemount серии 3300 и 5300. За дополнительными сведениями обратитесь к руководству по эксплуатации Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0100-4811) и Rosemount серии 5300 (документ № 00809-0100-4530).

### Rosemount серии 3300: исполнение с HART

Уровнемеры серии 3300 представляют собой устройство с питанием по двухпроводному контуру, допускающему источники питания с напряжением в диапазоне 11 – 42 В постоянного тока (11 – 30 В при наличии искробезопасного исполнения, 20 – 42,4 В при наличии взрывобезопасного исполнения). Питание подается по той же паре проводов что и токовый сигнал 4-20 мА с наложенным сигналом по протоколу HART. Чтобы подключить уровнемер:

1. Убедитесь в том, что источник питания отсоединен.
2. Снимите крышку клеммного блока (см. маркировку). Не снимайте крышку во взрывоопасной зоне, когда цепь находится под напряжением. Все питание уровнемера подводится через сигнальный провод.
3. Проденьте кабель через кабельное уплотнение/кабельный ввод.
4. Подключите провода для неискробезопасного выхода в соответствии с рис. 2-11. Убедитесь в том, что корпус уровнемера заземлен в соответствии с национальными и местными электротехническими стандартами. Для подключения заземления предусмотрено два винта: один из них находится внутри корпуса, со стороны клеммного блока, и обозначен символом заземления: ⊕, а второй находится наверху корпуса.
5. Установите на место и затяните крышку клеммного блока. Затяните кабельное уплотнение, закройте заглушками и герметизируйте все неиспользуемые соединения, и подключите источник питания.

Рис. 2-11. Схема электрических подключений для монтажа уровнемеров серии 3300 в безопасных зонах.



Для связи по протоколу HART минимальное сопротивление нагрузки внутри контура должно составлять не менее 250 Ом.

Напряжение источника питания находится в интервале от  $V_{\min}$  до 42 В постоянного тока, где  $V_{\min}$  – это минимальное напряжение, определяемое следующим образом:

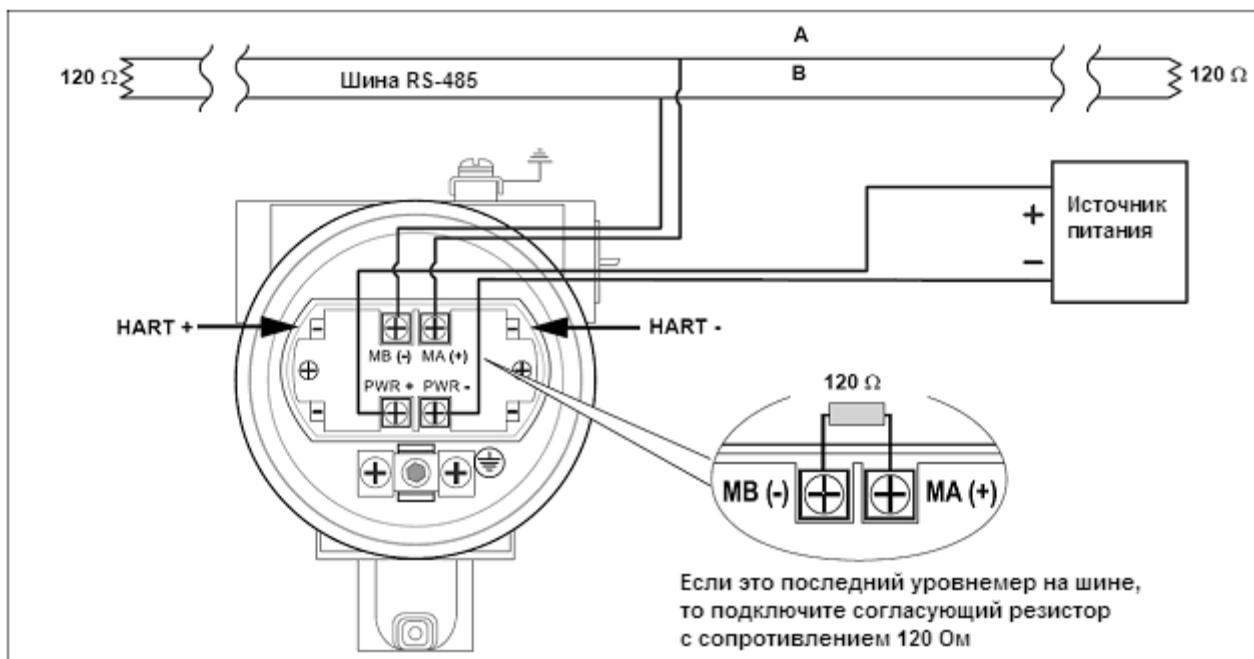
11 В	Общепромышленные применения
16 В	Взрывоопасные/ пожароопасные зоны

## Rosemount серии 3300: исполнение с Modbus

Чтобы подключить уровнемер Rosemount серии 3300 с Modbus:

1. Убедитесь в том, что источник питания отсоединен.
2. Снимите крышку клеммного блока (см. маркировку). Не снимайте крышку во взрывоопасной зоне, когда цепь находится под напряжением. Все питание уровнемера подводится через сигнальный провод.
3. Проденьте кабель через кабельное уплотнение/кабельный ввод. Для шины RS-485 используется витой экранированный кабель, желательно с полным сопротивлением (импедансом) 120 Ом (обычно 0,2 мм<sup>2</sup>), чтобы обеспечить соответствие стандарту EIA-485 и нормам электромагнитной совместимости (EMC). Максимальная длина кабеля составляет 1200 м.
4. Подключите провода согласно рис. 2-12 и таблице 2-3. Подключите провод, исходящий от линии "А" шины RS-485, к клемме с маркировкой МА (+), а провод от линии "В" – к клемме с маркировкой МВ (-). Убедитесь в том, что корпус уровнемера заземлен в соответствии с национальными и местными электротехническими стандартами. Для подключения заземления предусмотрено три винта: два из них находятся внутри корпуса, со стороны клеммного блока, и обозначены символом заземления: ⊕, а третий находится наверху корпуса.
5. Если это последний уровнемер на шине, то подключите согласующий резистор с сопротивлением 120 Ом.
6. Подключите провод от положительного полюса источника питания к клемме с маркировкой PWR +, а провод от отрицательного полюса источника питания – к клемме с маркировкой PWR -. Кабели источника питания должны быть рассчитаны на напряжение питания и сертифицированы для использования в опасных зонах, если это необходимо.
7. Установите на место и затяните крышку клеммного блока. Затяните кабельное уплотнение, закройте заглушками и уплотните все неиспользуемые соединения, и подключите источник питания.

Рисунок 2-12. Схема электрических подключений для монтажа уровнемеров серии 3300 при использовании шины Modbus.



# Радарные уровнемеры Rosemount

## Клеммы

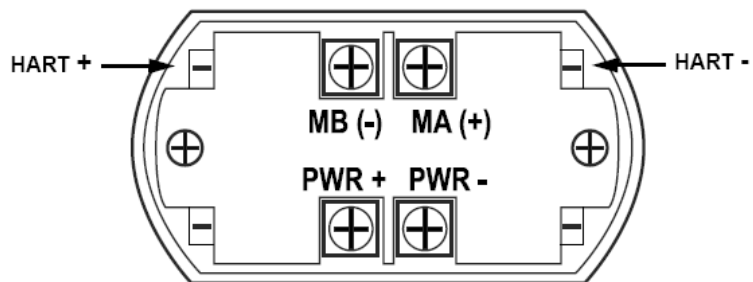
Описание клемм см. ниже, в таблице 2-3.

Таблица 2-3. Клеммы

Маркировка	Описание	Примечание
HART +	Положительная клемма HART	Подключите к ПК с программным обеспечением RCT, портативному коммуникатору 375/475 или к другим HART-конфигураторам
HART -	Отрицательная клемма HART	
MA (+)	Подключение Modbus RS-485 А (RX/TX+) <sup>(1)</sup>	Подключите к ведущему устройству Modbus
MB (-)	Подключение Modbus RS-485 В (RX/TX-) <sup>(1)</sup>	
PWR +	Положительная клемма подвода питания	Подайте напряжение от +8 до +30 В постоянного тока
PWR -	Отрицательная клемма подвода питания	

(1) Обозначения клемм не соответствуют соглашению EIA-485, в котором заявлено, что клемма RX/TX- должна иметь обозначение 'A', а клемма RX/TX+ - обозначение 'B'.

Рис. 2-13. Клеммы для подключения уровнемеров Rosemount серии 3300 при использовании шины Modbus



## Подключение ПК с помощью MA(+) MB(-)

Уровнемеры Rosemount серии 3300 конфигурируются при помощи программного обеспечения Radar Configuration Tools (RCT). Персональный компьютер с RCT, подключенный с использованием разъемов MA (+), MB (-), осуществляет связь с уровнемером серии 3300, передавая HART-сигнал по шине RS-485. Для этого необходимо использовать конвертер RS-232/RS-485.

Для обеспечения связи с уровнемером серии 3300 в ПО RCT следует выбрать COM-порт, используемый для связи по последовательному интерфейсу. Если вы не знаете, какой COM-порт следует использовать, проверьте это, используя Диспетчер устройств (Device Manager) операционной системы Windows.

За информацией по использованию конкретного COM-порта обратитесь к разделам помощи Help, Contents (Справка, Содержание) ПО RCT.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь в том, что уровнемер серии 3300 является единственным устройством на шине, а также отсоедините или отключите питание других устройств.

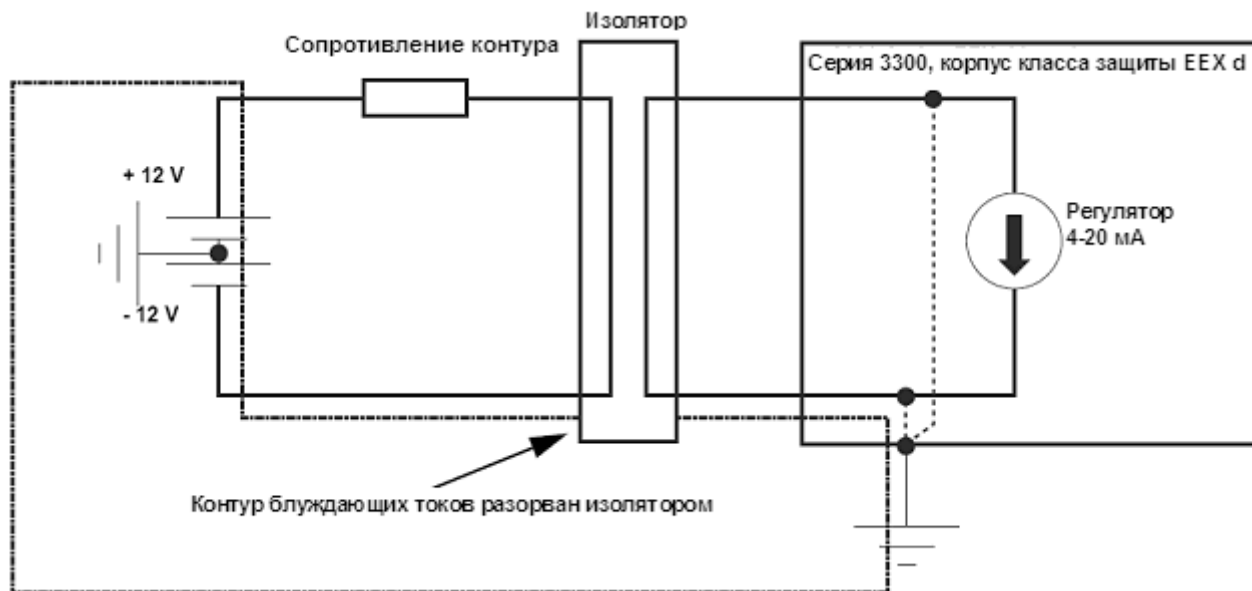


## Катодная защита

Напряжение на заземляющем экране кабеля повышено в тех случаях, когда резервуар защищен системой катодной защиты. Для уровнемеров с HART следует использовать изолятор, чтобы защитить цепи от блуждающих токов. Уровнемеры с Modbus более устойчивы к блуждающим токам и способны работать без использования изолятора при разности напряжений земли до 20 В.

Использование изолятора устраняет нежелательные блуждающие токи в токовом контуре 4-20 мА, способные внести помехи в выходной сигнал 4-20 мА. Установка изолятора обеспечивает гальваническую развязку между системой управления и уровнемером, а также разрывает нежелательный контур, исключая помехи в требуемом выходном сигнале.

Рис. 2-14. Токвый контур 4-20 мА с изолятором для обеспечения гальванической развязки.



На приведенном выше рисунке показан контур 4-20 мА с установленным изолятором.

Мы рекомендуем использовать изолятор с питанием по контуру производства компании Dataforth; <http://www.dataforth.com/catalog/pdf/DSCL22.pdf>. Номер по каталогу Rosemount: DSCL22-01.

# Радарные уровнемеры Rosemount

**Rosemount серии 5300:** Уровнемеры серии 5300 представляют собой устройство с питанием по двухпроводному контуру, допускающему источники питания с напряжением в диапазоне 16 – 42,4 В постоянного тока (16 – 30 В при наличии искробезопасного исполнения, 20 – 42,4 В при наличии взрывобезопасного исполнения). Все инструменты конфигурирования, работающие по протоколу HART, например, портативные коммутаторы 375/475 компании Emerson и ПО Rosemount Radar Master для нормального функционирования требуют наличия минимального нагрузочного сопротивления 250 Ом внутри контура. См. приведенные ниже схемы.

Чтобы подключить уровнемер:

1. Убедитесь в том, что корпус уровнемера заземлен (включая искробезопасное заземление внутри клеммного отсека) в соответствии с требованиями сертификаций для применения устройства в опасных зонах, а также национальных и местных электротехнических стандартов.
2. Убедитесь в том, что источник питания отсоединен.
3. Снимите крышку клеммного блока (см. рис. 2-15).
4. Проденьте кабель через кабельное уплотнение/кабельный ввод. При установке уровнемера во взрывоопасной/искроопасной зонах используйте только сертифицированные для взрыво- или искробезопасных условий кабельные уплотнения/кабельные вводы.
5. Подсоедините провода, сделав петлю из кабеля на вводе для стока влаги, причем нижняя точка петли должна находиться ниже отверстия кабельного ввода.
6. Схема электрических подключений приведена на рис. 2-16.
7. Используйте входящую в комплект металлическую заглушку для герметизации неиспользуемого ввода.
8. Установите крышку и затяните кабельное уплотнение, убедившись в том, что крышка установлена в соответствии с требованиями взрывобезопасности (при использовании кабельных уплотнений M20 требуются переходники). Для соответствия требованиям АTEX и IECEx зафиксируйте крышку стопорным винтом.
9. Подключите источник питания.

## ПРИМЕЧАНИЕ

Используйте ленту из политетрафторэтилена (PTFE) или другой уплотнитель для уплотнения резьбы NPT кабельных вводов.

Рис. 2-15. Клеммный блок уровнемеров Rosemount серии 5300.

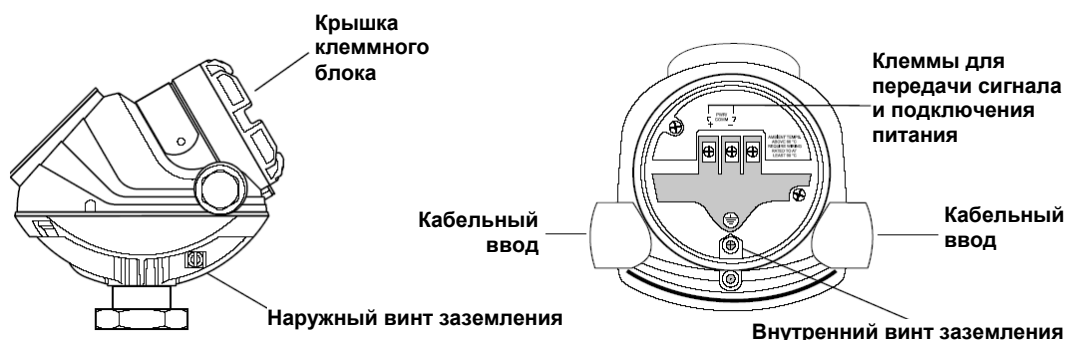
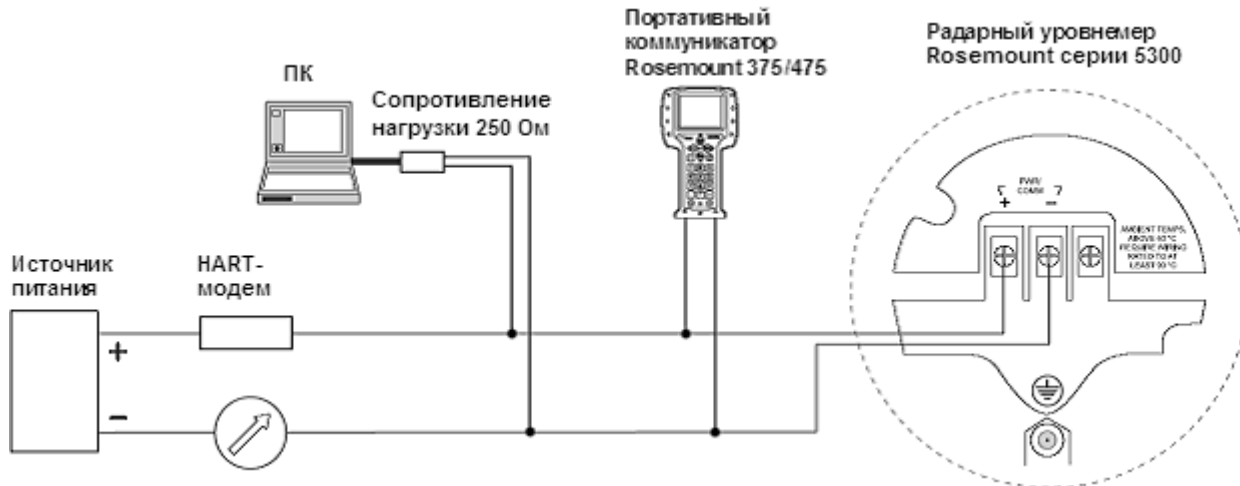


Рис. 2-16. Схема электрических подключений для монтажа уровнемеров Rosemount серии 5300 с поддержкой протокола HART в безопасных зонах.



При температуре внутри корпуса уровнемера около 60°C рекомендуется использовать проводку, рассчитанную как минимум на 90°C.

# Радарные уровнемеры Rosemount

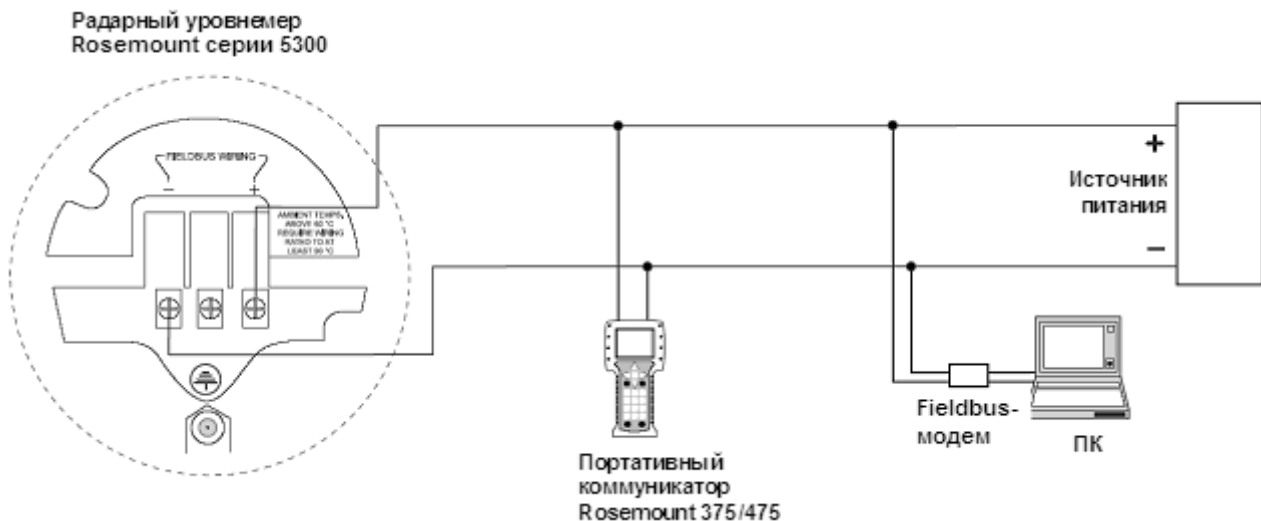
## Rosemount серии 5300: исполнение с Foundation™ fieldbus

Уровнемеры серии 5300 представляют собой устройство с питанием по двухпроводному контуру, допускающему источники питания с напряжением в диапазоне 9 – 32 В постоянного тока (9 – 30 В при наличии искробезопасного исполнения, 16 – 32 В при наличии взрывобезопасного исполнения).

Чтобы подключить уровнемер:

1. Убедитесь в том, что корпус уровнемера заземлен (включая искробезопасное заземление внутри клеммного отсека) в соответствии с требованиями сертификаций для применения устройства в опасных зона, а также национальных и местных электротехнических стандартов.
2. Убедитесь в том, что источник питания отсоединен.
3. Снимите крышку клеммного блока (см. рис. 2-15).
4. Проденьте кабель через кабельное уплотнение/кабельный ввод. При установке уровнемера во взрывоопасной/искроопасной зонах используйте только сертифицированные для взрыво- или искробезопасных условий кабельные уплотнения/кабельные вводы. Подсоедините провода, сделав петлю из кабеля на вводе для стока влаги, причем нижняя точка петли должна находиться ниже отверстия кабельного ввода.
5. Схема электрических подключений приведена на рис. 2-17.
6. Используйте входящую в комплект металлическую заглушку для герметизации неиспользуемого ввода.
7. Установите крышку и затяните кабельное уплотнение, убедившись в том, что крышка установлена в соответствии с требованиями взрывобезопасности (при использовании кабельных уплотнений M20 требуются переходники). Для соответствия требованиям ATEX и IECEx зафиксируйте крышку стопорным винтом.
8. Подключите источник питания.

Рис. 2-17. Схема электрических подключений для монтажа уровнемеров Rosemount серии 5300 с поддержкой полевой шины FOUNDATION™ fieldbus в безопасных зонах.



При температуре внутри корпуса уровнемера около 60°C рекомендуется использовать проводку, рассчитанную как минимум на 90°C.





## Раздел 3

# Использование в газо- и нефтедобыче

---

Примеры применений .....	Стр. 3-1
Сепараторы .....	Стр. 3-2
Резервуары товарного/некондиционного продукта .....	Стр. 3-7
Резервуары некондиционного продукта .....	Стр. 3-9

---

**ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЙ** В этом документе в основном описываются две области применений, в которых волноводные радары являются наилучшим решением для измерений уровня и/или уровня границы раздела сред. К этим областям относятся на объектах газовых и нефтяных скважин, на которых существует три типа технологических резервуаров:

- Сепараторы (горизонтальные и вертикальные)
- Резервуары товарного продукта
- Резервуары некондиционного продукта

Основное различие между этими резервуарами заключается в технологическом процессе или продукте, который в них содержится. В газовых скважинах основными продуктами являются конденсат (сжиженный природный газ) и вода, тогда как в нефтяных скважинах основные продукты – сырая нефть и вода.

Данный раздел содержит рекомендации по выбору радарных уровнемеров Rosemount, подходящих для использования в различных технологических процессах газо- и нефтедобычи, а также подробные сведения по соответствующим кодам модели для заказа. Полный перечень информации по рекомендуемым кодам модели находится в приложении А.

# Радарные уровнемеры Rosemount

## СЕПАРАТОРЫ

### Горизонтальный сепаратор (буллит) Выбор уровнемера и зонда

Горизонтальные сепараторы, в отличие от вертикальных, обычно имеют меньший диаметр и используются как на газовых, так и на нефтяных месторождениях. Рекомендуется применение уровнемеров Rosemount серии 3300 с одинарным зондом.

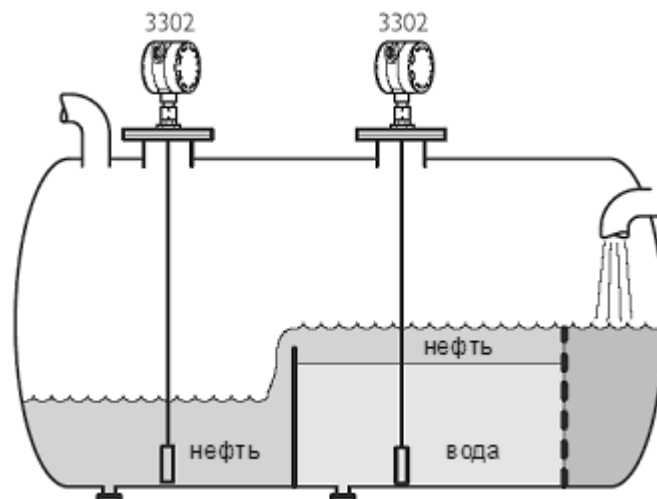
Одинарные жесткие зонды (код опции **4А**) могут использоваться в том случае, если высота резервуара составляет менее 3 м 250 мм; для более высоких резервуаров следует использовать одинарный гибкий зонд (код опции **5А**). Если существует высокая вероятность изгиба жесткого зонда в процессе монтажа, то гибкий зонд можно использовать в любых резервуарах высотой более 1 м 100 мм.

Зонды могут изготавливаться из различных конструкционных материалов. Хотя нержавеющая сталь (316/316L) применяется в подавляющем большинстве случаев, соответствие материала условиям технологического процесса необходимо проверять для каждого применения.

### Выбор уплотнения присоединения к резервуару

Температура процесса обычно равна температуре окружающей среды, однако давление может быть разным, в зависимости от условий процесса и конфигурации сепаратора. Поэтому, в этом случае применяется уплотнение для *стандартного давления и температуры* (код модели **S**) или уплотнение для *высокого давления* (код модели **P**).

- Стандартное уплотнение рассчитано на давление до 4 МПа (40 бар) при температуре не более 150 °С.
- Уплотнение для высокого давления рассчитано на давление до 24,3 МПа (243 бар) при температуре не более 200 °С, или большее давление при меньшей температуре – до 34,5 МПа (345 бар) при температуре не более 38 °С.



### Выбор модели

Уровнемеры Rosemount модели 3302 используются для измерения *уровня и уровня границы раздела сред*. Если граница раздела сред отсутствует, и требуется только измерение уровня, то уровнемер можно сконфигурировать только для измерения *уровня*. Сепараторы имеют монтажные присоединения в выносной камере, расположенной сверху либо сбоку буллита. См. раздел *“Технологические присоединения”* на стр. 2-7.



## Вертикальный сепаратор (вертикальный цилиндрический резервуар)

### Выбор уровнемера и зонда

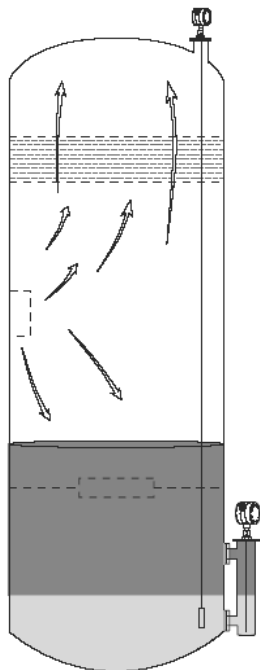
Вертикальные сепараторы имеют различную высоту и используются как на газовых, так и на нефтяных месторождениях. В этом случае рекомендуется применять уровнемер Rosemount серии 3300 с одинарным зондом. Уровнемер можно смонтировать наверху резервуара; при наличии высоких вертикальных цилиндрических резервуаров уровнемер серии 3300 может быть смонтирован в камере на нижней стороне сепаратора, с полным погружением зонда в измеряемую среду.

Одинарные жесткие зонды (код опции **4А**) могут использоваться в том случае, если высота резервуара составляет менее 3 м 250 мм, при наличии более высоких резервуаров следует использовать одинарный гибкий зонд (код опции **5А**). Если существует высокая вероятность изгиба жесткого зонда в процессе монтажа, то гибкий зонд можно использовать в любых резервуарах высотой более 1 м 100 мм. Если используется гибкий зонд, необходимо выбрать зонд с грузом, закрепленным на его конце (код опции **5А**).

### Выбор уплотнения присоединения к резервуару

Температура процесса обычно равна температуре окружающей среды, однако давление может быть разным, в зависимости от условий процесса и конфигурации сепаратора. Поэтому, в этом случае применяется уплотнение для *стандартного давления и температуры* (код опции **S**) или уплотнение для *высокого давления* (код опции **P**).

Рис. 3-1. Уровнемеры Rosemount серии 3300 могут быть смонтированы на вертикальных сепараторах.



- Стандартное уплотнение рассчитано на максимальное давление до 4 МПа (40 бар) при температуре не более 150°C.
- Уплотнение резервуара высокого давления рассчитано на давление до 24,3 МПа (243 бар) при температуре не более 200°C или большее давление при меньшей температуре – до 34,5 МПа (345 бар) при температуре не более 38°C.
- Одним из преимуществ использования волноводной радарной технологии является способность радарного сигнала измерять уровень продукта даже при наличии пены. Это достигается низкой рабочей частотой радара.

### Выбор модели

Уровнемеры Rosemount модели 3302 используются для измерения *уровня и уровня границы раздела сред*, когда зонд не полностью погружен в жидкость. Если зонд полностью погружен, например, при установке уровнемера в выносную камеру, уровнемеры модели 3302 могут быть переконфигурированы для измерения уровня границы раздела сред в режиме полностью погруженного зонда. Сепараторы имеют монтажные соединения сверху или в выносной камере, расположенной внизу. См. раздел *“Технологические присоединения”* на стр. 2-7.

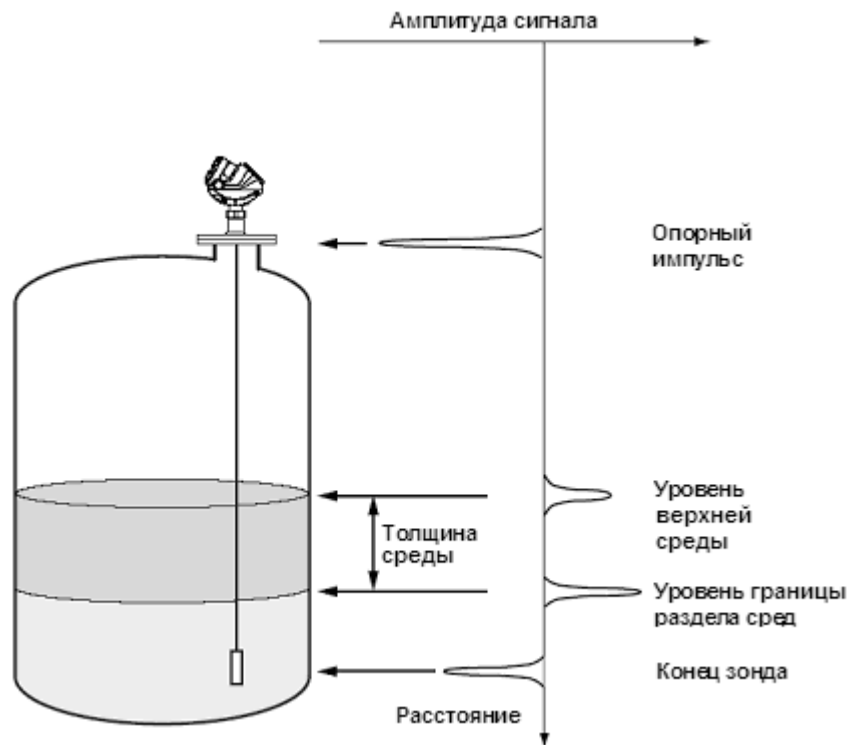
# Радарные уровнемеры Rosemount

## Измерение выходного сигнала при различных уровнях границы раздела сред

Измерение уровня границы раздела сред зависит от ряда факторов. Если в резервуаре находится два продукта, то возможно измерение уровня, уровня границы раздела сред и толщины слоя продукта. Однако в том случае, если верхний или нижний продукт откачан полностью, для обеспечения точных результатов измерений максимумы на графике выходного сигнала должны интерпретироваться должным образом.

На рис. 3-2 представлен обзор эхо-сигналов, отображающихся на графике формы сигнала при наличии двух продуктов.

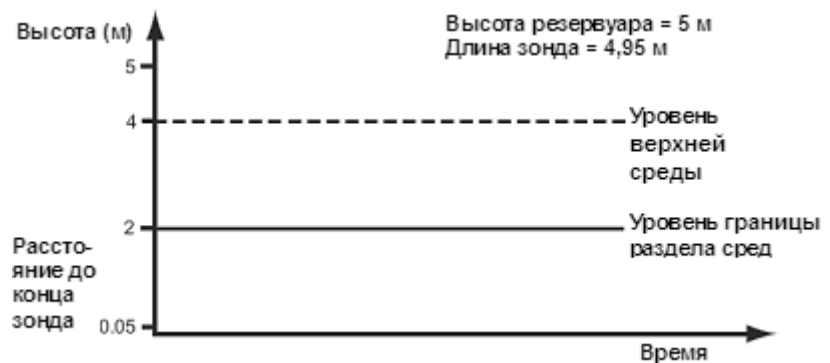
Рис. 3-2. Измеряемые уровни и эхо-сигналы.



На рис. 3-3 показано, как это состояние представлено на графике выходного сигнала.

В приведенном ниже примере высота резервуара равна 5 м, а длина зонда равна 4,95 м.

Рис. 3-3. Измерение уровня при наличии двух продуктов в резервуаре.

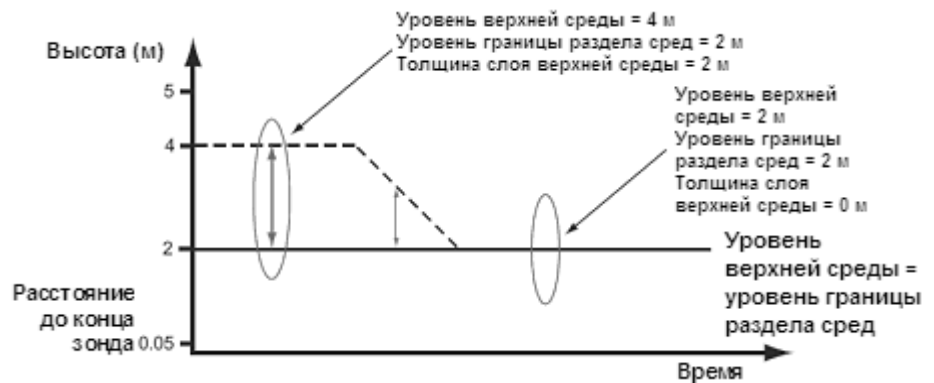




# Радарные уровнемеры Rosemount

Если верхний продукт откачан из резервуара, то результаты измерений уровня границы раздела сред будут представлены в том виде, как это показано на рис. 3-5:

Рис. 3-5. Верхний продукт откачан из резервуара.



## РЕЗЕРВУАРЫ ТОВАРНОГО/ НЕКОНДИЦИОННОГО ПРОДУКТА

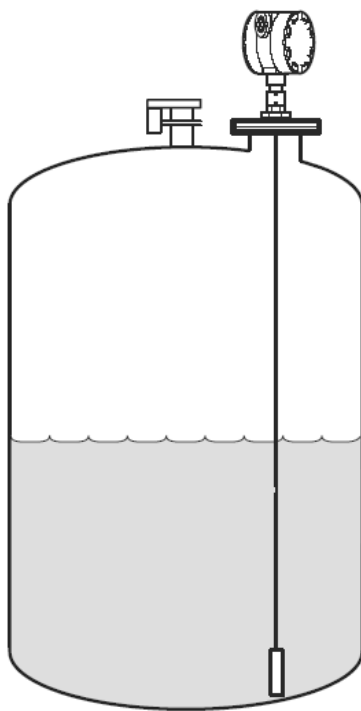
### Вертикальный цилиндрический резервуар

#### Выбор уровнемера и зонда

Вертикальные цилиндрические резервуары представляют собой емкости-накопители или хранилища, где сепарированный продукт (нефть или конденсат) хранится до перемещения на следующий этап обработки. Такие вертикальные цилиндрические резервуары имеют различную высоту.

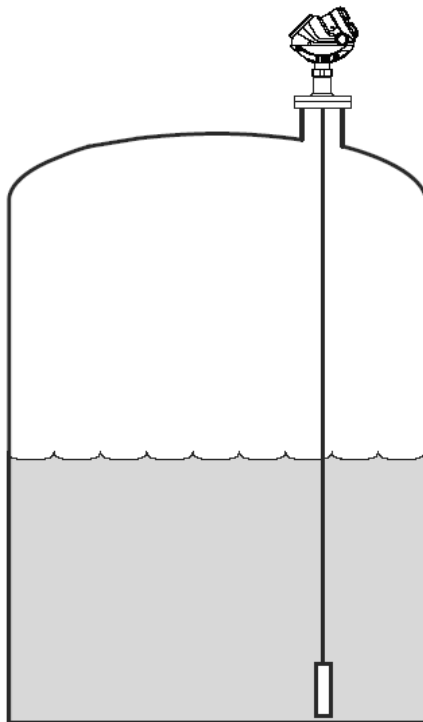
Если резервуар металлический, Rosemount серии 3300 являются оптимальным выбором. Однако для неметаллических резервуаров требуются уровнемеры Rosemount серии 5300, оснащенные дополнительной защитой от электромагнитных помех, нередко возникающих в резервуарах данного типа и вызванных находящимися вблизи электромоторов или кабелей. Уровнемеры серии 5300 обеспечивают стабильный микроволновый сигнал, устойчивый к электромагнитным помехам, что обеспечивает более надежные измерения. Для измерения уровня в хранилищах уровнемеры Rosemount серий 3300 и 5300 обычно оснащаются с одинарным гибким зондом с грузом, прикрепленным к его нижней части (код опции **5A**).

Рис. 3-6. Уровнемер Rosemount серии 3300 с одинарным гибким зондом, устанавливаемый на металлических вертикальных цилиндрических резервуарах-хранилищах.



# Радарные уровнемеры Rosemount

Рис. 3-7. Уровнемер Rosemount серии 5300 с одинарным гибким зондом, устанавливаемый на неметаллических (например, из стекловолокна) вертикальных цилиндрических резервуарах-хранилищах.



## Выбор уплотнения присоединения к резервуару

Вертикальные цилиндрические резервуары обычно сообщаются с окружающей средой; некоторые из них оснащены системами улавливания паров.

В этом случае следует использовать уплотнение присоединения к резервуару для *стандартного давления и температуры* (код модели **S**). Стандартное уплотнение рассчитано на давление до 4 МПа (40 бар) при температуре не более 150°C.

## Выбор модели

В большинстве случаев необходимо измерение уровня и уровня границы раздела сред; в некоторых из них необходимо только измерение уровня.

При наличии металлического резервуара используются уровнемеры Rosemount модели **3302**, которые конфигурируются на режим измерения либо *уровня и уровня границы раздела сред*, либо только *уровня*.

При наличии неметаллического резервуара используются уровнемеры Rosemount модели **5302**, которые конфигурируются на режим измерения либо *уровня и уровня границы раздела сред*, либо только *уровня*.

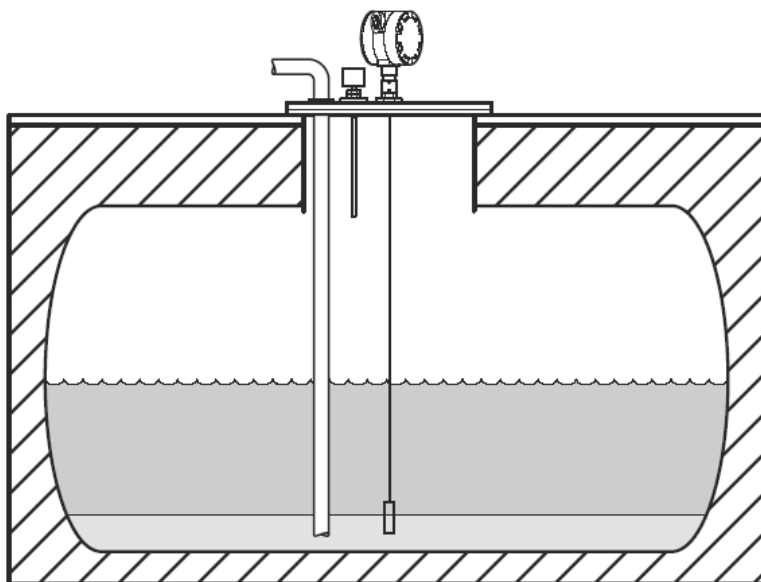
## РЕЗЕРВУАРЫ НЕКОНДИЦИОННОГО ПРОДУКТА

### Подземные или Выбор уровнемера и зонда

**открытые резервуары** Нефтеводяные стоки, сточные воды, а также осадок откачиваются в резервуары некондиционного продукта для временного хранения перед дальнейшей переработкой. Резервуары некондиционного продукта представляют собой подземные резервуары, либо открытые колодцы, закрытые металлической крышкой/плитой.

Одинарные жесткие зонды (код модели **4А**) могут использоваться в том случае, если высота резервуара составляет менее 3 м 250 мм, при наличии более высоких резервуаров следует использовать одинарный гибкий зонд (код модели **5А**). Если существует высокая вероятность изгиба жесткого зонда в процессе монтажа, то гибкий зонд можно использовать в любых резервуарах высотой более 1 м 100 мм.

Если используется гибкий зонд, необходимо выбрать зонд с грузом, закрепленным на его конце (код модели **5А**).



### Выбор уплотнения присоединения к резервуару

Вертикальные цилиндрические резервуары обычно сообщаются с окружающей средой; некоторые из них оснащены системами улавливания паров.

В этом случае следует использовать уплотнение присоединения к резервуару для *стандартного давления и температуры* (код модели **S**). Стандартное уплотнение рассчитано на давление до 4 МПа (40 бар) при температуре не более 150°C.

### Выбор модели

В большинстве случаев необходимо измерение уровня и уровня границы раздела сред; в некоторых из них необходимо только измерение уровня.

Уровнемеры Rosemount модели **3302** конфигурируются на режим измерения либо *уровня и уровня границы раздела сред*, либо только *уровня*.

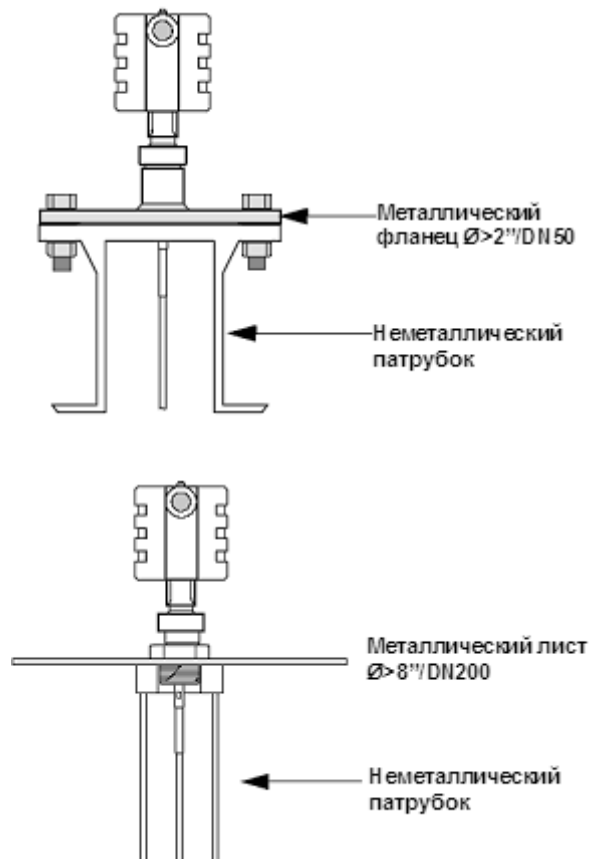
# Радарные уровнемеры Rosemount

## Неметаллические технологические присоединения

Для обеспечения оптимальной точности и надежности измерений в неметаллических резервуарах необходимо использовать уровнемеры Rosemount серии 5300. При наличии резервуара с неметаллическими технологическими присоединениями зонд следует устанавливать с помощью металлического фланца или привинчивать к металлическому листу ( $d > 8$  дюймов/200 мм), если используется исполнение с резьбовым присоединением.

Рис. 3-8. Монтаж на неметаллических технологических присоединениях.

Для уплотнения резьбовых присоединений использование тефлоновой ленты или аналогичного непроводящего материала не допускается, так как между зондом и резервуаром должен быть заземляющий контакт.





## Раздел 4

## Ввод в эксплуатацию

Указания по технике безопасности.....	Страница 4-1
Введение .....	Страница 4-2
Ввод в эксплуатацию .....	Страница 4-2
Построение графика эхо-сигнала .....	Страница 4-5

### УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, касающаяся потенциальных проблем безопасности, обозначается предупреждающим символом (⚠). Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Взрывы могут привести к смерти или серьезной травме.**

Проверьте, соответствуют ли условия эксплуатации устройства параметрам, указанным в его сертификатах для использования в опасных зонах.

Перед подключением HART-коммуникатора во взрывоопасной атмосфере убедитесь в том, что все приборы в контуре установлены в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность и невоспламеняемость.

Не отсоединяйте крышку устройства во взрывоопасной атмосфере, если контур находится под напряжением.

##### **Несоблюдение указаний по безопасной установке и обслуживанию могут привести к смерти или серьезным травмам.**

Установку должен производить только квалифицированный персонал.

Используйте только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает устанавливаемое оборудование.

Не выполняйте никакого технического обслуживания, кроме описанного в этом руководстве, если вы не имеете соответствующей квалификации.

##### **Высокое напряжение на токоведущих частях может привести к поражению электрическим током.**

Избегайте контакта с токоведущими частями и клеммами.

Убедитесь в том, что сетевое питание уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300 отключено, а кабельные линии отсоединены от любых других внешних источников питания или не находятся под напряжением во время монтажа устройства.

Зонды с пластиковым покрытием и/или с пластиковыми дисками могут при определенных условиях генерировать электростатический заряд, способный вызвать возгорание. Поэтому, при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатического разряда.

# Радарные уровнемеры Rosemount

---

## ВВЕДЕНИЕ

Данный раздел представляет собой краткое описание процедуры ввода в эксплуатацию и не содержит полной информации.

Для выполнения процедуры ввода в эксплуатацию необходимо выполнить действия, описанные в кратком руководстве по монтажу или руководстве по эксплуатации соответствующего изделия.

## ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Установка уровнемера должна производиться в соответствии с описаниями, приведенными в кратком руководстве по монтажу или руководстве по эксплуатации, входящим в комплект поставки. Несмотря на то, что уровнемер можно установить на стенде, его следует конфигурировать в соответствии с реальными условиями технологического процесса.

Не изгибайте зонд ни на одном из этапов установки. Если необходимо, укоротите зонд, установите центровочный диск или зафиксируйте зонд во время механического монтажа. За дополнительными сведениями обратитесь к соответствующим руководствам по эксплуатации:

- Руководство по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 5300 (документ № 00809-0100-4530)
- Руководство по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0100-4811)

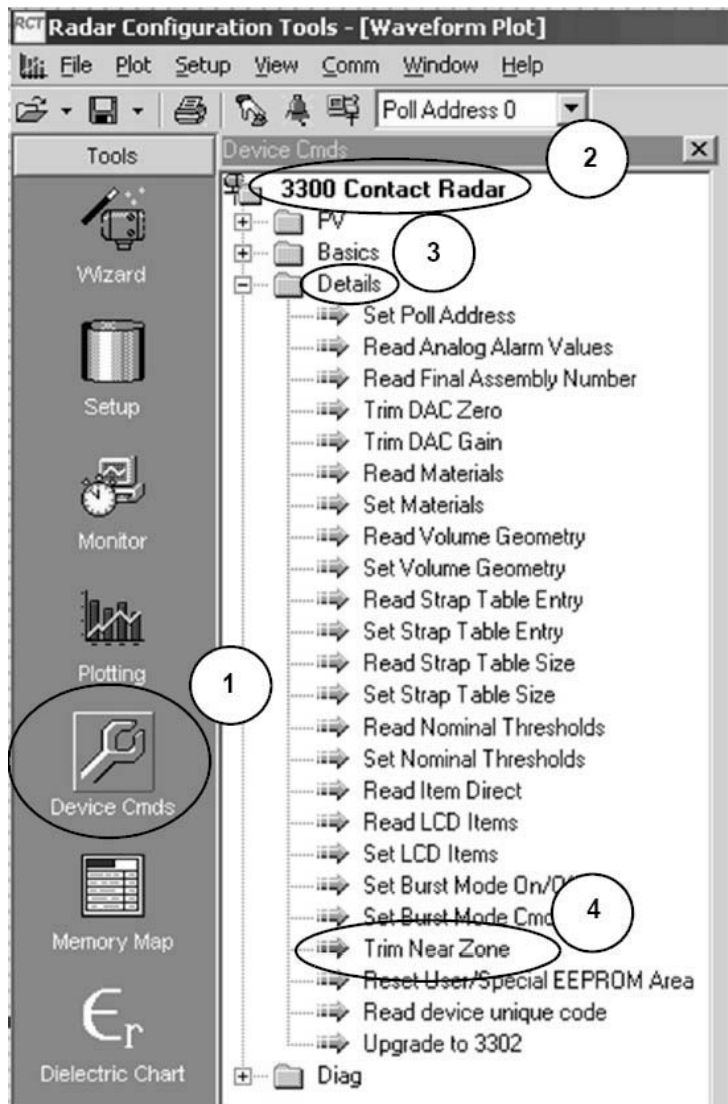
Помимо обязательных действий, для достижения оптимальной производительности рекомендуется выполнить коррекцию ближней зоны (Trim Near Zone), сохранить резервную копию настроек уровнемера, а также сохранить исходный график кривой эхо-сигнала.

## Коррекция ближней зоны

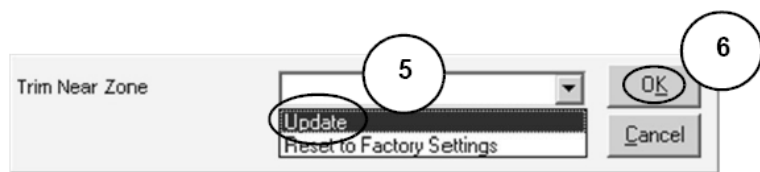
Микропрограммы уровнемеров Rosemount серий 3300 и 5300 имеют встроенные функции, при помощи которых возможно минимизирование верхней переходной зоны в соответствии с реальными условиями монтажа.

Для активации этих функций убедитесь в том, что выносная камера свободна от продукта, либо в том, что (верхний) продукт находится на расстоянии не менее 1 м от технологического присоединения, а затем выполните команду коррекции ближней зоны (Trim Near Zone) в ПО уровнемера.

Для уровнемеров Rosemount серии 3300 команду Trim Near Zone можно выполнить в ПО Radar Configuration Tools (RCT). Для коррекции ближней зоны выполните следующие действия:



1. Щелкните по значку *Device Cmds* (*Команды устройства*).
2. Дважды щелкните по пункту меню *330x Contact Radar*.
3. Щелкните по пункту меню *Details* (*Подробно*).
4. Дважды щелкните по пункту меню *Trim Near Zone* (*Коррекция ближней зоны*).



5. Выберите *Update* (*Обновить*).
6. Нажмите *OK*.
7. Подождите 1 минуту.



8. Перезапустите устройство, щелкнув по этой пиктограмме.

# Радарные уровнемеры Rosemount

Для уровнемеров Rosemount серии 5300 команду Trim Near Zone можно выполнить в ПО Rosemount Radar Master (RRM).

Соответствующая функция находится на экране *Advanced Configuration (Расширенное конфигурирование)*.

*Rosemount Radar Master > Advanced Configuration > Near Zone > Trim Near Zone*

Рис. 4-1. Команда Trim Near Zone (Коррекция ближней зоны) на экране Advanced Configuration.



За подробной информацией по функциям Trim Near Zone обратитесь к руководству по эксплуатации Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0100-4811) или серии 5300 (документ № 00809-0100-4530).

## Сохранение данных настройки и резервных копий

В качестве заключительного этапа процедуры ввода в эксплуатацию рекомендуется сохранить настройки уровнемера и график кривой эхо-сигнала. Эта информация может использоваться для последующей диагностики уровнемера, а также поиска и устранения неисправностей.

Для уровнемеров серии 3300 выполните следующие действия в ПО RCT:

*Radar Configuration Tools > View > Setup > Basics > (щелкнуть правой кнопкой мыши) Receive All > (щелкнуть правой кнопкой мыши) Save Setup (Вид > Настройки > Основные настройки > Сохранить настройки)*

*Radar Configuration Tools > View > Plotting > Start the plot reading and disk logging (Вид > Построение графика > Запустить чтение графика и запись на диск)*

Для уровнемеров серии 5300 выполните следующие действия в ПО RRM:

*Rosemount Radar Master > Device > Backup Config to file (Устройство > Запись резервной копии настроек в файл)*

*Rosemount Radar Master > Tools > Echo Curve > Record (Инструменты > Эхо-кривая > Запись)*

## ГРАФИК ЭХО-СИГНАЛА

Уровнемеры серии 3300 и серии 5300 оснащаются стандартным программным обеспечением для конфигурирования, настройки и диагностики: Radar Configuration Tools (RCT) для серии 3300, Rosemount Radar Master (RRM) для серии 5300.

RCT и RRM имеют схожие функции: в обеих программах возможно построение графика эхо-сигнала, что является мощным диагностическим инструментом. В данном разделе содержится информация о том, как читать графики в обеих программах, а также рассмотрены различия между графиками, обусловленные различием ПО.

### График для Rosemount серии 3300

ПО Radar Configuration Tools (RCT) служит мощным средством расширенной диагностики и устранения неисправностей для уровнемеров серии 3300. Использование функции Waveform Plot (Построение графика эхо-сигнала) обеспечивает мониторинг состояния работы уровнемера в реальном времени.

Чтобы построить график эхо-сигнала:




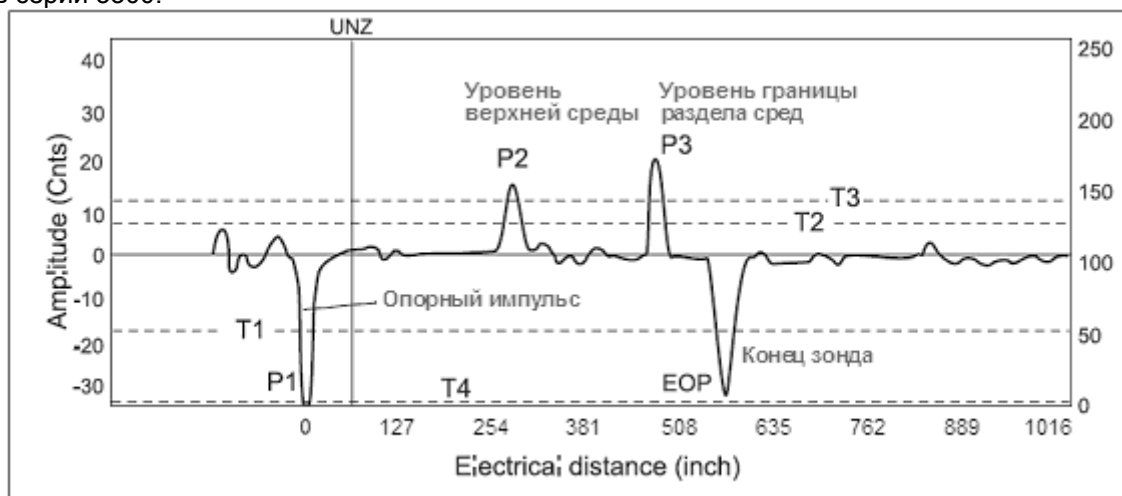
1. Запустите программу Radar Configuration Tools, щелкнув по значку RCT на Рабочем столе: .
2. Выберите пункт меню View > Plotting (Вид > Построение графика), либо выберите значок построения графика  в рабочем пространстве RCT (Панель Tools (Инструменты) в левой части рабочего пространства) и нажмите кнопку Read (Чтение) .

Рис. 4-2. Пример графика эхо-сигнала для уровнемеров серии 3300.



На графике показаны пики, соответствующие опорному импульсу (P1), уровню верхней среды (P2), уровню границы раздела сред (P3) и концу зонда (EOP). Конец зонда не всегда может быть видимым – это зависит от толщины слоя продукта, находящегося над ним.

**T1** – пороговое значение амплитуды для обнаружения опорного импульса **P1**.

**T2** - пороговое значение амплитуды для обнаружения пика, соответствующего уровню (верхней) среды **P2**.

**T3** - пороговое значение амплитуды для обнаружения пика, соответствующего уровню границы раздела сред **P3**.



**T4** - пороговое значение амплитуды, используемое для определения, полностью ли погружен зонд в верхнюю среду.

# Радарные уровнемеры Rosemount

## График для Rosemount серии 5300

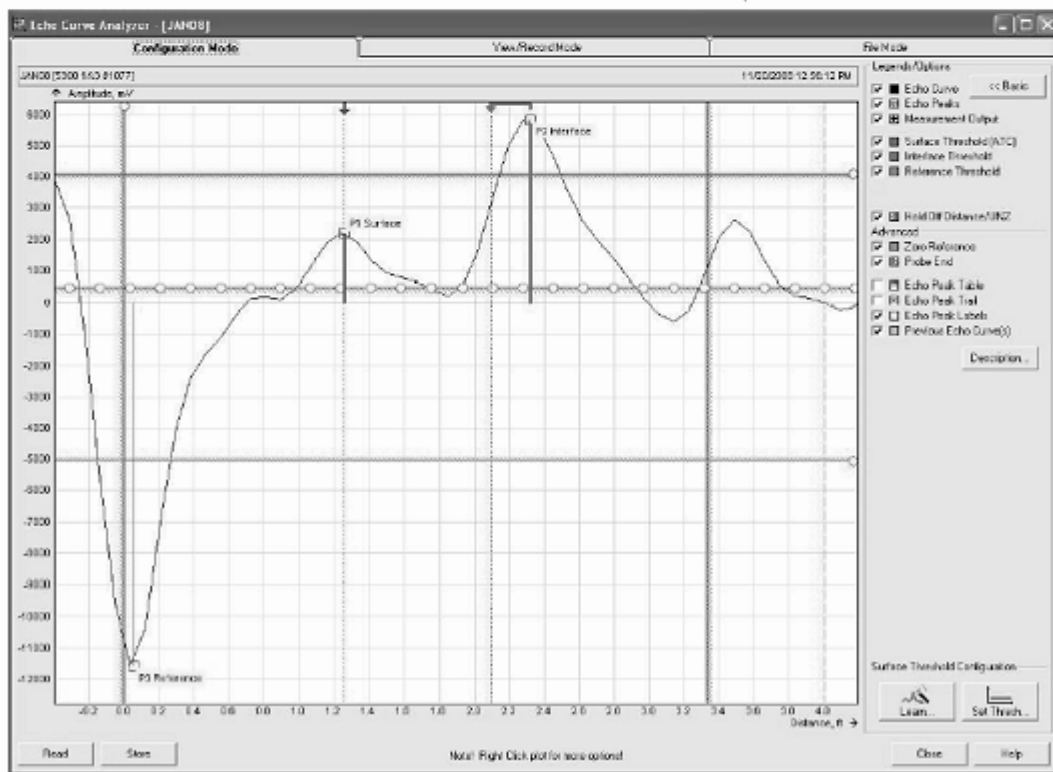
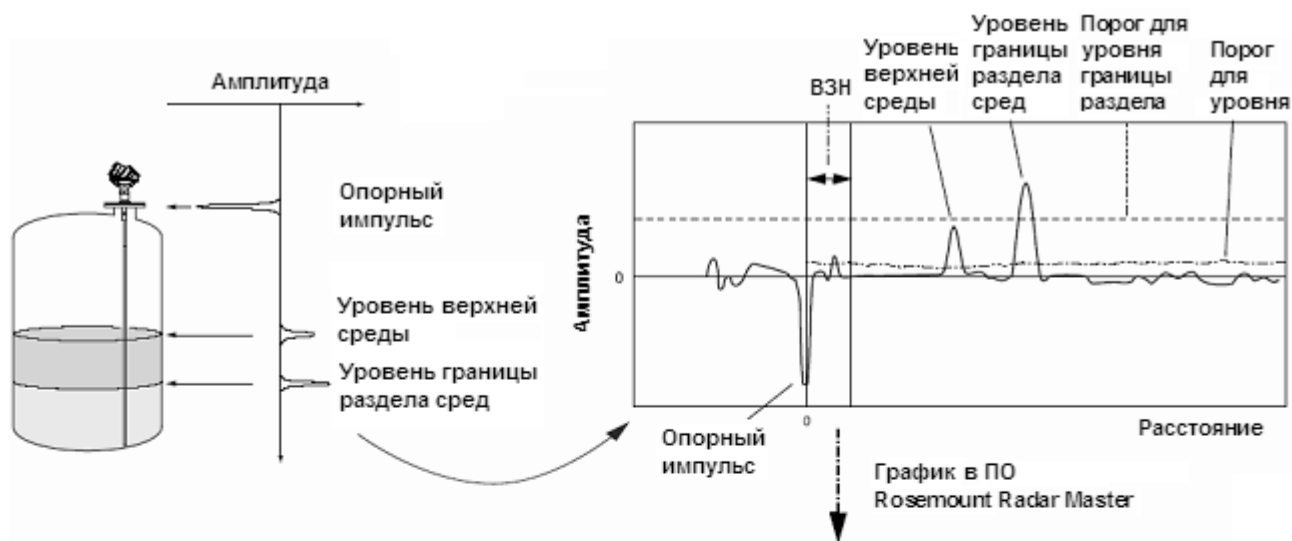
Уровнемеры серии 5300 поддерживают расширенный язык описания электронных устройств (EDDL), что обеспечивает проведение расширенной диагностики и просмотр графика эхо-сигналов при помощи ПО Rosemount Radar Master (RRM) и других инструментов, например, портативного коммуникатора модели 375 или 475. В ПО RRM график эхо-сигнала часто называется эхо-кривой (Echo Curve).

Чтобы открыть эхо-кривую:

1. Запустите программу Rosemount Radar Master, щелкнув по значку RRM на Рабочем столе: 
2. Выберите пункт меню *Tools > Echo Curve (Инструменты > Эхо-кривая)* или выберите значок эхо-кривой  в рабочем пространстве RRM (Панель *Tools (Инструменты)* или *Setup (Настройки)* в левой части рабочего пространства) и нажмите кнопку *Read (Чтение)*.

Эхо-кривая представляет состояние измерений внутри резервуара, которые производятся радарным уровнемером. Каждый пик соответствует отражению радарного импульса (например, уровень или уровень границы раздела сред, препятствие и т. д.). Путем просмотра эхо-кривой в отдельные моменты времени или записей изменений эхо-кривой за определенный временной промежуток, произвести тонкую настройку уровнемера. В дополнение к этому, эхо-кривая позволяет составить представление о функциональности уровнемера. Как правило, анализа эхо-кривой не требуется, поскольку уровнемер автоматически задает соответствующие параметры на основании базовой информации, такой как высота резервуара и характеристики содержащейся в нем среды. Однако, в сложных условиях использования эхо-кривая является мощным инструментом диагностики и устранения неполадок.

## Составляющие эхо-кривой



Обычно на эхо-кривой присутствуют следующие пики (максимумы):

**Опорный импульс.** Опорный импульс вызван переходом радарного импульса из блока электроники к зонду.

**Уровень верхней среды.** Этот импульс порождается отражением от поверхности (верхней) среды.

Измеряемый выходной сигнал уровнемера обозначен стрелкой, находящейся сверху графика. Обычно данная стрелка указывает прямо на пик от уровня верхней среды или уровня границы раздела сред, но иногда расстояния для выходного сигнала и для пика эхо-сигнала не совпадают. В этом случае от пика эхо-сигнала к позиции стрелки выходного сигнала проводится линия (см. рис. выше).

# Радарные уровнемеры Rosemount

Стрелка выходного сигнала может смещаться в том случае, когда существуют быстро изменяющиеся пики эхо-сигналов, поскольку уровнемер осуществляет их фильтрацию для стабилизации измеряемого выходного сигнала. Смещение также имеет место при измерении уровня границы раздела сред.

На графике, показанном на стр. 4-7, пик от уровня границы раздела не совмещен с соответствующим выходным сигналом, поскольку уровнемер компенсирует меньшую скорость распространения микроволнового излучения в верхнем продукте, используя его диэлектрическую постоянную. Фактическое физическое расстояние до уровня границы раздела сред меньше расстояния до пика уровня границы раздела сред, соответственно, наблюдается смещение стрелки.

**Уровень границы раздела сред (только модель 5302).** Данный импульс обусловлен отражением радарного сигнала от границы раздела между верхней и нижней средой. Этот пик будет определяться уровнемером лишь в том случае, если он настроен на режим измерений *уровня и уровня границы раздела сред*.

Таблица 4-1. Типичные амплитуды пиков выходного сигнала для уровнемера Rosemount серии 5300 с одинарным зондом, установленного в выносной камере диаметром 100 мм (4 дюйма)

Пик выходного сигнала	Приблизительная интенсивность сигнала, в идеальных условиях для одинарного зонда, установленного в камере диаметром 100 мм (4 дюйма)
Опорный импульс	~10000 мВ <sup>(1)</sup>
Уровень верхней среды (нефть, диэлектрическая постоянная = 2), модель 5301	~2000 мВ
Уровень верхней среды (вода на расстоянии 1 м, диэлектрическая постоянная = 80), модель 5301	~10 000 мВ
Уровень границы раздела сред, модель 5302, нефть / вода	~8 000 мВ

*(1) Это значение может быть существенно меньше в том случае, когда зонд полностью погружен в продукт.*

Используя различные пороговые значения амплитуды, можно отфильтровать нежелательные эхо-сигналы и выделить различные пики. Для выбора пиков выходного сигнала, соответствующих реальному уровню и уровню границы раздела сред, уровнемер использует определенный критерий.

Если вести отсчет от верхней точки резервуара, то первый импульс, находящийся выше порога для уровня считается соответствующим уровню (верхней) среды. Импульсы, находящиеся дальше верхней точки, но выше порога для уровня, игнорируются. Когда эхо-сигнал от уровня идентифицирован, следующий импульс ниже уровня (верхней) среды, имеющий интенсивность сигнала выше порога для уровня границы раздела сред, считается соответствующим уровню границе раздела сред.

**Порог для уровня** - пороговое значение амплитуды для обнаружения пика, соответствующего уровню/поверхности (верхней) среды. Порог для уровня представляет собой ряд независимо корректируемых точек пороговых значений амплитуды, которые называются кривой амплитудного порога (Amplitude Threshold Curve, ATC).

**Порог для уровня границы раздела сред** - пороговое значение амплитуды для обнаружения пика, соответствующего уровню границы раздела сред.

**Верхняя зона нечувствительности (ВЗН) / игнорирования** – в пределах верхней зоны нечувствительности (ВЗН) / игнорирования измерения не производятся. Данный параметр можно использовать для запрета измерений выше определенного уровня, например, при наличии возмущений, вызванных патрубком.

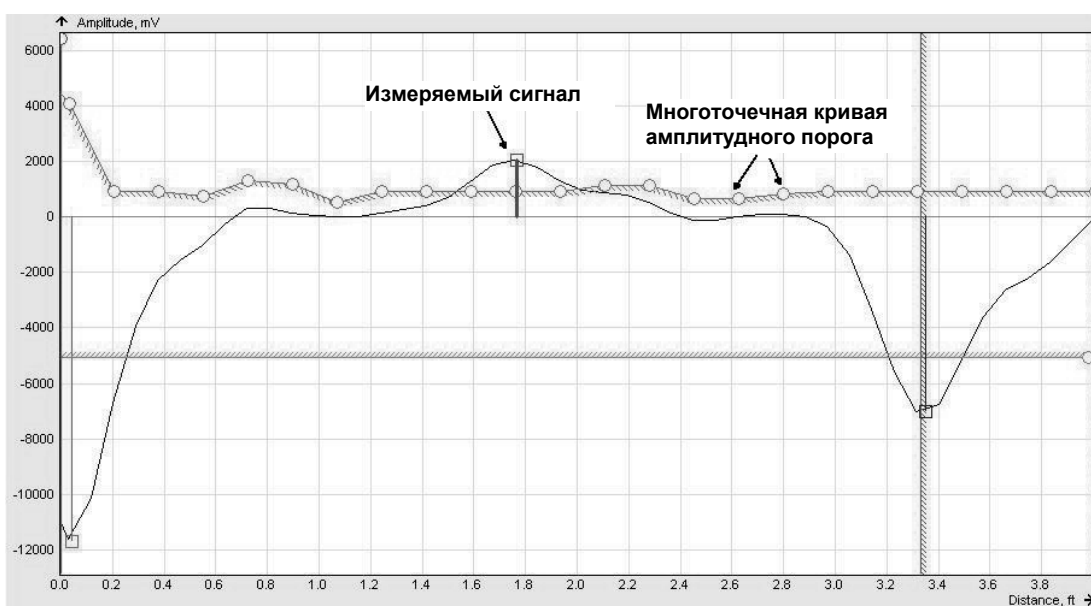


## Различия между графиками в ПО RRM и RCT

Между представлением и функциональностью графика эхо-сигнала в ПО RCT и эхо-кривой в ПО RRM существует ряд различий. В RRM по оси x откладывается физическое расстояние до продукта или помехи. Ось x в RCT представляет электрическое расстояние.

Помимо этого существуют некоторые различия в настройках порогов. В RRM существует автоматическое распознавание полностью погруженного зонда, поэтому в пороге T4 нет необходимости. В RCT настройка T2 (порога для уровня) является линейной, в RRM настройка порога для уровня представляет собой кривую, которой можно манипулировать, перемещая ее точки. Порог для уровня границы раздела сред, T3, является линейным как в программе RCT, так и в программе RRM. На рис. 4-3 показана многоточечная кривая амплитудного порога.

Рисунок 4-3. Пороговая кривая для поверхности.





## Раздел 5

## Устранение неполадок

---

Указания по технике безопасности.....	Стр. 5-2
Настройки порога для Rosemount серии 3300.....	Стр. 5-3
Помехи, вызываемые патрубком .....	Стр. 5-5
Состояние устройства.....	Стр. 5-12

---

В данном разделе описаны некоторые примеры проблем, которые могут возникать при измерениях, способы их выявления и диагностики при помощи функции Waveform Plot (График эхо-сигнала), а также результаты после подстройки уровнемера.

Функция Waveform Plot заложена в ПО Radar Configuration Tools (RCT), которое используется с уровнемерами Rosemount серии 3300.

Уровеньмеры Rosemount серии 5300 используют ПО Rosemount Radar Master, которое обеспечивает построения графиков эхо-сигнала и конфигурирование, расширенную диагностику и прочее.

RCT и RRM не являются взаимозаменяемым ПО для разных серий уровнемеров.

Информация о предупреждениях, ошибках и состоянии устройства приведена в руководствах по эксплуатации:

- Руководство по эксплуатации Rosemount серии 5300 (документ № 00809-0100-4530)
- Руководство по эксплуатации Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0100-4811)

# Радарные уровнемеры Rosemount

## УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, касающаяся потенциальных проблем безопасности, обозначается предупреждающим символом (⚠). Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### **Взрывы могут привести к смерти или серьезной травме.**

Проверьте, соответствуют ли условия эксплуатации устройства параметрам, указанным в его сертификатах для использования в опасных зонах.

Перед подключением HART-коммуникатора во взрывоопасной атмосфере убедитесь в том, что все приборы в контуре установлены в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность и невоспламеняемость.

Не отсоединяйте крышку устройства во взрывоопасной атмосфере, если контур находится под напряжением.

#### **Несоблюдение указаний по безопасной установке и обслуживанию могут привести к смерти или серьезным травмам.**

Установку должен производить только квалифицированный персонал.

Используйте только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает устанавливаемое оборудование.

Не выполняйте никакого технического обслуживания, кроме описанного в этом руководстве, если вы не имеете соответствующей квалификации.

#### **Высокое напряжение на токоведущих частях может привести к поражению электрическим током.**

Избегайте контакта с токоведущими частями и клеммами.

Убедитесь в том, что сетевое питание уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300 отключено, а кабельные линии отсоединены от любых других внешних источников питания или не находятся под напряжением во время монтажа устройства.

Зонды с пластиковым покрытием и/или с пластиковыми дисками могут при определенных условиях генерировать электростатический заряд, способный вызвать возгорание. Поэтому, при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатического разряда.

#### **Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезной травме.**

Обеспечьте своевременное и правильное обслуживание устройства. Если технологическое уплотнение повреждено, то, при снятом с зонда блоке электроники устройства, может возникнуть утечка газа из резервуара.

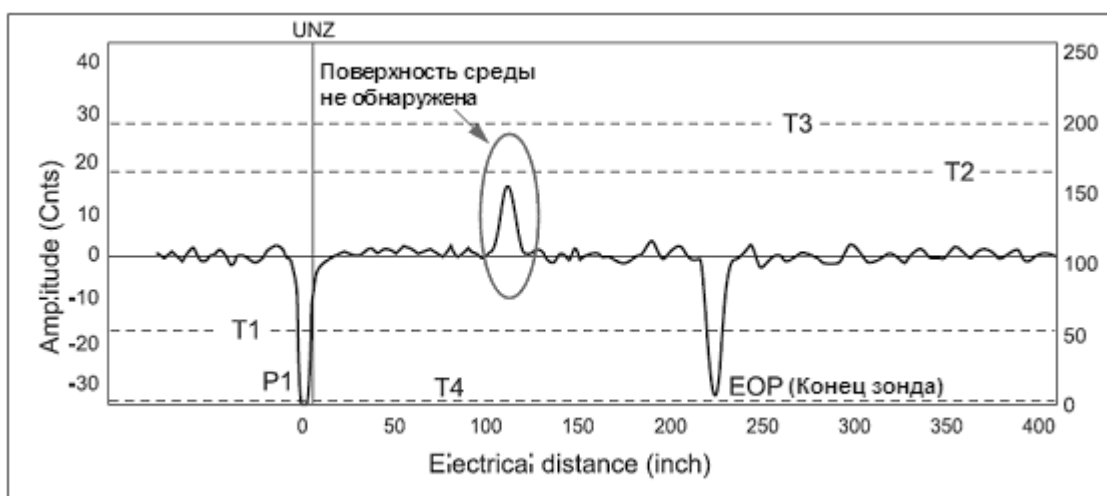
## НАСТРОЙКИ ПОРОГА ДЛЯ ROSEMOUNT СЕРИИ 3300

В данном разделе приведены примеры настройки порога при помощи инструмента построения графиков эхо-сигнала (Waveform Plot) в ПО RCT (для уровнемеров Rosemount серии 3300). Настройки порога в ПО RRM (для уровнемеров Rosemount серии 5300) производятся аналогично. Общие рекомендации по настройкам порога для уровнемеров серии 5300 находятся на стр. 5-10.

### Вариант 1 – Измерение уровня

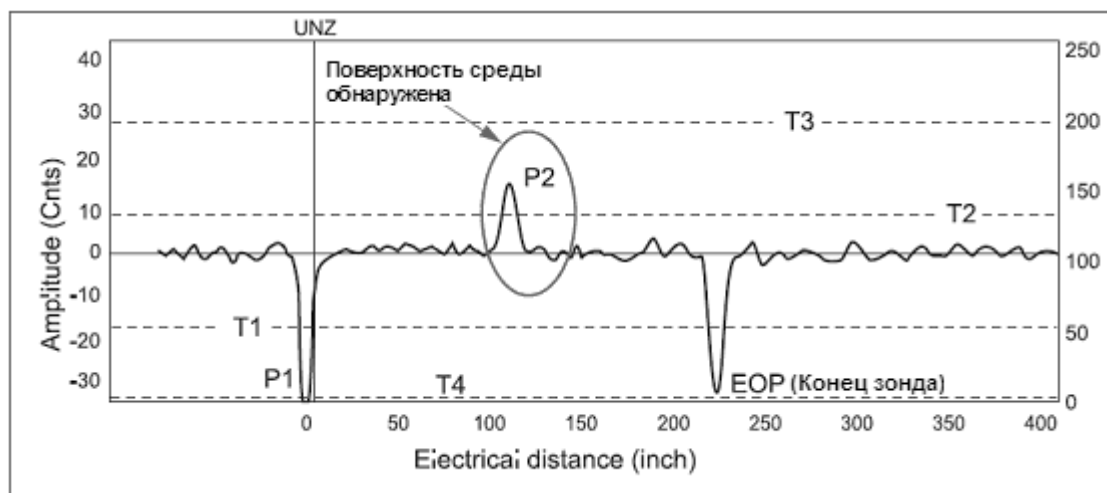
Задано неверное значение диэлектрической постоянной измеряемой среды, что привело к установке значения амплитудного порога T2 выше пикового импульса, соответствующего уровню (поверхности) среды.

Рис. 5-1. Порог T2 установлен слишком высоко. Пиковый импульс, соответствующий уровню (поверхности) среды, не обнаружен.



Диэлектрическая постоянная среды скорректирована, в результате чего значение амплитудного порога T2 установлено надлежащим образом для определения уровня (поверхности) среды.

Рис. 5-2. Порог T2 уменьшен. Обнаружена поверхность среды P2.

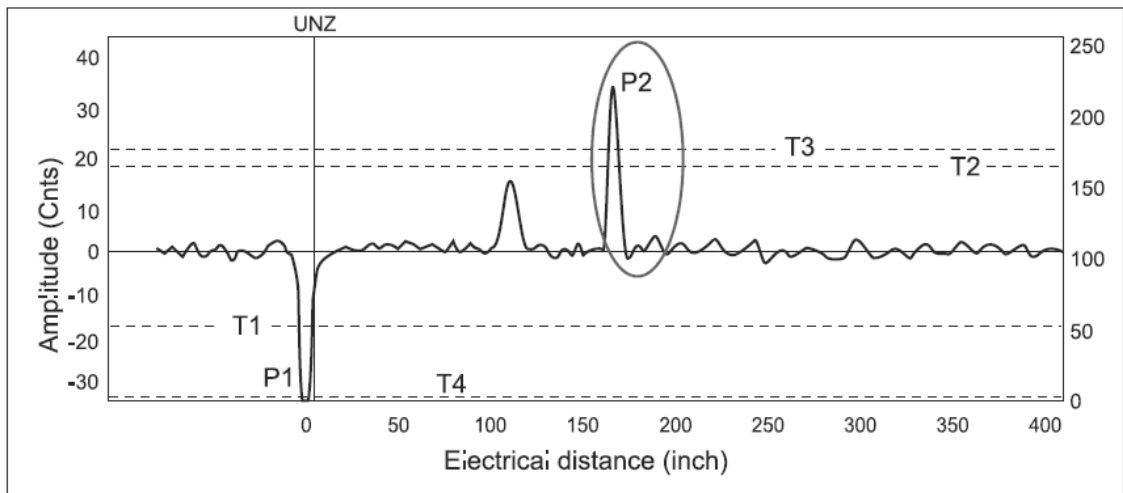


## Радарные уровнемеры Rosemount

**Вариант 2 – Измерение уровня и уровня границы раздела сред**

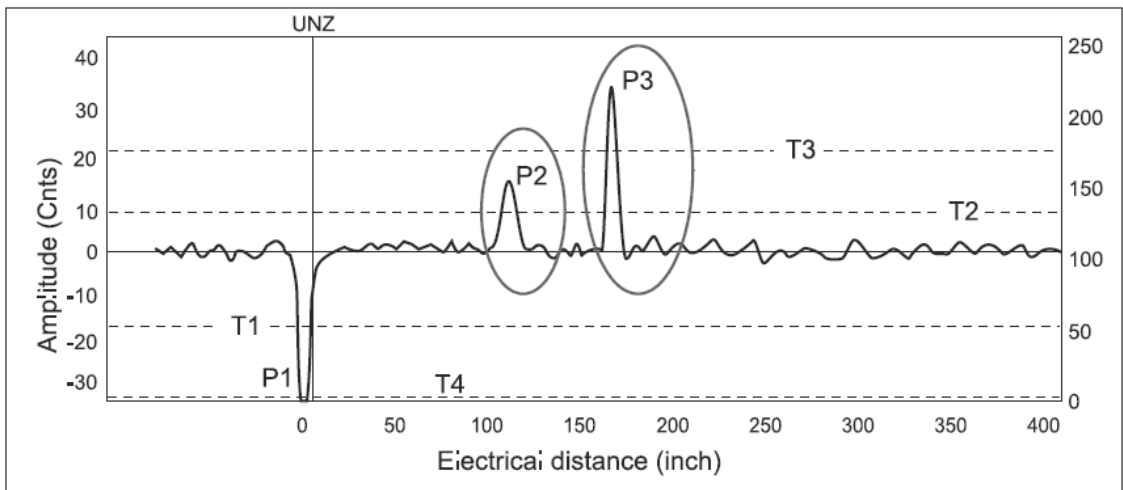
Задано неверное значение диэлектрической постоянной верхней среды, что привело к установке значения амплитудного порога T2 выше пикового импульса, соответствующего уровню (поверхности) верхней среды. Пиковый импульс от уровня границы раздела сред неверно определяется как уровень (поверхность) верхней среды.

Рис. 5-3. Неверное значение диэлектрической постоянной верхней среды приводит к установке порога T2 выше пикового импульса, соответствующего уровню (поверхности) верхней среды.



Диэлектрическая постоянная верхней среды скорректирована, в результате чего значение амплитудного порога T2 устанавливается ниже пикового импульса, соответствующего уровню (поверхности) верхней среды. Обнаружен как уровень (поверхность) верхней среды, так и уровень границы раздела сред.

Рис. 5-4. Верное значение диэлектрической постоянной верхней среды позволяет уровнемеру определить уровень и уровень границы раздела сред.

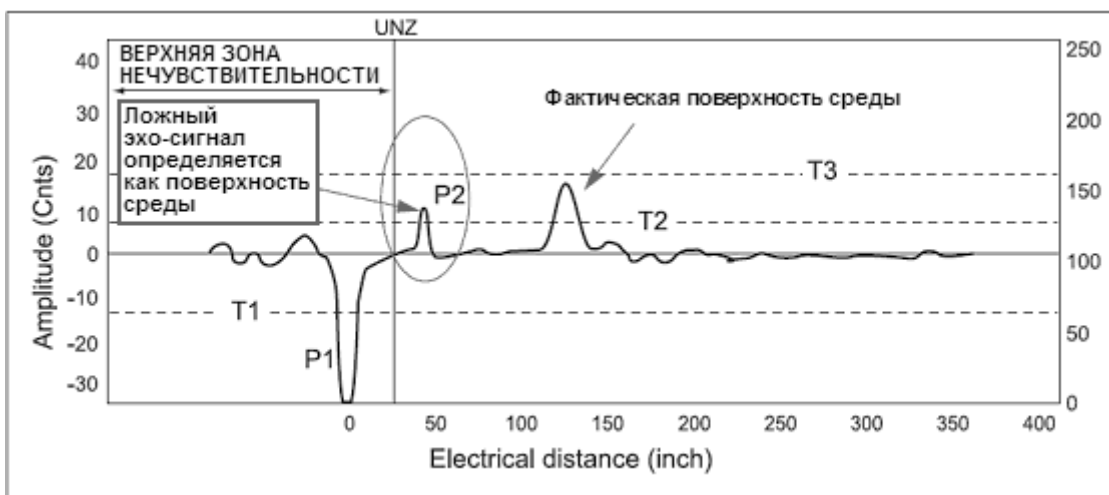


## ПОМЕХИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ПАТРУБКОМ

### Настройка верхней зоны нечувствительности

Уровнемер определяет помехи, вызываемые патрубком, как поверхность среды (P2), см. рис. 5-5.

Рис. 5-5. График эхо-сигнала показывает, что уровнемер неверно определяет ложный эхо-сигнал от помехи как поверхность среды.

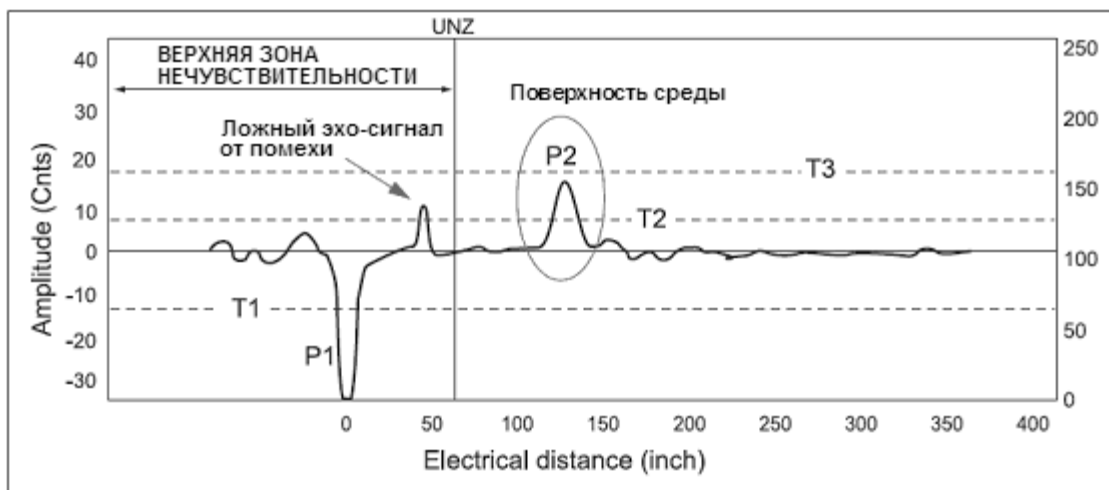


Изменение верхней зоны нечувствительности в RCT:  
**View>Device Commands>Basics>Set Null Zones.**

**(Вид>Команды Устройства>Основные>Установка зон нечувствительности)**

После настройки верхней зоны нечувствительности (ВЗН, UNZ) уровнемер игнорирует ложный эхо-сигнал от помехи и верно определяет истинный уровень (поверхность) среды.

Рис. 5-6. График эхо-сигнала после настройки ВЗН (UNZ).

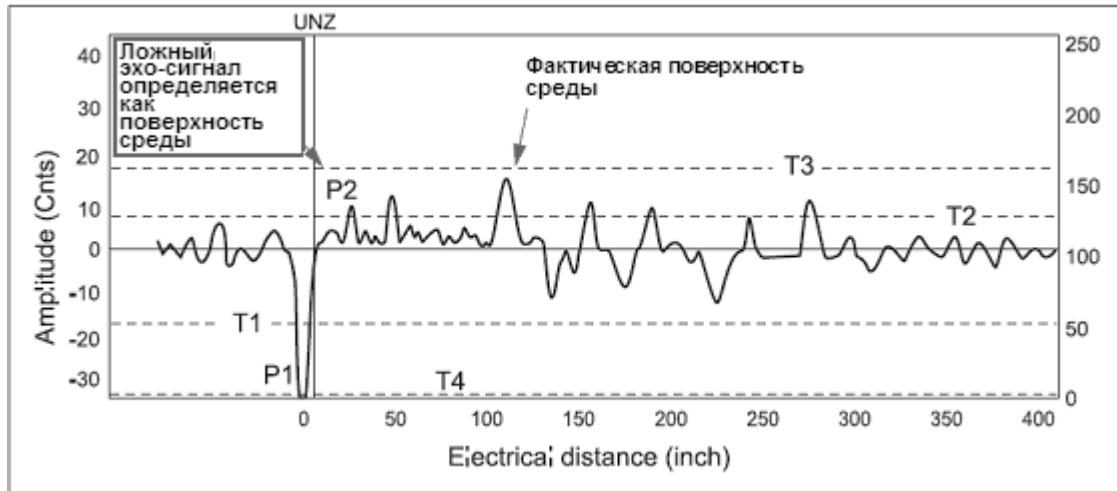


# Радарные уровнемеры Rosemount

## Влияние конструкции патрубке

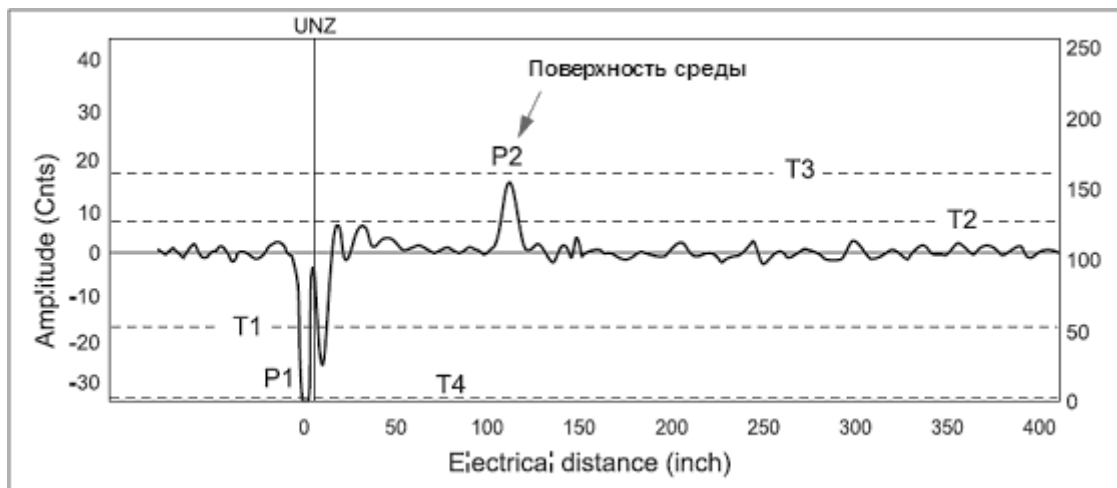
Если уровнемер смонтирован в необработанном патрубке с плохой внутренней поверхностью (например, некачественными сварными швами, заусенцами и т.д.), это может привести к возникновению ряда ложных эхо-сигналов, см. рис. 5-7.

Рис. 5-7. Пример графика эхо-сигнала при монтаже уровнемера в необработанном патрубке.



При монтаже уровнемера в 100 мм (4-дюймового) гладком патрубке, отшлифованном внутри, пиковые импульсы уровня и уровня границы раздела сред легко выделяются среди шумов и других возмущений.

Рис. 5-8. Типичный график при установке уровнемера в 100 мм (4-дюймовом) патрубке с гладкой внутренней поверхностью.





**Порог для ближней зоны** Шероховатости и неровности внутренней поверхности патрубка могут быть причиной возникновения возмущений, помех и ложных эхо-сигналов, что, в свою очередь, приводит к тому, что уровнемер может определять ложный эхо-сигнал как истинный уровень измеряемой среды. См. рис. 5-9.

Если поверхность среды не находится настолько близко к патрубку, как это показано на рис. 5-9, возможна настройка порога для ближней зоны измерений (Near Zone Threshold, порога зоны измерений вблизи технологического присоединения). Значение амплитудного порога T2 можно скорректировать таким образом, чтобы отфильтровать возмущения вблизи патрубка. После коррекции порога T2 эхо-сигнал от поверхности среды определяется правильно, см. рис. 5-10.

Рис. 5-9. Ложный эхо-сигнал, вызванный патрубком, неверно определяется как поверхность среды.

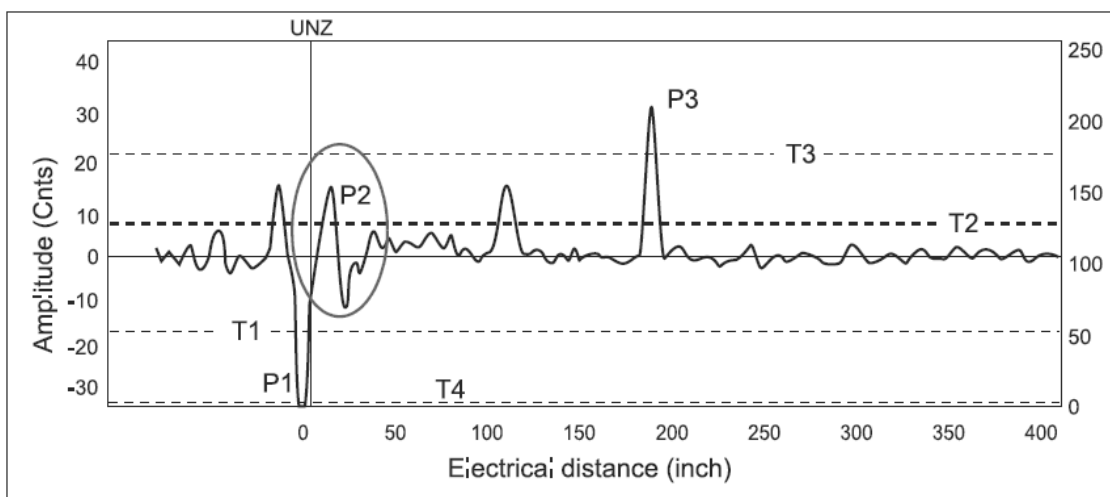
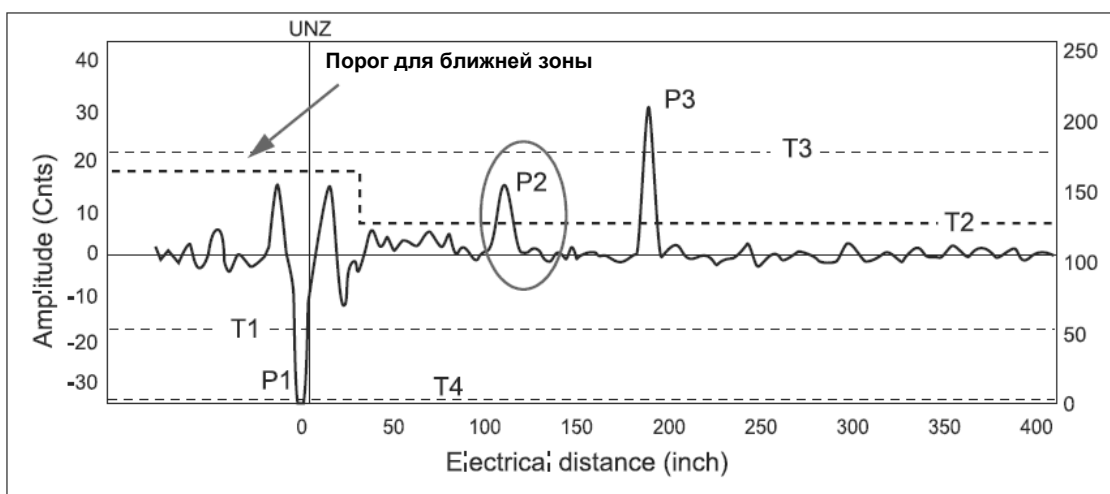


Рис. 5-10. Порог для ближней зоны позволяет отфильтровать ложные эхо-сигналы.

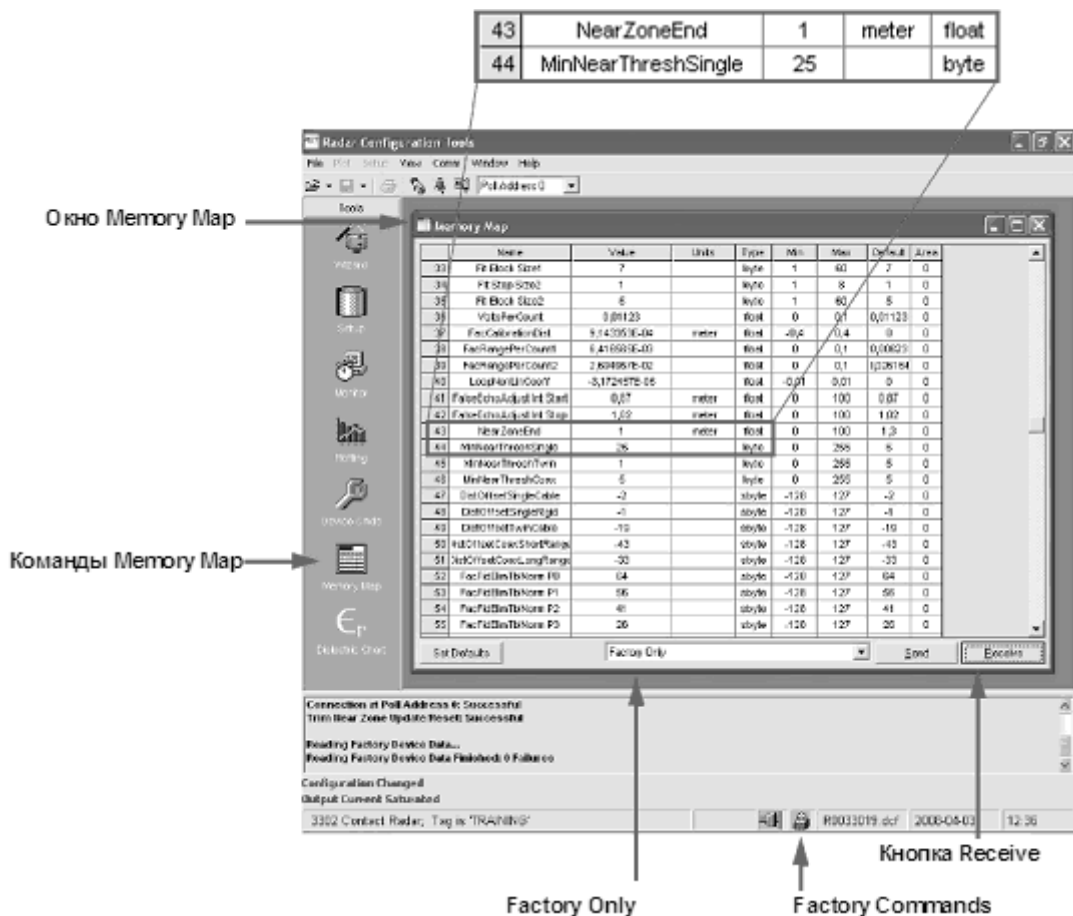


## Радарные уровнемеры Rosemount

Чтобы установить порог для ближней зоны:

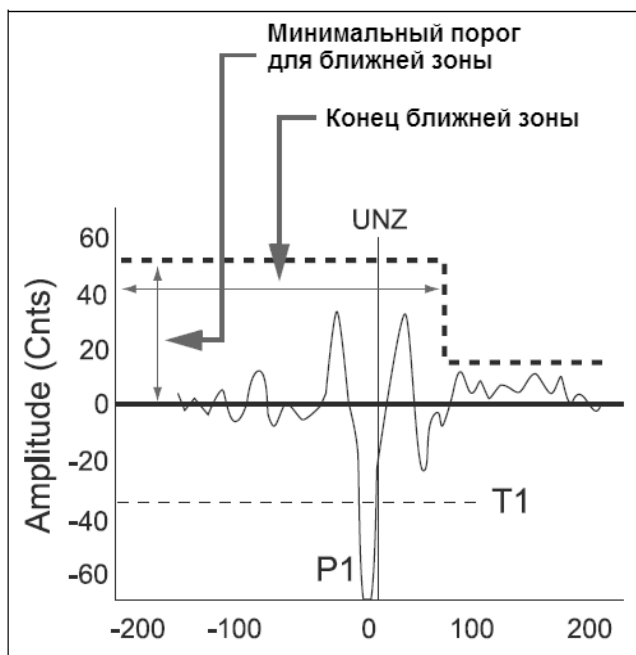
1. В строке состояния ПО RCT щелкните значок *Factory Commands* (Команды заводских настроек).
2. Введите пароль. Пароль по умолчанию "RMT".
3. Щелкните значок *Memory Map* (Карта памяти) в панели инструментов ПО RCT, после чего откроется окно *Memory Map*.

Рис. 5-11. Порог для ближней зоны определяется расстоянием от опорного импульса и амплитудой.



4. Выберите *Factory Only* (Только заводские) из выпадающего списка. Примите к сведению: если выбран другой пункт выпадающего списка, то номер строки может не находиться на одной линии с именем *Memory Map*.
5. Нажмите кнопку *Receive* (Прием), чтобы обновить окно *Memory Map* текущими настройками базы данных настроек уровнемера.
6. В поле **NearZoneEnd** (Конец ближней зоны) введите требуемое расстояние, измеряемое от опорного импульса (на графике эхо-сигнала опорный импульс находится возле нулевого значения оси X).

7. В поле **MinNearThreshSingle (Минимальный порог для ближней зоны)** введите требуемое пороговое значение. Обратите внимание, что параметр MinNearThreshSingle используется только для одинарных зондов.
8. Нажмите кнопку *Send (Отправить)*, чтобы записать пороговые значения в память уровнемера.
- ⚠ При изменении других значений карты памяти корректная работа уровнемера может быть нарушена. Вносите изменения лишь в те значения, которые рекомендованы в данном справочном руководстве.
9. Откройте окно *Waveform Plot (График эхо-сигнала)*, чтобы проверить настройки пороговых значений.



10. В окне *Waveform Plot* нажмите кнопку *Read (Чтение)*<sup>(1)</sup> для просмотра графика измеряемого сигнала и порога для ближней зоны (см. также раздел "Настройки порога для Rosemount серии 3300" на стр. 5-3).

(1) Для просмотра обновленного порога для ближней зоны может потребоваться дважды считать график эхо-сигнала.

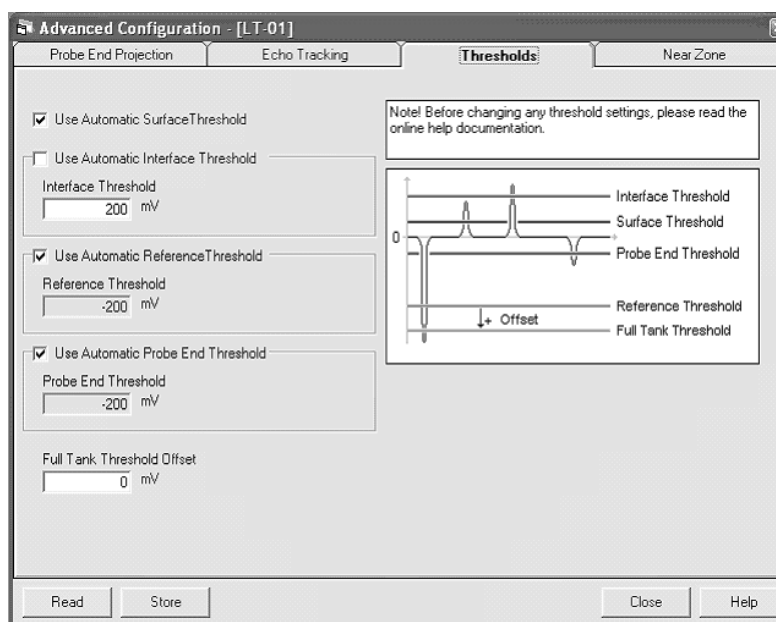
# Радарные уровнемеры Rosemount

## НАСТРОЙКИ ПОРОГА ДЛЯ ROSEMOUNT СЕРИИ 5300

Принцип измерений уровнемеров Rosemount серии 5300 основан на измерении времени задержки между излучением и приемом радарных импульсов, отражающихся от поверхности (верхней) среды и/или границы раздела сред. Различные значения амплитудного порога эхо-сигнала используются для фильтрации измеряемого сигнала от ложных эхо-сигналов и шумов. Уровнемеры серии 5300 автоматически устанавливают значения амплитудного порога, поэтому, в большинстве случаев дополнительных настроек не требуется. Однако, в некоторых случаях настройка порога необходима для достижения оптимальной точности измерений. В ПО *Rosemount Radar Master* (RRM) настройки порога производятся в окне *Advanced Configuration* (*Расширенные настройки*):

1. Щелкните значок **Advanced (Расширенные)** в панели инструментов Device Config/Setup (Конфигурация/Настройки устройства).
2. Выберите вкладку **Thresholds (Пороги)** в окне *Advanced Configuration*.

Рис. 5-12. Настройки пороговых значений в ПО *Rosemount Radar Master* (RRM).



По умолчанию выбраны автоматические настройки порогов. В окне *Advanced Configuration* пороговые значения *Interface* (*Граница раздела сред*), *Reference* (*Опорный импульс*), *Probe End* (*Конец зонда*) и *Full Tank* (*Полный резервуар*) можно задать вручную.

### Автоматическая установка порога для уровня (поверхности среды)

При выборе этой опции уровнемер автоматически устанавливает постоянное значение порога для уровня исходя из значения диэлектрической постоянной продукта, введенного при настройке уровнемера.

Обратите внимание, что при автоматической установке порога для уровня *кривая амплитудного порога* (АТС) заменяется постоянным значением порога.

Порог для уровня также можно установить вручную, используя функцию **Set Threshold (Установить порог)** в окне *Echo Curve Analyzer / Configuration Mode* (*Анализатор эхо-кривой/Режим конфигурирования*).

### Interface Threshold (Порог для уровня границы раздела сред)

Пороговое значение амплитуды для определения пикового импульса от уровня границы раздела сред.

### Reference Threshold (Порог для опорного импульса)

Пороговое значение амплитуды для определения опорного импульса.

## Probe End Threshold (Порог для конца зонда)

Если используется функция проецирования конца зонда, то это пороговое значение может потребовать коррекции, для того чтобы импульс от конца зонда определялся правильно.

## Full Tank Threshold Offset (Смещение порога для полного резервуара)

Порог для полного резервуара связан с порогом для опорного импульса и служит для определения наполнения резервуара. Заданная величина смещения определяет интервал между порогом для опорного импульса и порогом для полного резервуара. Уровнемер считает резервуар полным, когда амплитуда опорного импульса падает до заданной величины, находящейся между этими двумя пороговыми значениями.

Если амплитуда пика опорного импульса меньше порога для полного резервуара (отрицательная амплитуда пика опорного импульса), то резервуар не считается полным.

Смещение порога для полного резервуара следует задавать таким образом, чтобы значение порога для полного резервуара было равно 90% от пиковой величины опорного импульса, при неполном наполнении резервуара.

## Пример

В приведенном ниже примере сделаны следующие допущения (обратите внимание на отрицательный знак):

Амплитуда пика опорного импульса = -2000 мВ.

Порог для опорного импульса = -1000 мВ.

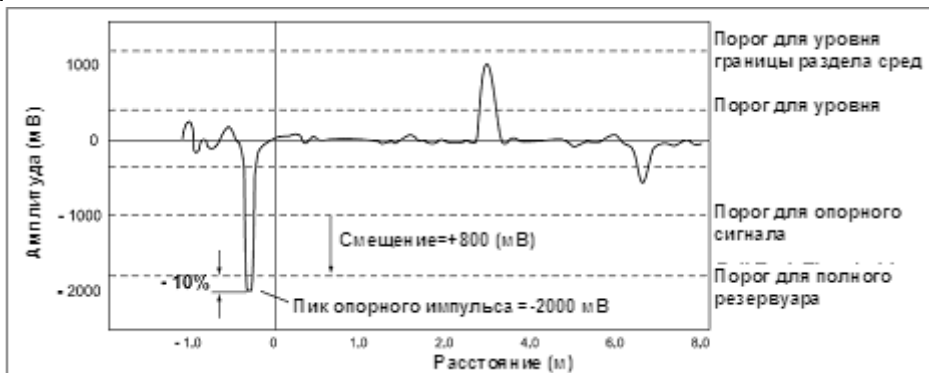
Требуемое положение порога для полного резервуара находится на 10% ниже пиковой амплитуды опорного импульса. В этом примере порог для полного резервуара должен быть на 10% ниже пика опорного импульса, имеющего величину -2000 мВ:

$-2000 \text{ мВ} - (-200 \text{ мВ}) = -1800 \text{ мВ}$ .

Поскольку порог для полного резервуара связан с порогом для опорного импульса, то результирующая величина смещения должна быть выражена на основе расстояния до порога для опорного импульса.

Смещение порога для полного резервуара =  $-1000 \text{ мВ} - (-1800 \text{ мВ}) = +800 \text{ мВ}$ .

Рис. 5-13. Пример установки порога для полного резервуара.



# Радарные уровнемеры Rosemount

## СОСТОЯНИЕ УСТРОЙСТВА

### Состояние устройства: Rosemount серии 3300

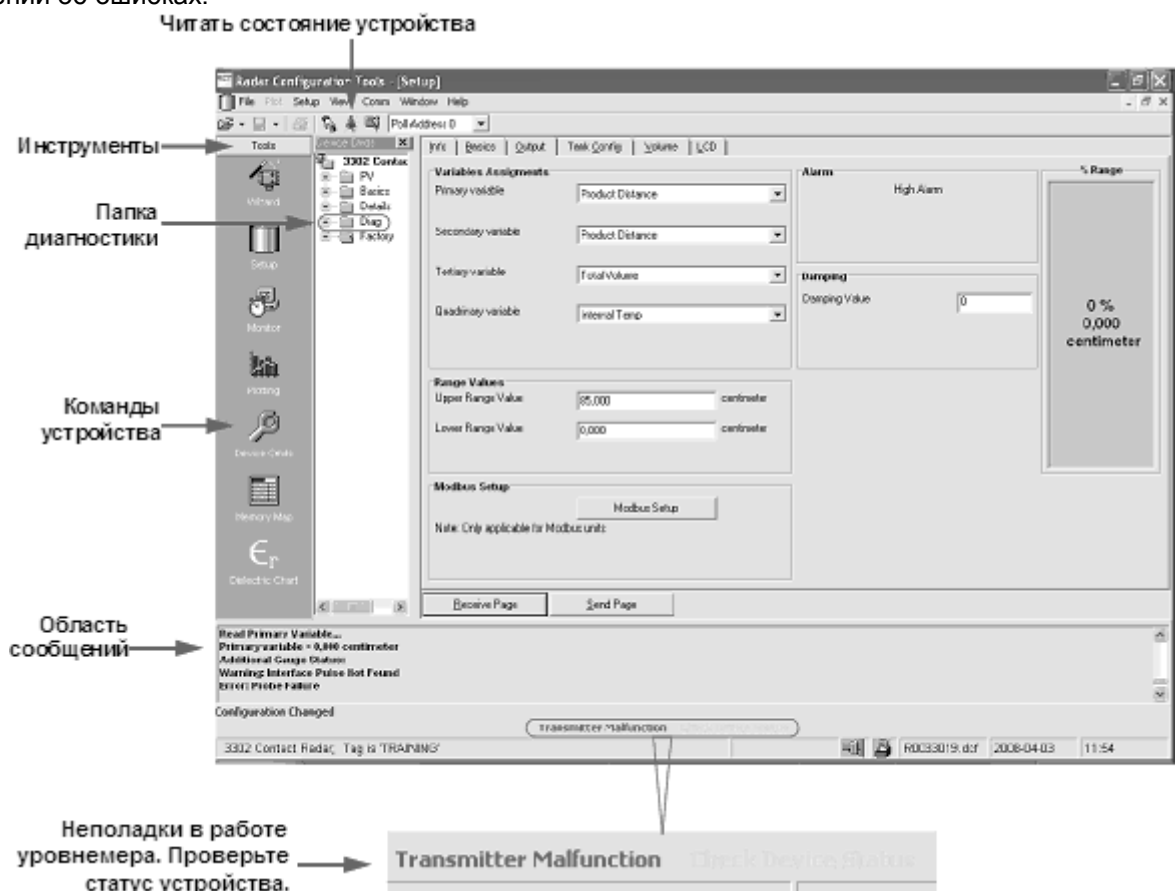
Предупреждения, сообщения об ошибках и о состоянии устройства отображаются в области сообщений рабочего пространства ПО Radar Configuration Tools (RCT), как показано на рис. 4-2.

Для просмотра сообщений об ошибках в области сообщений необходимо выполнить одно из следующих действий:

- Щелкните значок **Read Device Status** (Чтение состояния устройства) на панели инструментов в верхней части рабочего пространства RCT.
- 1. Откройте секцию Tools (Инструменты) на панели проектов рабочего пространства RCT и щелкните значок **Device Commands** (Команды устройства), либо выберите опцию Device Commands в меню View (Вид).  
2. Откройте папку с именем Diag и дважды щелкните на опции Read Gauge Status (Чтение состояния уровнемера).

Более подробная информация о состоянии устройства, сообщениях об ошибках и предупреждениях приведена в руководстве по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0100-4811).

Рис. 5-14. В ПО RCT предусмотрен ряд опций для просмотра состояния устройства и сообщений об ошибках.



## Состояние устройства: Rosemount серии 5300

Сообщения о состоянии устройства могут выводиться посредством встроенного дисплея уровнемера, портативного коммуникатора модели 375/475, либо ПО Rosemount Radar Master (RRM), как показано в таблице 5-1:

Таблица 5-1. Состояние устройства.

Сообщение	Описание	Действие
<b>Running Boot Software</b> (Идет загрузка ПО)	Встроенное ПО не может загрузиться.	Свяжитесь со службой сервиса Emerson Process Management.
<b>Device Warning</b> (Предупреждение устройства)	Имеется активное предупредительное сообщение.	Детальную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации уровнемера.
<b>Device Error</b> (Ошибка устройства)	Имеется активное сообщение об ошибке	Детальную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации уровнемера.
<b>Simulation Mode 0</b> (Режим симуляции 0)	Активирован режим симуляции.	Отключите режим симуляции.
<b>Simulation Mode 1</b> (Режим симуляции 1)	Активирован режим расширенной симуляции.	Для отключения режима Advanced Simulation установите значение регистра настройки 3600=0.
<b>Invalid Measurement</b> (Неверные измерения)	Результат измерения уровня неверный	Проверьте сообщения об ошибках, предупредительные сообщения и состояние измерений для получения более детальной информации.
<b>User Register Area Write Protected</b> (Зона регистров пользователя защищена от записи)	Регистры настройки защищены от записи.	Используйте функцию блокирования/разблокирования для отключения защиты от записи.
<b>Write Protected Jumper Set</b> (Установлена перемычка защиты от записи)	На дисплее уровнемера установлена перемычка защиты от записи.	Удалите перемычку.
<b>Factory Settings Used</b> (Используются заводские настройки)	Используется стандартная заводская настройка.	Уровеньмер не находит калибровочные данные. Свяжитесь со службой сервиса Emerson Process Management.
<b>Probe missing</b> (Зонд отсутствует)	Зонд не обнаруживается.	Проверьте правильность установки зонда. Проверьте соединение между блоком электроники и зондом.





## Раздел 6

## Процедура проверки

---

Введение .....	Стр. 6-1
Процедура проверки.....	Стр. 6-2
Диагностика .....	Стр. 6-5

---

### ВВЕДЕНИЕ

После установки и конфигурирования уровнемеры Rosemount серии 3300 и 5300 обеспечивают непрерывные измерения и практически не требуют обслуживания. Для обеспечения корректной работы уровнемеров, их рабочие характеристики должны регулярно проверяться. В данном разделе описаны процедуры проверки, выполняющиеся при помощи ПО уровнемеров. Информация о методике и средствах периодической поверки приведена в соответствующих документах.

- Настройте и введите уровнемер в эксплуатацию согласно инструкциям, приведенным в данном документе и в руководствах по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 3300 и 5300 (документы № 00809-0100-4811 и 00809-0100-4530 соответственно).
- При необходимости скорректируйте настройки порогов, настройки верхней зоны нечувствительности, произведите коррекцию ближней зоны, либо механическую подгонку патрубка.
- При использовании уровнемеров серии 3300 запустите функцию самодиагностики **Self Test**, чтобы убедиться в отсутствии аппаратных или программных ошибок уровнемера. Изделия серии 5300 выполняют самодиагностику автоматически.
- Просмотрите и сохраните график эхо-сигнала для настроенного уровнемера. Функция построения графика доступна в ПО Radar Configuration Tools (RCT) для серии 3300 и в ПО Rosemount Radar Master (RRM) для серии 5300. Этот график используется в качестве исходных данных при проверке уровнемера.
- Дополнительные диагностические возможности уровнемеров серии 5300 исключают необходимость самодиагностики. Доступна следующая информация об устройстве:
  - состояние устройства
  - ошибки устройства
  - предупреждения устройства
  - состояние измерения уровня / уровня границы раздела сред
  - состояние расчет объема
  - состояние аналогового выхода

За дополнительной информацией обратитесь к разделу *Техническое обслуживание. Поиск и устранение неисправностей* в руководстве по эксплуатации высокопроизводительных волноводных радарных уровнемеров Rosemount серии 5300 (документ № 00813-0100-4530).

# Радарные уровнемеры Rosemount

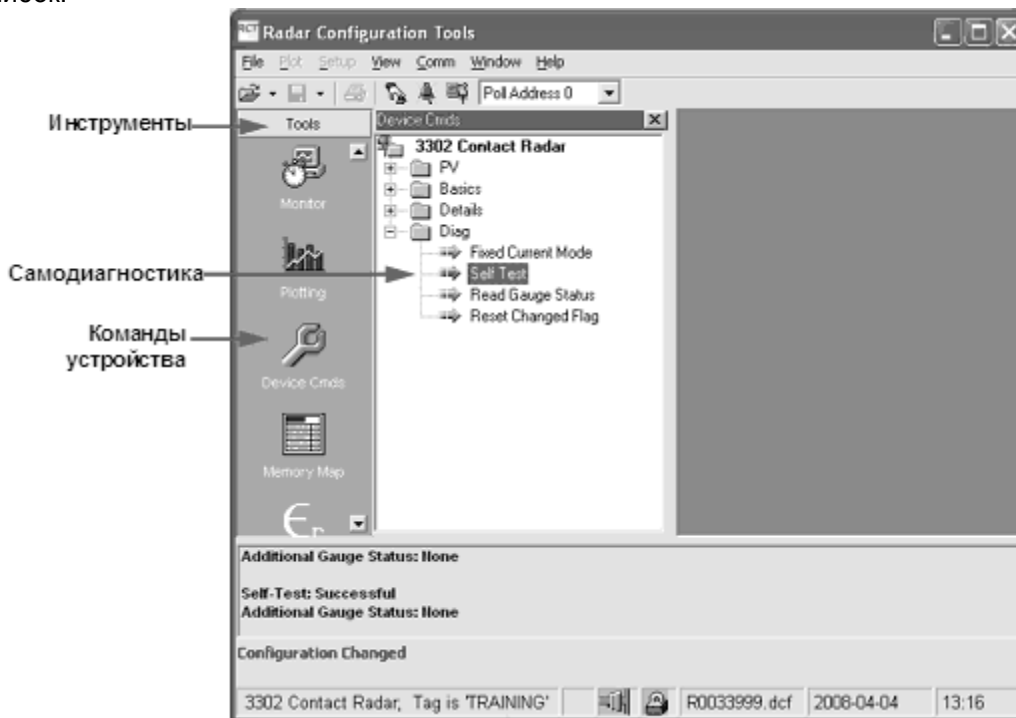
**ПРОЦЕДУРА ПРОВЕРКИ** Уровнемеры Rosemount серии 3300 оборудованы инструментами диагностики, которые облегчают проверку их характеристик. Процедура проверки должна включать в себя самодиагностику уровнемера и изучение графика эхо-сигнала.

## Самодиагностика

В ПО RCT имеется функция самодиагностики уровнемера. Чтобы запустить самодиагностику:

1. Откройте секцию **Tools (Инструменты)** на панели проектов ПО RCT.
2. Щелкните значок **Device Commands (Команды устройства)** или выберите опцию Device Commands в меню View (Вид).
3. Откройте папку **Diag (Диагностика)** и дважды щелкните опцию Self Test (Самодиагностика).
4. Убедитесь в успешном выполнении самодиагностики.

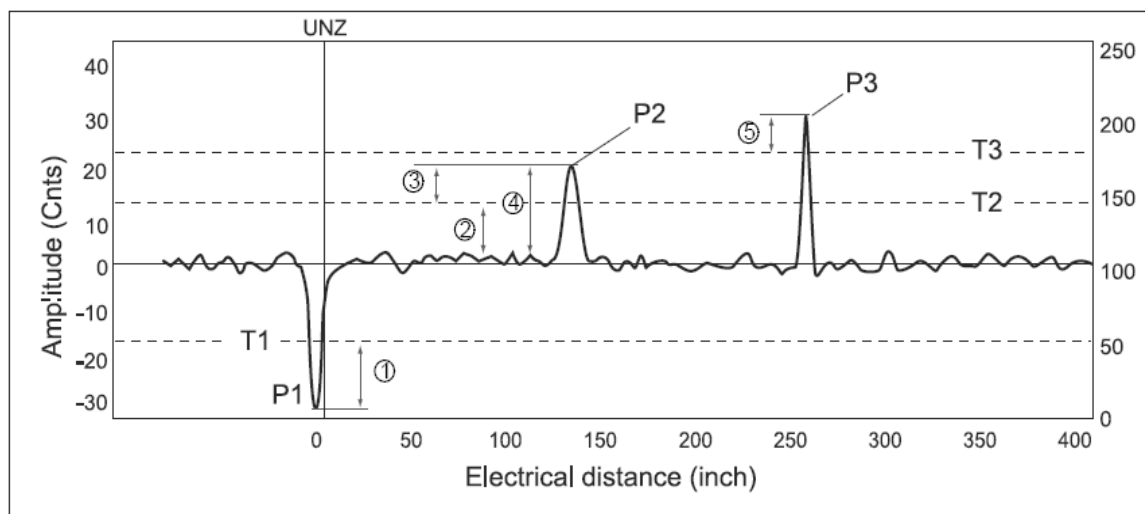
Рис. 6-1. Используйте функцию самодиагностики, чтобы убедиться в отсутствии аппаратных ошибок.



## Проверка графика для Rosemount серии 3300

Чтобы проверить результаты измерения уровня, производимые уровнемером Rosemount серии 3300, считайте график эхо-сигнала и сохраните его. Откройте исходный график, полученный при первоначальном вводе уровнемера в эксплуатацию, и сравните его с новым графиком. Используйте приведенный ниже контрольный перечень для проверки достаточности соотношения сигнал/шум и правильности пороговых значений амплитуды.

Рис. 6-2. Rosemount серии 3300: условия измерений можно проанализировать с помощью графика эхо-сигнала.



1. Проверьте амплитуду и положение опорного импульса.

Убедитесь в достаточности соотношения по порогу T1. Если амплитуда пика опорного импульса находится выше порога T1, то уровнемер выдаст сообщение о полном заполнении резервуара “Full Tank” (Резервуар полный).

2. Проверьте амплитуду шумов/помех по отношению к порогу T2.

Уровень шумов может возрастать, если на зонде имеются покрытия и налипания, что приводит к уменьшению соотношения по порогу для уровня T2. Недостаточный запас может привести к неверной интерпретации ложного эхо-сигнала как истинного уровня (поверхности) среды.

3. Проверьте соотношение между пиком эхо-сигнала для уровня P2 и порогом для уровня T2.

Оптимальная надежность измерений достигается при наличии запаса по порогу, допускающего небольшие колебания амплитуды из-за турбулентности на поверхности среды или из-за наличия покрытий/налипаний на зонде. Недостаточный запас между P2 и T2 может являться причиной потери эхо-сигнала от среды или ошибок измерений ввиду небольших колебаний амплитуды сигнала.

4. Проверьте соотношение сигнал/шум, то есть максимальное соотношение между амплитудами шумов и амплитудой эхо-сигнала P2.

Неверное соотношение сигнал/шум может являться причиной потери эхо-сигнала от среды или ошибок измерений ввиду небольших колебаний амплитуды сигнала.

5. Проверьте соотношение между пиком эхо-сигнала для уровня границы раздела сред P3 и соответствующим порогом T3.

Если запас недостаточен, возможны ошибки измерений.

# Радарные уровнемеры Rosemount

---

## Проверка графика для Rosemount серии 5300

Рекомендации для уровнемеров Rosemount серии 5300:

1. Используйте автоматические настройки порогов; убедитесь в том, что диэлектрические постоянные для верхней и нижней среды заданы правильно.
2. При необходимости примените функцию *Measure and Learn* (*Измерить и научиться*).
3. При необходимости используйте следующие оптимальные практические методы при выполнении пользовательских настроек порогов:
  - Как правило, пороговое значение должно составлять 40-50% от величины пика эхо-сигнала от поверхности. Пример: если интенсивность эхо-сигнала от поверхности составляет 2000 мВ, то порог следует установить на 800-1000 мВ.
  - Значение порога не должно быть ближе 300 мВ по отношению к объекту, создающему возмущения. Пример: впускная труба формирует пик значением 1100 мВ, при этом значения порога вокруг должны составлять как минимум 1400 мВ.

Значение порога не должно быть менее 800 мВ в диапазоне 0-0,3 м и менее 500 мВ в диапазонах более 0,3 м.

При измерении уровня сред с очень низкими значениями диэлектрической постоянной, например, сыпучих сред, может потребоваться понизить порог.

## ДИАГНОСТИКА

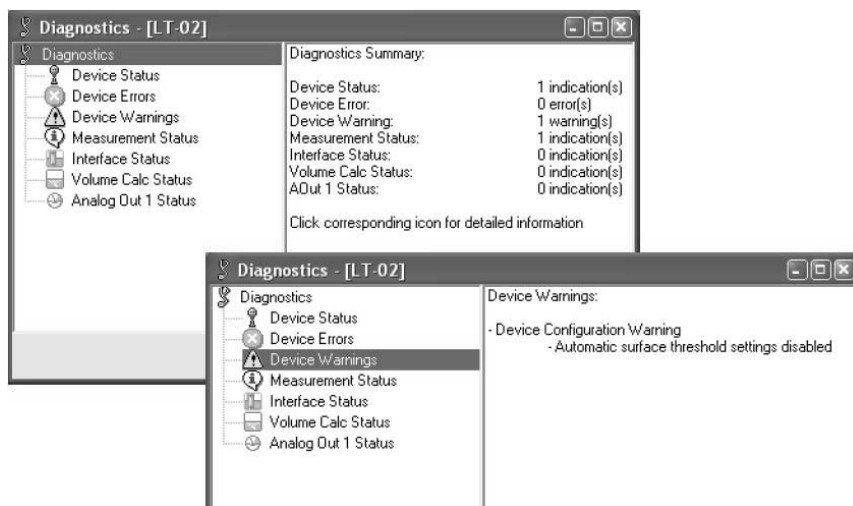
Информация, приведенная ниже, находится в подразделах раздела *Техническое обслуживание. Поиск и устранение неисправностей* руководства по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 5300 (документ № 00809-0100-4530):

- состояние устройства, см. “Состояние устройства”
- ошибки устройства, см. “Ошибки”
- предупреждения устройства, см. “Предупреждения”
- состояние измерений, см. “Состояние измерений”
- состояние расчета объема, см. “Состояние расчета объема”
- состояние аналогового выхода, см. “Состояние аналогового выхода”

### ПО Rosemount Radar Master

Чтобы открыть окно *Diagnostics (Диагностика)* в ПО RRM, выберите опцию **Diagnostics** в меню **Tools (Инструменты)**:

Рис. 6-3. Окно Diagnostics в ПО Rosemount Radar Master.



### Команда HART-протокола

Для запуска опции Diagnostics (Диагностика) в портативных коммутаторах моделей 375/475 имеется соответствующая команда HART-протокола [3, 1].



## ПРИЛОЖЕНИЕ Информация о коде модели А

---

Код модели 3302 и 5302, измерение уровня и уровня границы раздела сред ..... стр. А-2

---

В данном разделе содержится сводка кодов модели уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300, адаптированная к вариантам использования, которые были описаны в предшествующих разделах данного документа. Полное описание кодов модели для уровнемеров Rosemount серий 3300 / 5300 доступно в следующих документах:

- Руководство по эксплуатации Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0100-4811)
- Лист технических данных Rosemount серии 3300 (документ № 00813-0100-4811)
- Руководство по эксплуатации Rosemount серии 5300 (документ № 00809-0100-4530)
- Лист технических данных Rosemount серии 5300 (документ № 00813-0100-4530)

## Радарный уровнемер Rosemount

## МОДЕЛИ 3302 И 5302, ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ И УРОВНЯ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА СРЕД

Модель	Описание изделия		
3302	Волноводный уровнемер для измерения уровня и уровня границы раздела двух сред		
5302	Волноводный уровнемер для измерения уровня и уровня границы раздела двух сред		
Код	Выходной сигнал		
H	4-20 мА/HART		
M	RS-485 Modbus <sup>(1)</sup>		
F	Foundation™ Fieldbus (только Rosemount серии 5300)		
Код	Материал корпуса		
A	Алюминий с полиуретановым покрытием		
Код	Кабельные вводы		
1	1/2 - 14 NPT		
Код	Рабочая температура и давление <sup>(2)</sup>		Тип зонда
S	Стандартное исполнение: -0,1 ... 4 МПа (-1 ... 40 бар) при температуре до 150°C		Все
P	Исполнение HP (высокое давление) <sup>(3)</sup> : 24,3 МПа (243 бара) при температуре 200°C и 34,5 МПа (345 бар) при температуре 38°C согласно ANSI класс 2500		3A, 3B, 4A, 5A and 5B (только нержавеющая сталь)
Код	Конструкционные материалы <sup>(4)</sup> : присоединение к резервуару / зонд		Тип зонда
1	Нержавеющая сталь 316 / 316 L (EN 1.4404)		Все
Код	Материал уплотнительного кольца (проконсультируйтесь с заводом-изготовителем о возможности использования других материалов)		
N	Отсутствует <sup>(5)</sup>		
V	Фторэластомер Viton®		
E	Этиленпропилен		
Код	Тип зонда	Присоединение к резервуару	Длина зонда
4A	Одинарный жесткий	Фланец, резьба 1 <sup>(6)</sup> или 1,5 дюйма	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м
5A	Одинарный гибкий с грузом	Фланец, резьба 1 <sup>(6)</sup> или 1,5 дюйма	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
5B	Одинарный гибкий с фиксатором <sup>(7)</sup>	Фланец, резьба 1 <sup>(6)</sup> или 1,5 дюйма	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
Код	Единицы измерения длины зонда		
M	Метрические (м, см)		



<b>Код</b>	<b>Максимальная длина зонда<sup>(8)</sup> (м)</b>
xxx	0-50 м (Код xxx – только для серии 5300. Для серии 3300 – код xx с диапазоном 0-23,5 м).
<b>Код</b>	<b>Максимальная длина зонда<sup>(8)</sup> (см)</b>
xx	0-99 см
<b>Код</b>	<b>Присоединение к резервуару - размер / тип (проконсультируйтесь с заводом-изготовителем по вопросам использования других технологических присоединений)</b>
<b>Фланцы ANSI из нержавеющей стали 316L (EN 1.4404)</b>	
AA	2 дюйма, условное давление 150 по ANSI
AB	2 дюйма, условное давление 300 по ANSI
AC	2 дюйма, условное давление 600 по ANSI. Для зондов исполнения HP
AD	2 дюйма, условное давление 900 по ANSI. Для зондов исполнения HP
AE	2 дюйма, условное давление 1500 по ANSI. Для зондов исполнения HP
AI	2 дюйма, условное давление 600 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
AJ	2 дюйма, условное давление 900 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
AK	2 дюйма, условное давление 1500 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
BA	3 дюйма, условное давление 150 по ANSI
BB	3 дюйма, условное давление 300 по ANSI
BC	3 дюйма, условное давление 600 по ANSI. Для зондов исполнения HP
BD	3 дюйма, условное давление 900 по ANSI. Для зондов исполнения HP
BE	3 дюйма, условное давление 1500 по ANSI. Для зондов исполнения HP
BI	3 дюйма, условное давление 600 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
BJ	3 дюйма, условное давление 900 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
BK	3 дюйма, условное давление 1500 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
CA	4 дюйма, условное давление 150 по ANSI
CB	4 дюйма, условное давление 300 по ANSI
CC	4 дюйма, условное давление 600 по ANSI. Для зондов исполнения HP
CD	4 дюйма, условное давление 900 по ANSI. Для зондов исполнения HP
CE	4 дюйма, условное давление 1500 по ANSI. Для зондов исполнения HP
CI	4 дюйма, условное давление 600 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
CJ	4 дюйма, условное давление 900 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
CK	4 дюйма, условное давление 1500 по ANSI с кольцевым соединением (RTJ). Для зондов исполнения HP
DA	6 дюймов, условное давление 150 по ANSI
<b>Фланцы DIN 2512 и 2513 (ГОСТ 12815-80)</b>	
HI	Ду 50, Ру 40, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
HJ	Ду 50, Ру 63, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2). Для зондов исполнения HP
HK	Ду 100, Ру 100, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2). Для зондов исполнения HP
HP	Ду 50, Ру 16, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4)
HQ	Ду 50, Ру 40, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4)
HR	Ду 50, Ру 63, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4). Для зондов исполнения HP
HS	Ду 100, Ру 100, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4). Для зондов исполнения HP
NH	Ду 65, Ру 16, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
NI	Ду 65, Ру 40, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
NW	Ду 65, Ру 40, DIN 2513, форма R13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 3)
IH	Ду 80, Ру 16, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
II	Ду 80, Ру 40, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
IJ	Ду 80, Ру 63, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2). Для зондов исполнения HP
IK	Ду 80, Ру 100, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2). Для зондов исполнения HP
IP	Ду 80, Ру 16, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4)
IQ	Ду 80, Ру 40, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4)
JH	Ду 100, Ру 16, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
JI	Ду 100, Ру 40, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2)
JJ	Ду 100, Ру 63, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2). Для зондов исполнения HP
JK	Ду 100, Ру 100, DIN 2513, форма V13 (ГОСТ 12815-80 исполнение 2). Для зондов исполнения HP
JP	Ду 100, Ру 16, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4)
JQ	Ду 100, Ру 40, DIN 2512, форма F (ГОСТ 12815-80 исполнение 4)

## Радарный уровнемер Rosemount

Код	Присоединение к резервуару - размер / тип (проконсультируйтесь с заводом-изготовителем по вопросам использования других технологических присоединений)	
<b>Резьбовые присоединения</b>		<b>Тип зонда</b>
RA	1 1/2 дюйма NPT	Все
RB	1 дюйм NPT	3А, 3В, 4А, 5А, 5В, стандартная температура и давление
<b>Код</b>	<b>Сертификация для применения изделия в опасных зонах</b>	
NA	Общепромышленное применение	
E1	Сертификат взрывозащиты	
I1	Сертификат искробезопасности	
<b>Код</b>	<b>Опции</b>	
M1	Встроенный цифровой дисплей	
LS	Удлиняющий стержень <sup>(9)</sup> длиной 250 мм для гибкого однопроводного зонда для предотвращения контакта зонда со стенкой/патрубком. Для зондов 5А и 5В стандартная высота составляет 100 мм.	
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов (только для серии 5300. Для серии 3300 используется по умолчанию).	
<b>Центровочные диски</b>		<b>Наружный диаметр</b>
S2	Центровочный диск из нерж. стали, 2 дюйма <sup>(10)</sup>	45 мм
S3	Центровочный диск из нерж. стали, 3 дюйма <sup>(10)</sup>	68 мм
S4	Центровочный диск из нерж. стали, 4 дюйма <sup>(10)</sup>	92 мм
P2	Центровочный диск из PTFE, 2 дюйма <sup>(11)</sup>	45 мм
P3	Центровочный диск из PTFE, 3 дюйма <sup>(11)</sup>	68 мм
P4	Центровочный диск из PTFE, 4 дюйма <sup>(11)</sup>	92 мм
<b>Специальная настройка (программное обеспечение)</b>		
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе (требуется приложить опросный лист)	
C8	Сигнализация низким уровнем <sup>(12)</sup> (стандартные, принятые в фирме Rosemount уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала)	
<b>Специальные сертификации</b>		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	
Q8	Сертификация соответствия материалов по стандарту EN 10204 3.1B <sup>(13)</sup>	
QG	Первичная поверка изделия в соответствии на заводе-изготовителе со стандартом ГОСТ	

(1) Требуется внешний источник питания 8-30 В постоянного тока.

(2) Характеристики технологических уплотнений. Окончательные характеристики зависят от фланца и уплотнительного кольца.

(3) Уплотнения не требуется (уплотнительное кольцо отсутствует). Только из нерж. стали (код опции 1).

(4) Касательно других материалов проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

(5) Требуется зонд исполнения НТНР (код опции Н) или НР (код опции Р).

(6) Доступен только в стандартном исполнении (код опции S).

(7) Дополнительная длина груза/крепления добавляется на заводе-изготовителе.

(8) С учетом длины груза, если он используется. Укажите полную длину зонда в метрах и сантиметрах или футах и дюймах в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, пожалуйста, округлите её до целочисленной длины при оформлении заказа. Зонды могут быть обрезаны до точной длины на месте эксплуатации. Максимальная допустимая длина определяется режимом работы.

(9) Недоступно с зондами с покрытием PTFE.

(10) Доступно для зондов из нержавеющей стали, типов 2А, 4А и 5А.

(11) Доступно для зондов из нержавеющей стали, типов 2А, 4А и 5А, за исключением исполнения НТНР.

(12) Стандартная установка на сигнализацию высоким уровнем.

(13) Сертификат включает в себя все детали, находящиеся под давлением и контактирующие с процессом.

## Пример кода модели – Rosemount серии 3300

<b>3302 H A 1 P 1 N 4A M 01 80 CA E1 M1 S4 QG</b>	
<i>Применение: выносная камера высотой 1,8 м на вертикальном сепараторе под высоким давлением; требуется только измерение уровня границы раздела сред</i>	
H	4-20 мА/HART
A	Алюминиевый корпус
1	Кабельные вводы <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 14 NPT
P	Высокое давление: 24,3 МПа (243 бара) при температуре 200°C и 34,5 МПа (345 бар) при температуре 38°C согласно ANSI класс 2500
1	Конструкционный материал: нержавеющая сталь 316 / 316 L (EN 1.4404)
N	Уплотнение отсутствует
4A	Одинарный жесткий зонд
M	Метрические единицы измерений (м, см)
01 80	Зонд длиной 1 м 80 см
CA	Фланец: 4 дюйма, условное давление 150 по ANSI
E1	Сертификат взрывозащиты
M1	Встроенный цифровой дисплей
S4	Центровочный диск из нержавеющей стали, 4 дюйма; наружный диаметр: 92 мм
QG	Первичная поверка изделия на заводе-изготовителе в соответствии со стандартом ГОСТ

## Пример кода модели – Rosemount серии 5300

<b>5302 H A 1 S 1 V 5A M 003 50 CA E1 M1 T1 QG</b>	
<i>Применение: стекловолоконные резервуары-хранилища, высотой около 3,5 м; измерение как уровня, так и уровня границы раздела сред</i>	
H	4-20 мА/HART
A	Алюминиевый корпус
1	Кабельные вводы <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 14 NPT
S	Стандартное исполнение: -0,1 ... 4 МПа (-1 ... 40 бар) при температуре до 150°C
1	Конструкционный материал: нержавеющая сталь 316 / 316 L (EN 1.4404)
V	Уплотнение: фторэластомер Viton®
5A	Одинарный гибкий зонд
M	Метрические единицы измерений (м, см)
003 50	Зонд длиной 3 м 50 см
CA	Фланец: 4 дюйма, условное давление 150 по ANSI
E1	Сертификат взрывозащиты
M1	Встроенный цифровой дисплей
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов
QG	Первичная поверка изделия на заводе-изготовителе в соответствии со стандартом ГОСТ

*Стандартные условия и положения о порядке сбыта приведены на странице [www.rosemount.com/terms\\_of\\_sale](http://www.rosemount.com/terms_of_sale).*

*Логотип Emerson является торговой и сервисной маркой компании Emerson Electric Co.*

*Логотипы Rosemount и "the Rosemount" являются зарегистрированными торговыми марками компании Rosemount Inc. HART является зарегистрированной торговой маркой компании HART Communication Foundation.*

*Modbus является зарегистрированной торговой маркой компании Modicon.*

*PlantWeb является зарегистрированной торговой маркой одной из компаний концерна Emerson Process Management.*

*Teflon, VITON и Kalrez являются зарегистрированными торговыми марками компании DuPont Performance Elastomers.*

*Asset Management Solutions является торговой маркой Emerson Process Management.*

*Все остальные торговые марки являются собственностью соответствующих владельцев.*

©2009 Rosemount Inc. Все права защищены.

#### **Emerson Process Management**

Россия, 115114, г. Москва,  
ул. Летниковская, д. 10, стр. 2, эт. 5  
Телефон: +7 (495) 981-981-1  
Факс: +7 (495) 981-981-0  
e-mail: [Info.Ru@EmersonProcess.ru](mailto:Info.Ru@EmersonProcess.ru)

Азербайджан, AZ-1065, г. Баку  
"Каспийский Бизнес Центр"  
ул. Джаббарлы, 40, эт. 9  
Телефон: +994 (12) 498-2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
e-mail: [Info.Az@EmersonProcess.com](mailto:Info.Az@EmersonProcess.com)

Казахстан, 050057, г. Алматы  
ул. Тимирязева, 42  
ЦДС "Атакент", Павильон 17  
Телефон: +7 (727) 250-09-03, 250-09-37  
Факс: +7 (727) 250-09-36  
e-mail: [Info.Kz@EmersonProcess.com](mailto:Info.Kz@EmersonProcess.com)

Украина, 01054, г. Киев  
ул. Тургеневская, д. 15, офис 33  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
e-mail: [Info.Ua@EmersonProcess.com](mailto:Info.Ua@EmersonProcess.com)

#### **Промышленная группа «Метран»**

Россия, 454138, г. Челябинск  
Комсомольский проспект, 29  
Телефон +7 (351) 799-51-51  
e-mail: [Info.Metran@Emerson.com](mailto:Info.Metran@Emerson.com)

Технические консультации по выбору и применению продукции  
осуществляет **Центр поддержки Заказчиков**  
Телефон +7 (351) 247-16-02, 247-1-555  
Факс +7 (351) 247-16-67