

Измерение уровня границы раздела двух сред с помощью волноводных радарных уровнемеров

Содержание

Введение	Страница 1
Преимущества волноводных радарных уровнемеров	Страница 1
Условия для измерения границы раздела сред с помощью волноводных радарных уровнемеров	Страница 6
Измерение уровня границы раздела сред в выносных камерах.....	Страница 11
Измерение уровня границы раздела сред в резервуарах	Страница 19
Эмульсионный слой	Страница 21
Измерения с помощью волноводного радарного уровнемера, смонтированного в успокоительном колодце.....	Страница 23
Ограничения для применения волноводных радаров и альтернативные решения.....	Страница 25
Справочные документы	Страница 26

1.1 Введение

Качество выпускаемой продукции во многих случаях зависит от того, насколько хорошо сырьевые материалы изолированы друг от друга, поэтому существенную роль играет получение надежных данных о фактическом уровне границы раздела двух сред. Измерения уровня границы раздела сред часто требуются на многих промышленных предприятиях, особенно в нефтегазовой отрасли, где необходимо контролировать уровень границы раздела нефти и воды.

Для такой цели подходят разные технологии, но именно волноводные радарные уровнемеры стали распространенным решением для определения границы раздела сред в широком спектре применений в разных отраслях промышленности. В данном техническом примечании представлены подробные и простые рекомендации по обеспечению надежных измерений уровня границы раздела сред с помощью волноводных радарных уровнемеров.

1.2 Преимущества волноводных радарных уровнемеров

Волноводные уровнемеры позволяют выполнять точные и надежные измерения уровня границы раздела двух сред в самых разнообразных условиях применения. Это прямое измерение сверху вниз, поскольку прибор измеряет расстояние до поверхности продукта. Волноводные радары могут применяться для работы с жидкостями, шламами, суспензиями и некоторыми видами твердофазных сред.

Основным преимуществом радара является то, что изменение давления, температуры и состояние паровоздушного пространства над жидкостью не влияют на точность измерения уровня. Кроме того, не требуется компенсация при изменении диэлектрической постоянной, проводимости или плотности жидкости.

Колебания плотности - одна из основных проблем при измерении уровня жидкости или уровня границы раздела сред с помощью устаревших технологических решений, таких как поплавковые уровнемеры. В большинстве случаев такие колебания обусловлены нестабильными условиями технологического процесса и окружающей среды, оказывая еще большее влияние на надежность и точность приборов, принцип действия которых основан на измерении плотности. Волноводные радары, напротив, обеспечивают надежные и бесперебойные измерения.

Кроме того, отсутствие подвижных частей сводит к минимуму объем технического обслуживания. Волноводные радары просты в установке и могут применяться в качестве замены прежних средств измерения даже при наличии жидкости в резервуарах.

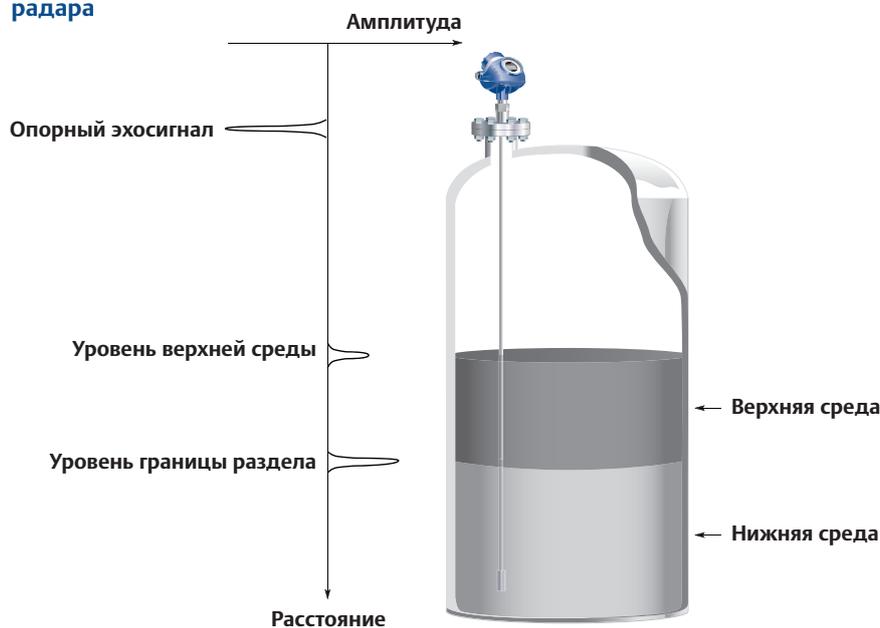
1.2.1 Принцип измерения

Волноводный радарный уровнемер основан на технологии рефлектометрии с временным разрешением (TDR). Наносекундные импульсы малой мощности направляются вниз по зонду, погруженному в технологическую среду. Когда импульс достигает поверхности среды, уровень которой необходимо измерить, часть энергии импульса отражается в обратном направлении. При этом разница во времени между моментом передачи импульса и моментом приема эхосигнала пропорциональна расстоянию, согласно которому рассчитывается уровень жидкости или уровень границы раздела двух сред.

Скорость распространения импульсов в среде зависит от диэлектрической постоянной среды. Таким образом, скорость распространения импульса в другой среде, например, в нефти, изменится. Изменение времени распространения импульсов можно предусмотреть, что позволяет выполнить компенсацию измерений.

Эффективность измерений определяется отражательной способностью среды. Чем выше значение диэлектрической постоянной (ДП), тем мощнее отраженный сигнал и больше диапазон измерений.

Рисунок 1. Стандартное измерение уровня и границы раздела сред с помощью волноводного радара



При наличии двух несмешивающихся жидкостей волновод в первую очередь улавливает слой с более низкой диэлектрической постоянной, большая часть энергии эхосигнала распространяется в среде с низким значением диэлектрической постоянной. Только незначительная часть энергии импульса отражается в обратном направлении. При измерении уровня такого продукта, как нефть, диэлектрическая постоянная которого равна 2, менее 5% сигнала отражается в направлении измерительного преобразователя. Остаточная энергия сигнала направляется к следующему слою жидкости, что позволяет определить границу раздела двух сред.

Примечание

Точность измерения уровня границы раздела сред зависит от условий технологического процесса, таких как диэлектрическая постоянная продукта и наличие отчетливой границы раздела между жидкостями.

Стандартные волноводные уровнемеры могут применяться для определения границы раздела между нефтью и водой, нефтью и кислотой, органическими растворителями с низкой диэлектрической постоянной и водой, а также органическими растворителями с низкой диэлектрической постоянной и кислотой. К органическим растворителям с низкой диэлектрической постоянной относятся: толуол, бензол, циклогексан, гексан, терпентин, ксилол.

Одним словом, волноводные радарные уровнемеры обеспечивают эффективные измерения уровня границы раздела сред и могут быть легко настроены как для определения границы сред, так и уровня поверхности среды.

1.3 Условия для измерения границы раздела сред с помощью волноводных радарных уровнемеров

Линейка волноводных радарных уровнемеров Rosemount состоит из радаров трех серий:

- **Уровнемеры Rosemount серии 3300:** универсальные и простые в эксплуатации уровнемеры, пригодные для большинства применений, связанных с хранением жидкостей и контролем их уровня.
- **Уровнемеры Rosemount серии 5300:** высокопроизводительные приборы для сложных условий применения, а также для измерения уровня сред с низкой диэлектрической постоянной на дальние расстояния с повышенной точностью.
- **Уровнемеры Rosemount серии 3308:** беспроводные волноводные радары, оптимальные для применения на удаленных объектах в условиях отсутствия инфраструктуры.

Уровнемеры Rosemount 3301, 5301 и 3308Ахх1 рекомендуют использовать для измерения уровня или уровня границы раздела сред в применениях, требующих полного погружения зонда в жидкость. В большинстве случаев такие уровнемеры монтируются в выносных камерах. При погружении зонда в среду измеряется только уровень границы раздела двух жидкостей.

Уровнемеры Rosemount 3302, 5302 и 3308Ахх2 можно использовать для измерения как уровня жидкости, так и уровня границы раздела сред. В основном такие уровнемеры рекомендуют устанавливать в резервуарах. В некоторых случаях измерение уровня жидкости и уровня границы раздела сред с помощью уровнемера, установленного в выносную камеру, возможно, но нежелательно.

Рисунок 2. Измерение уровня раздела двух сред

3301/5301/3308Ахх1



Измерение уровня раздела
двух сред в камере при полном
погружении зонда

3302/5302/3308Ахх2



Измерение уровня и уровня
границы раздела сред
в резервуаре

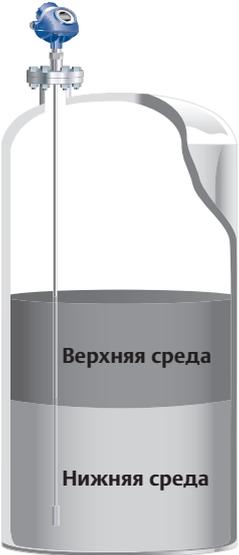
При измерении уровня границы раздела двух сред необходимо соблюдать условия в соответствии с Рисунком 3:

Рисунок 3 Условия для измерения уровня границы раздела двух сред



Целевые применения

- Низкая (<3) диэлектрическая постоянная верхнего слоя продукта
- Высокая (>20) диэлектрическая постоянная нижнего слоя продукта





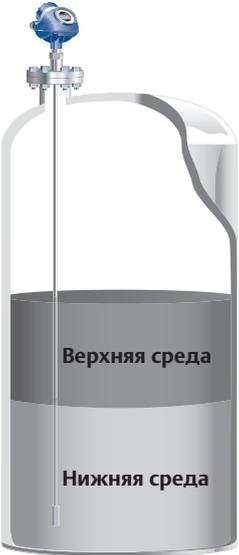
Разница между диэлектрическими постоянными двух сред

- 3300: От 10
- 5300: От 6
- 3308: От 10



Максимальная толщина верхнего слоя

- В основном определяется по ДП двух жидкостей. Для получения более подробной информации см. раздел «Максимальная толщина верхнего слоя».





ДП верхней среды

- Должна быть известна и не должна меняться.
- Должна быть меньше ДП нижней среды.



Минимальная определяемая толщина слоя верхней среды, м

ДП верхней среды: 2,2 ДП нижней среды: 80

	3300	5300	3308
Жесткий однопроводной зонд	Отсутствует ⁽¹⁾	0,13	0,125
Гибкий однопроводной зонд	Отсутствует ⁽¹⁾	0,13	0,125
Коаксиальный зонд	0,1	0,13 ⁽²⁾	0,125
Жесткий двухпроводной зонд	0,1	0,13	Отсутствует ⁽³⁾
Гибкий двухпроводной зонд	0,2	0,13	0,125

(1) Зависит от условий применения. Для получения дополнительной информации свяжитесь с местным представителем компании Emerson.
(2) 0,2 м для коаксиального зонда в исполнении для высоких давлений и температур.
(3) Не входит в продуктивное предложение.



Максимальная диэлектрическая постоянная верхней среды

	3300	5300	3308
Жесткий однопроводной зонд	Отсутствует ⁽¹⁾	8	5
Гибкий однопроводной зонд	Отсутствует ⁽¹⁾	8	5
Коаксиальный зонд	10	10	10
Жесткий двухпроводной зонд	5	7	Отсутствует ⁽²⁾
Гибкий двухпроводной зонд	5	7	5

(1) Зависит от условий применения. Для получения дополнительной информации свяжитесь с местным представителем компании Emerson.
(2) Не входит в продуктивное предложение.

1.3.1 Максимальная толщина верхнего слоя

Максимально допустимые значения толщины слоя верхнего продукта и диапазона измерений определяются в основном величинами диэлектрической постоянной двух

жидкостей. Максимальная толщина слоя верхней среды для гибкого однопроводного зонда указана на Рисунке 4 для уровнемера Rosemount серии 5300 и на Рисунке 5 для уровнемера Rosemount серии 3308. Однако приведенные характеристики могут варьироваться в зависимости от условий применения.

Рисунок 4. Уровнемер Rosemount серии 5300 – Максимальная толщина слоя верхней среды для гибкого однопроводного зонда

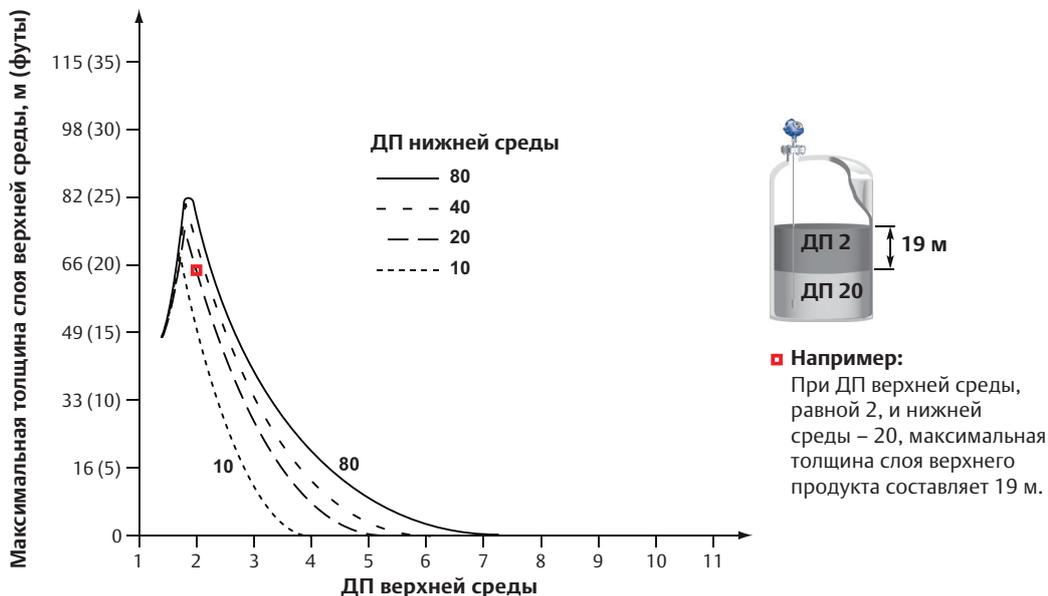
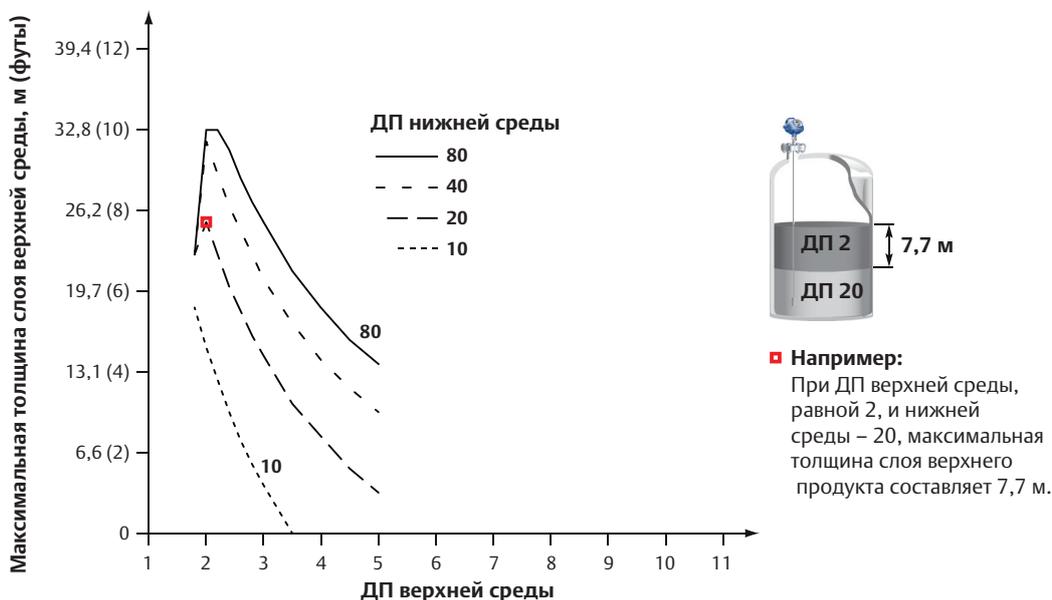


Рисунок 5. Уровнемер Rosemount серии 3308 - Максимальная толщина слоя верхней среды для гибкого однопроводного зонда



Примечание

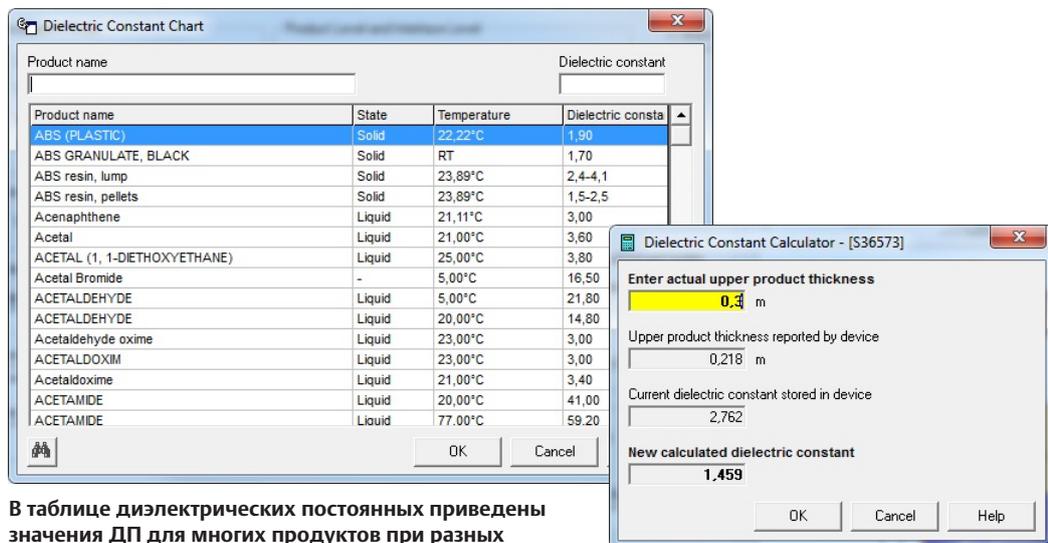
5300: Максимальное расстояние до границы раздела сред = 50 м – максимальная толщина слоя верхней среды.

3308: Максимальное расстояние до границы раздела сред = 17 м – максимальная толщина слоя верхней среды.

Определение диэлектрической постоянной с помощью зонда волноводного радара

Для точного измерения уровня поверхности раздела двух сред с помощью волноводного радарного уровнемера необходимо знать верное значение ДП верхнего продукта. Если это значение неизвестно, программное обеспечение для настройки волноводного радара включает инструменты для определения этой величины на месте эксплуатации: таблица диэлектрических постоянных (Dielectric Constant Chart) и калькулятор диэлектрических постоянных (Dielectric Constant Calculator), которые можно открыть через инструменты для настройки радара (Radar Configuration Tools), программы Rosemount Radar Master, AMS или любой другой программный инструмент, совместимый с описанием устройства DD и диспетчером типов устройств DTM™.

Рисунок 6. Таблица и калькулятор диэлектрических постоянных



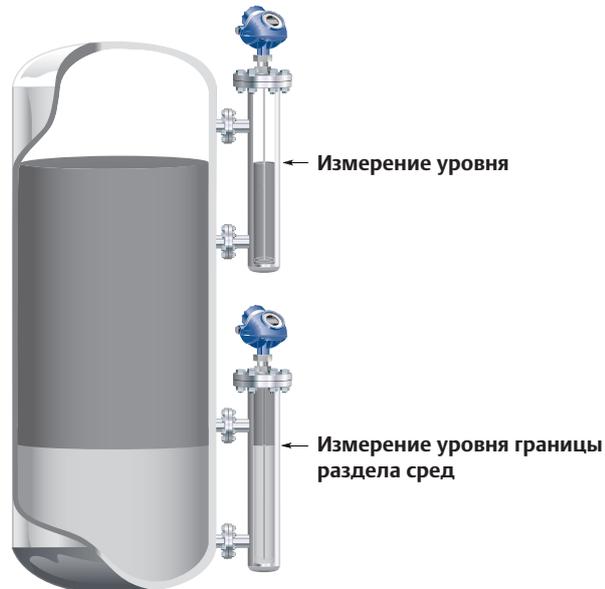
В таблице диэлектрических постоянных приведены значения ДП для многих продуктов при разных температурах.

Иногда необходимы более точные значения ДП. В таких ситуациях ДП можно определить на месте эксплуатации с помощью калькулятора диэлектрических постоянных. Для этого должна быть известна фактическая толщина слоя верхней среды.

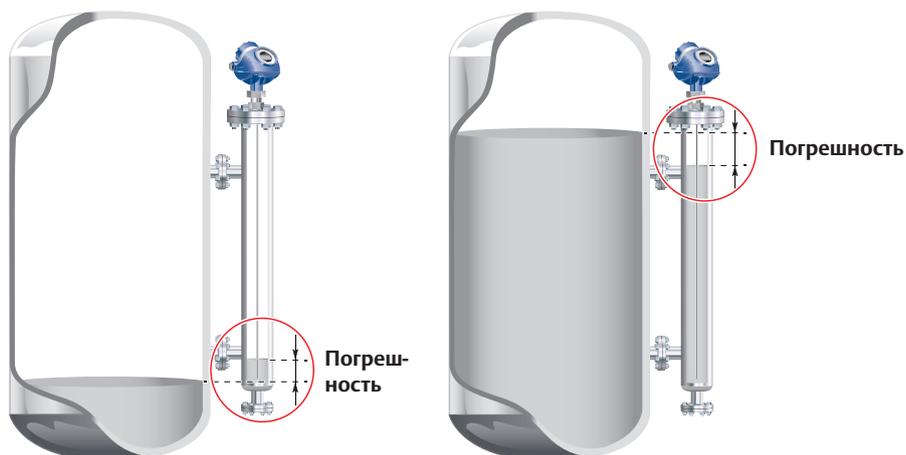
1.4 Измерение уровня границы раздела сред в выносных камерах

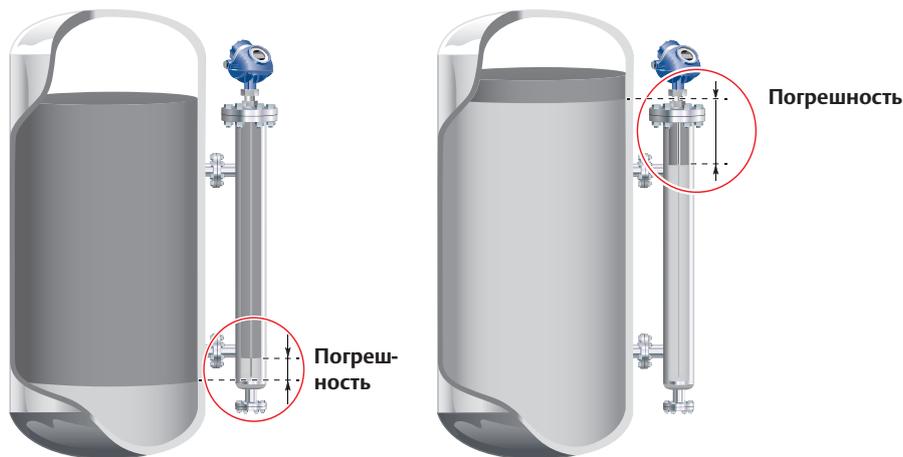
При измерении уровня границы раздела сред в выносных камерах необходимо учитывать следующую информацию.

Такой способ измерения рекомендуется для определения **или** уровня среды, **или** уровня границы раздела сред.



Выносные камеры позволяют измерять уровень среды в резервуарах в пределах фиксированного диапазона. Таким образом, когда жидкость выходит за пределы верхней или нижней границы камеры, определить уровень в камере невозможно. Эффективным диапазоном измерения в камере является участок между впускными каналами.

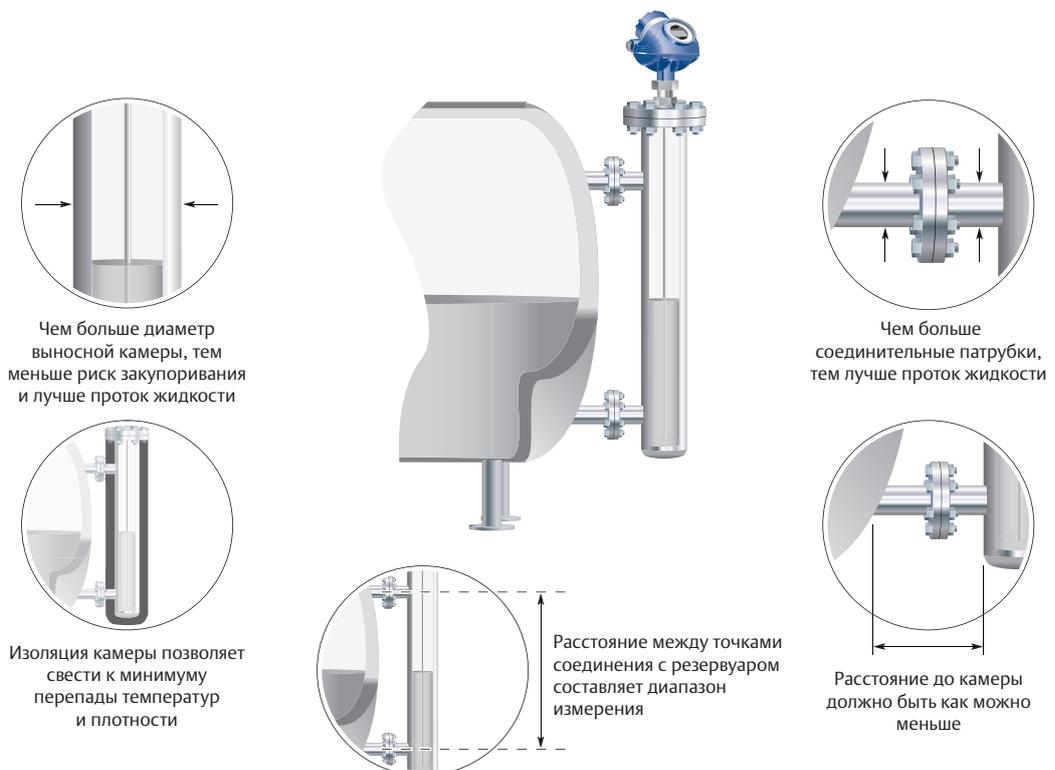




1.4.1 Монтаж выносной камеры и ее оптимальные размеры

Камера должна быть расположена как можно ближе к области измерения. Если камера находится в отдалении, то попавшая в нее жидкость будет отличаться по свойствам от жидкости в резервуаре. Чем дальше находится камера, тем больше времени для охлаждения жидкости (или ее нагрева при применении в условиях низких температур). Охлажденная жидкость характеризуется большей вязкостью и плотностью. Более вязкая жидкость реагирует на изменяющиеся условия медленнее, а в экстремальных ситуациях может закупорить камеру. Чем больше диаметр соединительных патрубков между резервуаром и камерой, тем лучше проток жидкости, что позволяет свежей жидкости свободнее перемещаться в полости камеры и обладать свойствами, в большей степени сходными со свойствами жидкости в резервуаре.

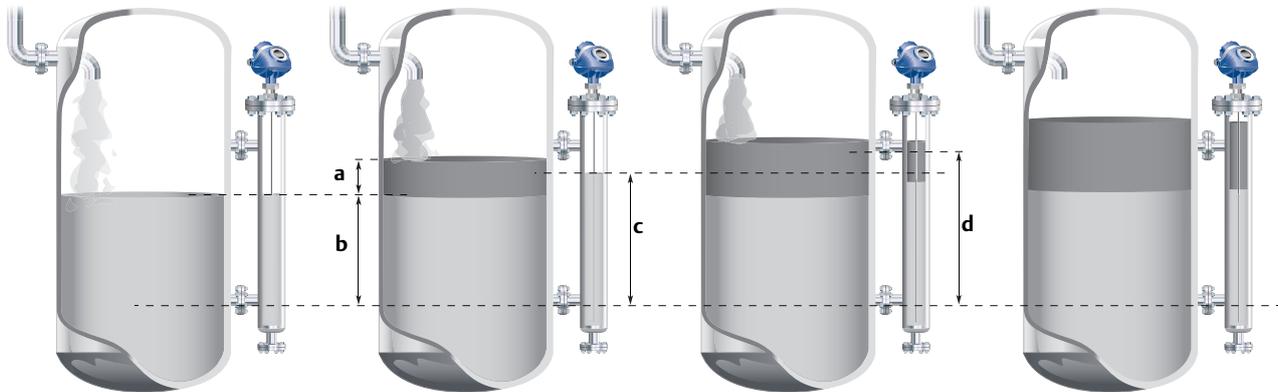
Если плотность жидкости в камере меньше плотности жидкости в резервуаре, жидкость в камере может сжиматься, занижая фактические показания уровня, особенно в условиях неподвижной среды.



1.4.2 Соотношение уровня среды в резервуаре и камере

Ниже представлены примеры ситуаций, которые могут произойти в условиях эксплуатации.

Рисунок 7. Случай 1: Разный удельный вес (УВ) продуктов



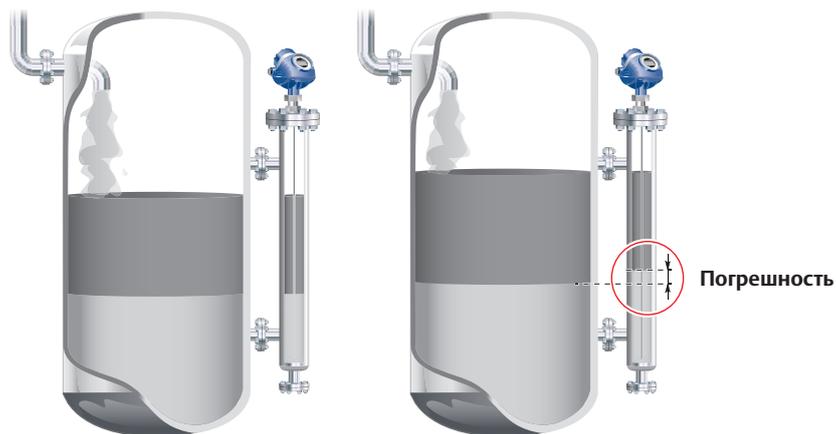
Заполняют пустой резервуар. Уровень жидкости в камере и в резервуаре одинаковый.

Затем добавляют другой продукт (например, углеводороды), но суммарный уровень не достигает верхнего впускного канала. Уровень жидкости в камере поднимется до величины, равной произведению толщины слоя верхней среды и удельного веса продукта + уровень предшествующего слоя. $c = (a \cdot SG) + b$, Значение c не может быть больше расстояния до верхнего впускного клапана.

Продолжают добавлять углеводороды, превышая допустимый уровень в камере. Достаточен ли вес слоя верхней среды в камере, чтобы оказать давление на жидкость с более высокой плотностью?

Для того чтобы отодвинуть нижний слой жидкости на оставшееся расстояние, слой верхней жидкости должен утолщаться, до тех пор пока произведение его толщины и УВ не станет больше чем разность между c и b . Или $a > (c-b)/SG$. При достижении такого баланса циркуляция жидкости нормализуется, и уровень жидкости в камере будет соответствовать уровню жидкости в резервуаре.

Рисунок 8. Случай 2: Отсутствие циркуляции жидкости в камере



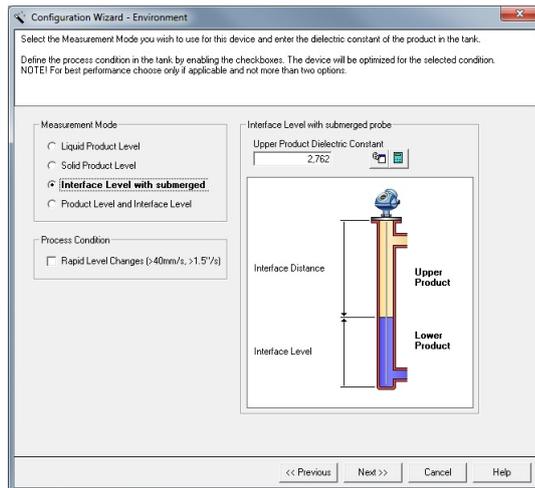
День 1
Добавляют определенное количество жидкости, и происходит разделение двух сред.

День 2
В резервуар продолжают добавлять жидкость, но из-за отсутствия циркуляции в камере уровень границы раздела в камере не соответствует уровню границы в резервуаре.

1.4.3 Измерение уровня границы раздела сред при полном погружении зонда

При измерении уровня границы раздела сред верхняя часть зонда погружена в нефть или аналогичную технологическую среду, при этом необходимо измерить уровень границы между верхним и нижним слоем жидкости. Для таких измерений могут быть использованы расходомеры Rosemount 3301, 5301 и 3308Axx1. Как правило, в таких случаях зонд монтируется в перепускной камере.

Рисунок 9. Режим измерения: уровень границы раздела сред при погружении зонда



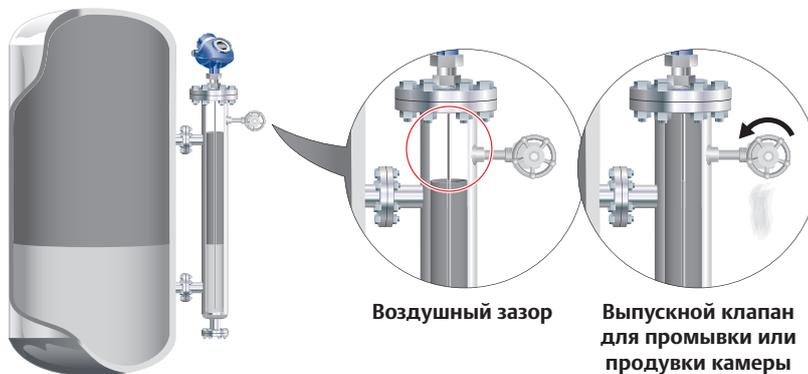
Для таких применений всегда используется однопроводной зонд, поскольку он является проводником максимально отчетливого опорного импульса. В идеале в самой верхней части зонда не должно быть воздушного зазора. Однако во многих случаях воздух попадает в камеру.

Воздушный зазор провоцирует уход результатов измерения из-за разных скоростей распространения микроволн в воздушном пространстве и в верхнем слое среды. Например, если прибор сконфигурирован с учетом того, что верхней средой является нефть, диэлектрическая постоянная которой равна 2, погрешность смещения составит 30% от размеров воздушного зазора (т.е. воздушный зазор в 40 см - причина смещения показаний на 12 см).

Устранить воздушный зазор можно несколькими способами:

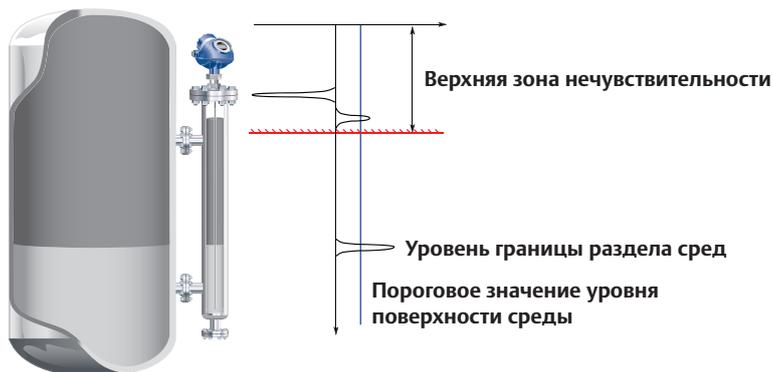
- Если позволяют нормы обеспечения безопасности техпроцесса, для отвода воздуха из верхней части камеры можно установить выпускной клапан. Вентиляционный клапан может быть соединен с технологическим процессом с помощью трубы. Для промывки и продувки камеры между фланцем волноводного радара и фланцем выносной камеры можно установить промывочное кольцо.

3301/3308Ахх1/5301



- Если воздушный зазор небольшой и находится в пределах верхней мертвой зоны прибора, можно настроить верхнюю зону нечувствительности во избежание возможных неверных измерений уровня границы раздела сред.

3301/3308Ахх1/5301

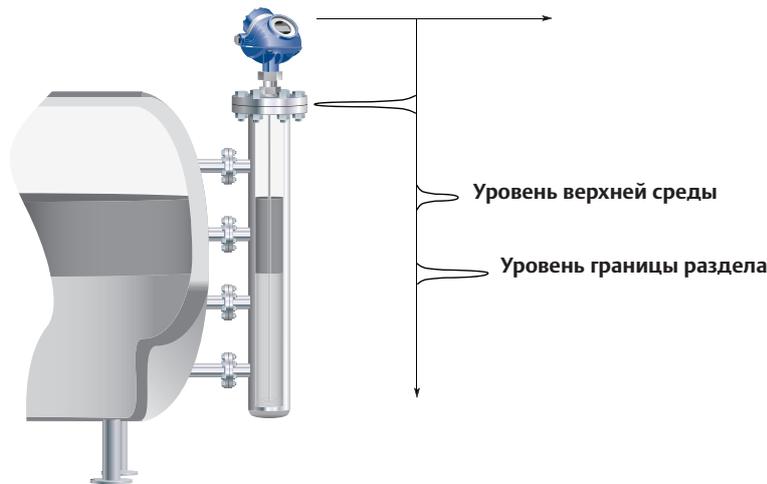


1.4.4 Измерение уровня и уровня границы раздела сред

Не рекомендуется применять расходомер, смонтированный в камеру, для измерения **и** уровня жидкости, **и** уровня границы раздела, поскольку из-за отсутствия движения жидкости результаты измерения будут непоказательными. Однако камеры часто применяются при измерении уровня граница раздела нефти и воды. В ситуациях, когда такой способ измерения является единственно возможным, увеличить интенсивность движения жидкости в камере можно за счет нескольких соединительных патрубков между резервуаром и камерой. Вблизи наиболее важных точек измерения необходимо установить дополнительные перекрестные соединения.

Рисунок 10. Камера с несколькими точками соединения

3302/3308Ахх2/5302



Чтобы отследить результаты измерения уровня границы раздела сред в таких условиях применения, необходим хороший проток в камеру как верхней, так и нижней жидкости. Нужно следить за тем, чтобы слой жидкости не застаивался в камере.

Расходомеры Rosemount 3302, 5302 и 3308Ахх2 представляют собой решения для таких применений. Настройте прибор на измерение уровня границы раздела сред, а также задайте значение технологического параметра для уровня поверхности раздела. Волноводный радар измерит расстояние как до верхней поверхности, так и до нижнего продукта. Воздушный зазор будет измерен и учтен при расчете уровня границы раздела сред.

1.5 Измерение уровня границы раздела сред в резервуарах

В большинстве случаев измерение уровня границы раздела сред в резервуарах подразумевает измерение уровня верхнего продукта в том числе. В таких случаях предпочтительным выбором являются расходомеры Rosemount 3302, 5302 или 3308Ахх2.

Рисунок 11. Измерение уровня и уровня границы раздела сред в резервуаре

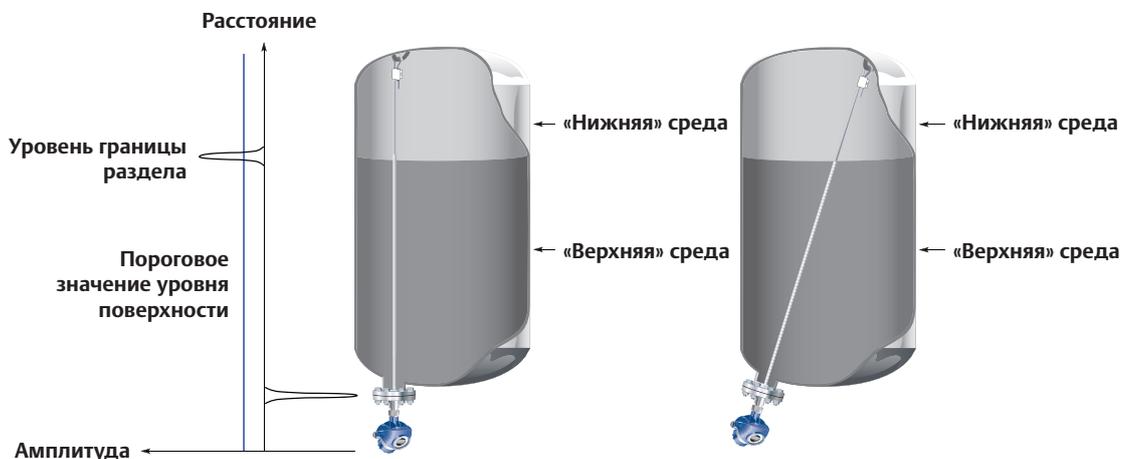


Достаточно редким, но возможным применением является измерение уровня границы между двумя жидкостями при полном погружении зонда. Показательным примером служит измерение уровня в установках для обессоливания и обратное измерение уровня границы раздела сред.

1.5.1 Обратное измерение уровня границы раздела сред

Во всех вышеупомянутых примерах представлены ситуации, когда диэлектрическая постоянная верхней среды меньше чем нижней. Однако в некоторых применениях среды расположены в обратном порядке: слой с большей диэлектрической постоянной над слоем с меньшей диэлектрической постоянной. Тогда нисходящее измерение с помощью волноводного радара становится невозможным. В таком случае можно изменить местоположение волноводного радарного уровнемера, установив его на дне резервуара. Если условия применения предполагают использование твердофазных сред или загрязненных отложений на дне резервуара, рекомендуется установить соединительное промывочное кольцо в монтажном патрубке, что позволит периодически выполнять очистку.

Рисунок 12. Обратное измерение уровня границы раздела сред



Процедура конфигурирования такая же, как и при стандартном способе измерения уровня границы раздела сред при погружении зонда.

Примечание

Значения диэлектрических постоянных должны быть установлены в соответствии с расположением сред: верхняя среда - это слой жидкости, расположенный ближе ко дну резервуара.

Если волноводный радар смонтирован на дне резервуара, могут применяться зонды любого типа. Гибкие зонды крепятся к крыше резервуара в соответствии с инструкциями, предусмотренными для стандартного способа монтажа.

1.6 Эмульсионный слой

Образование эмульсии может повлиять на измерение уровня раздела сред. Результаты измерения зависят от формирующей смеси жидкостей. Во многих случаях уровень границы раздела сред изменяется в верхней части эмульсионного слоя. Эмульсионный слой толщиной менее 50 мм не является значительным и не препятствует измерению уровня границы раздела сред.

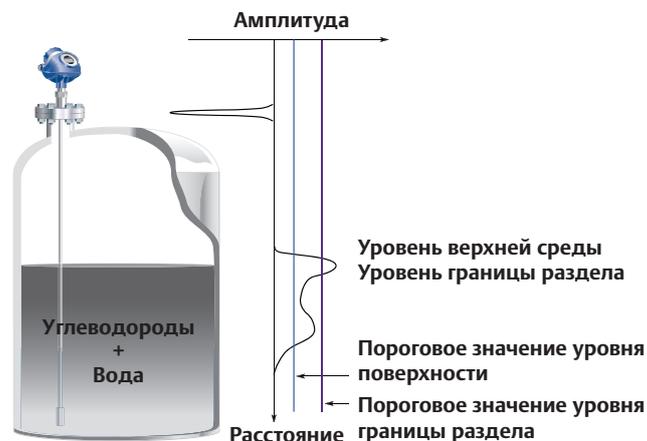
В некоторых случаях эмульсия формируется из смеси твердых частиц, эмульгированной нефти и воды, а иногда состоит из многочисленных компонентов. Устойчивая жидкая эмульсия и твердые частицы провоцируют быстрое увеличение эмульсионного слоя. Чем больше частиц, тем больше эмульсионный слой.

Хотя эмульсионный слой затрудняет измерения с помощью волноводного радара, применение успокоительных колодцев может помочь добиться более отчетливого разделения двух сред, а, следовательно, и более точных измерений.

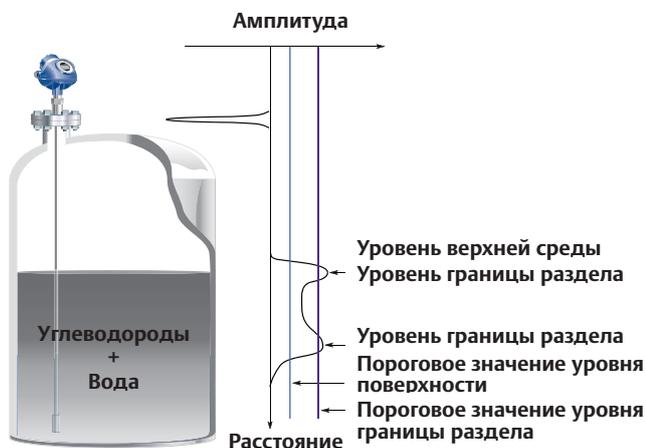
Рисунок 11. Измерение уровня и уровня границы раздела сред в резервуаре



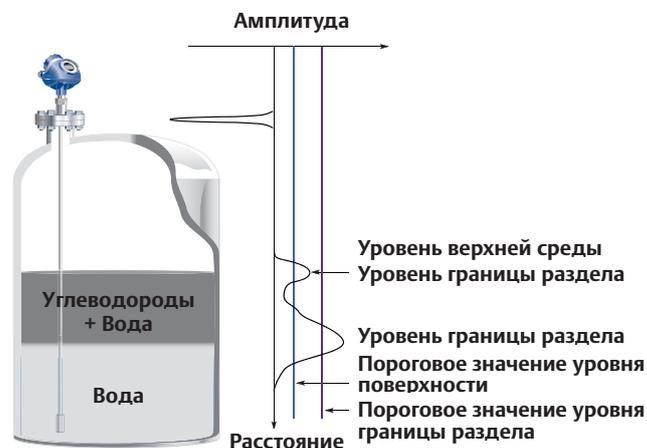
Пример 1: Полное смешивание, однородный эмульсионный слой, отсутствие границы раздела сред.



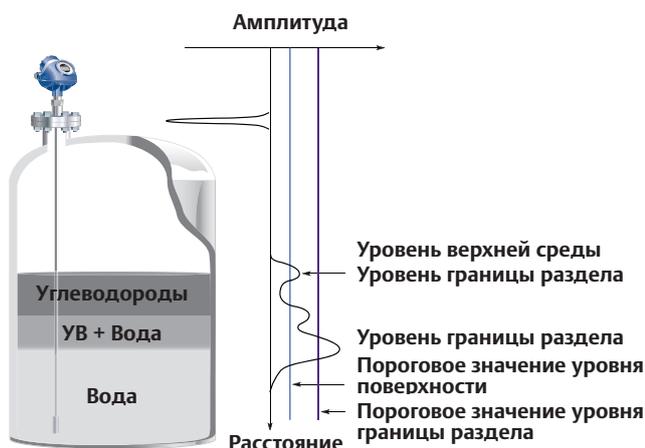
Пример 2: Смесь углеводородов, эмульсии и воды без отчетливой границы раздела сред: волноводный радар определяет только уровень верхней среды.



Пример 3: Смесь углеводородов, эмульсии и воды со сформированным слоем нижнего продукта. Волноводный радар может определить как уровень поверхности, так и уровень границы раздела сред, несмотря на то, что верхний продукт все же обладает более высокой диэлектрической проницаемостью.



Пример 4: Верхняя среда – смесь углеводородов и воды, нижний слой – отделенная вода. Сигнал о границе раздела сред сильнее, так как вода имеет более высокую диэлектрическую постоянную.



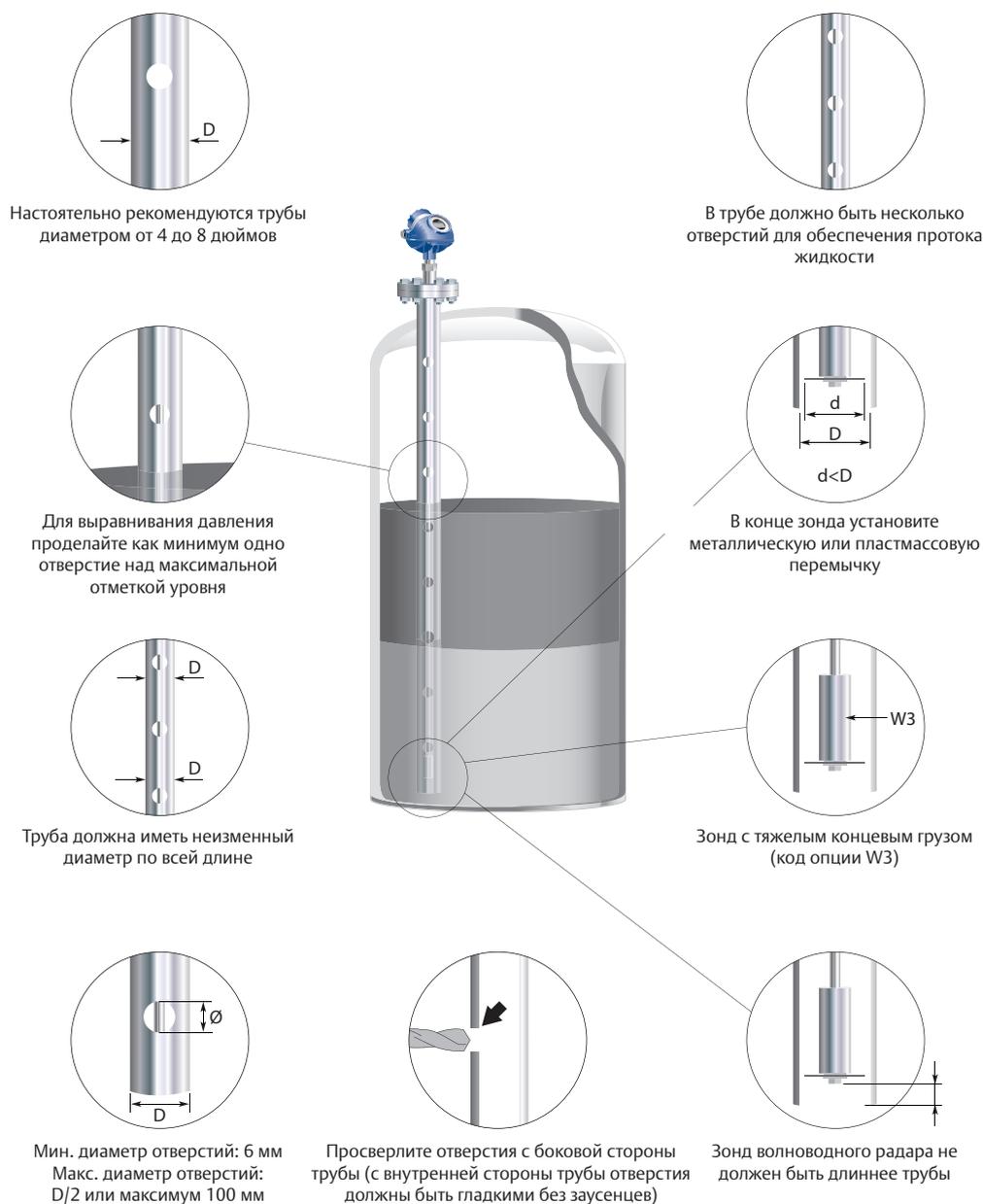
Пример 5: В ходе дальнейшего разделения формируется 3 слоя: отдельные слои углеводородов и воды с промежуточным эмульсионным слоем. Волноводный радар верно измеряет уровень поверхности и уровень границы раздела сред, однако, четко улавливает сигнал об эмульсионном слое.

1.7 Измерения с помощью волноводного радарного уровнемера, смонтированного в успокоительном колодце

1.7.1 Дополнительные рекомендации по монтажу в успокоительном колодце

Применение успокоительных колодцев повышает степень надежности измерений, поскольку в успокоительных трубах происходит более отчетливое разделение жидкостей. Такой способ является оптимальным при наличии эмульсионного слоя. При монтаже волноводного радара в успокоительном колодце руководствуйтесь следующими рекомендациями:

Рисунок 14. Требования к успокоительным колодцам



1.8 Ограничения для применения волноводных радаров и альтернативные решения

В некоторых применениях возможности волноводных радаров ограничены или они не рекомендуются к использованию.

1.8.1 Пена

Данный тип применения рассматривается индивидуально. В зависимости от свойств пены волноводный радар может определять уровень границы раздела пены и жидкости, уровень поверхности пены **или** уровень поверхности жидкости.

1.8.2 Несколько границ раздела сред

Волноводные радары предназначены для измерения уровня поверхности среды и уровня только одной границы раздела между двумя жидкостями. Для измерения уровня границы раздела между двумя жидкостями должны выполняться определенные условия.

1.8.3 Измерение уровня границы раздела песка и воды

Поскольку песок смешан с водой, которая является средой с высокой диэлектрической постоянной (ДП=80), измерительный преобразователь улавливает только воду. То же самое относится ко всем средам, растворенным в воде.

1.8.4 Альтернативные решения

Измерение уровня границы раздела сред по методу перепада давления

Технология измерения уровня по методу перепада давления также подходит и для определения границы раздела сред. Предлагаются следующие решения:

- Измерительный преобразователь разности давлений с импульсными линиями
- Узел Tuned-System Assembly с разделительными мембранами и капиллярными соединениями
- Электронные выносные сенсорные системы 3051S

Вне зависимости от того, какое решение используется для измерения уровня границы раздела сред, суммарный уровень продукта в резервуаре всегда должен быть на отметке, где расположен впускной канал со стороны низкого давления (верхний) или выше. Точка диапазона измерительного преобразователя 4мА устанавливается при значении разницы давления, соответствующем состоянию, когда резервуар заполнен менее тяжелой средой. Точка диапазона 20мА устанавливается при значении разницы давления, соответствующем состоянию, когда резервуар заполнен более тяжелой средой. Предполагаемый диапазон измерений рассчитывается как произведение расстояния между впускными каналами и разности значений удельного веса двух жидкостей.

1.9 Справочные документы

Дополнительная информация представлена в следующих документах (чтобы открыть документ, нажмите на его название или перейдите на сайт www.rosemount.ru)

Дополнительная информация по измерению уровня границы раздела сред с помощью волноводного радарного уровнемера:

- Руководство по применениям в нефтеперерабатывающей отрасли, см. информационный технический документ «Изменения диэлектрической постоянной углеводородов. Влияние на точность измерения уровня границы раздела сред с помощью радара»

Дополнительная информация по измерению уровня границы раздела сред по методу перепада давления:

- Лист технических данных (документ № 00816-0100-3207)

Дополнительная информация об обратном измерении уровня границы раздела сред, таблицы и калькуляторе диэлектрических постоянных (также см. вкладку меню «Help» («Справка») программ Rosemount Radar Master и Radar Configuration Tools):

- Справочное руководство по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 3300 (документ № 00809-0107-4811)
- Справочное руководство по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 3308 (документ № 00809-0107-4308)
- Справочное руководство по эксплуатации уровнемеров Rosemount серии 5300 (документ № 00809-0107-4530)

Дополнительная информация об измерении уровня границы раздела сред в установке для обессоливания с помощью волноводного радарного уровнемера:

- Информационный технический документ «Повышение надежности измерений уровня границы раздела сред в установке для обессоливания при сниженных затратах на техническое обслуживание благодаря применению волноводных радаров»

Дополнительная информация о замене поплавковых уровнемеров на волноводные радары:

- Техническое примечание «Замена поплавковых уровнемеров на волноводные радары» (документ № 00840-2207-4811)

Содержание данного документа носит информационный характер, и, несмотря на то, что приняты все меры для обеспечения точности предоставленной информации, никакая часть этого документа не может рассматриваться как гарантийные обязательства, выраженные прямо или подразумеваемые, в отношении продукции или услуг, описанных в данном документе, или их использования и применимости. Все продажи регулируются нашими условиями, с которыми можно ознакомиться на сайте www.rosemount.com/terms_of_sale. Компания оставляет за собой право изменять и улучшать конструкцию и технические характеристики продукции в любое время без уведомления.

Логотип Emerson является торговой и сервисной маркой компании Emerson Electric Co. Название и логотип Rosemount являются зарегистрированными товарными знаками компании Rosemount Inc. PlantWeb является зарегистрированным торговым знаком одной из компаний группы Emerson Process Management. Все другие марки являются собственностью их обладателей.
©2014 Rosemount Inc. Все права защищены.

Emerson Process Management

Россия, 115114, г. Москва,
ул. Летниковская, д. 10, стр. 2, этаж 5
Телефон: +7 (495) 981-981-1
Факс: +7 (495) 981-981-0
Info.Ru@Emerson.com
www.emersonprocess.ru

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower
Телефон: +994 (12) 498-2448
Факс: +994 (12) 498-2449
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050012, г. Алматы
ул. Толе Би, 101, корпус Д, Е, 8 этаж
Телефон: +7 (727) 356-12-00
Факс: +7 (727) 356-12-05
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Курневский переулок, 12,
строение А, офис А-302
Телефон: +38 (044) 4-929-929
Факс: +38 (044) 4-929-928
e-mail: Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»

Россия, 454112, г. Челябинск,
Комсомольский проспект, 29
Телефон: +7 (351) 799-51-52
Info.Metran@Emerson.com
www.metran.ru

Технические консультации по выбору и применению
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков
Телефон: +7 (351) 799-51-51
Факс: +7 (351) 247-16-67