

А что у вас в резервуаре? — Мощный инструмент диагностики уровнемеров «Rosemount»

Григорчук Виталий,

инженер по применениям уровнемеров «Rosemount»

На рынке представлено множество различных средств измерения уровня от разных производителей, сходных по принципу действия, функциональности, конструкции и так далее. Но всё же, их отличает интеллектуальная «начинка», позволяющая работать со средством измерения как с технологической единицей, способной общаться с операторами, своевременно донося необходимую информацию не только о переменных процессах в конкретной точке измерения, но и вести оперативную диагностику с целью предупредительного обслуживания и исключения ненужных остановов. Одним словом, интеллектуальность и расширенные диагностические возможности средств измерений — это не дань современной моде, а необходимые инструменты для обеспечения непрерывности процессов и безопасности производства, а также сокращения издержек, связанных с обслуживанием КИП. Именно этому и посвящен данный краткий обзор инструментов диагностики уровнемеров «Rosemount».

Многие из вас знают из практики, что радарные уровнемеры «Rosemount» от компании «Emerson Process Management» имеют расширенные диагностические возможности, позволяющие инженерам КИПиА проводить диагностику состояния не только непосредственно средства измерения, но и состояния технологического процесса и обстановки в резервуаре. Посмотрим, что можно увидеть, используя такой инструмент диагностики, как график эхо-сигнала. Фактически, график является «снимком» кар-

тины, которую наблюдает радарный уровнемер. При возникновении различных проблем, зачастую, приходится собирать и систематизировать отрывочную и противоречивую информацию. Используя график эхо-сигнала, можно точно оценить обстановку внутри резервуара и принять соответствующие меры для устранения проблем, причем, не только по факту их возникновения, но и превентивно.

Рассмотрим общий вид графика эхо-сигнала (рис. 1):

На графике эхо-сигнала могут наблюдаться следующие эхо-сигналы:

- **Опорный эхо-сигнал** — это эхо-сигнал начала зонда. Уровень использует его как начало отсчёта. Имеет отрицательную амплитуду. Опорный эхо-сигнал должен присутствовать практически во всех случаях, за исключением ситуации, когда зонд полностью или поч-

ти полностью погружен в среду с высокой диэлектрической постоянной (более 10).

- **Эхо-сигнал поверхности среды** — в нормальных условиях измерения также должен присутствовать, и волноводный уровнемер измеряет по нему расстояние до поверхности и уровень продукта в резервуаре.
- **Эхо-сигнал поверхности раздела** — присутствует при наличии в резервуаре двух слоёв сред с различной диэлектрической постоянной и может использоваться для измерения уровня поверхности раздела.
- **Эхо-сигнал конца зонда** — является отражением микроволн от конца зонда или от груза (если зонд гибкий). Присутствует в пустом резервуаре, может присутствовать при измерении сред с низкой диэлектрической постоянной. Используется в логике работы уровнемера и мо-

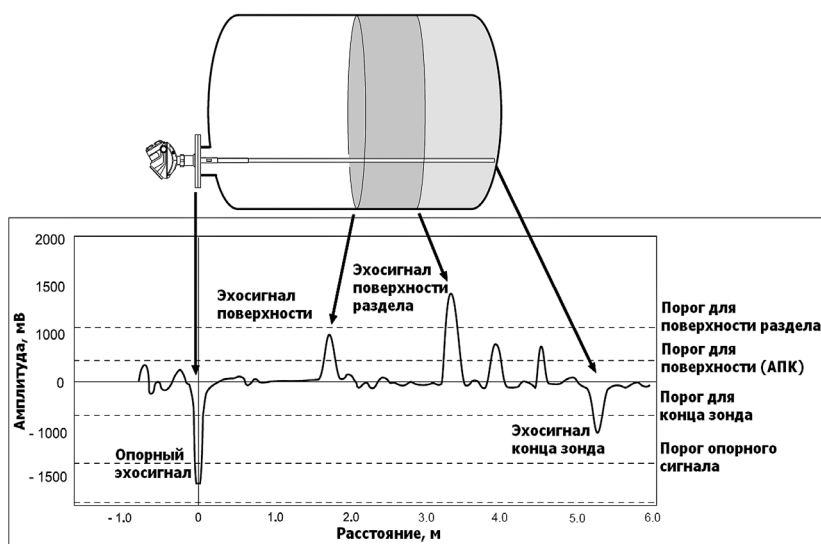


Рис. 1. Общий вид графика эхо-сигнала.

жет использоваться для альтернативного режима измерения сред с низкой диэлектрической постоянной.

Каждый из этих эхо-сигналов может быть оценен по амплитуде, полярности и общей форме, и, следовательно, по этим характерным особенностям ситуация в резервуаре может быть оценена вполне однозначно.

Рассмотрим более подробно каждый из этих эхо-сигналов:

Опорный эхо-сигнал

Его присутствие на графике эхо-сигнала обязательно и свидетельствует, что уровнемер «запускает» микроволновые импульсы в резервуар. Амплитуда опорного эхо-сигнала зависит от типа зонда. Для одинарных и двойных зондов амплитуда опорного эхо-сигнала зависит от высоты/диаметра патрубка, в который установлен уровнемер.

Амплитуда опорного импульса		
Стандартные	Одинарные	~ 12.000–16.000 мВ
	Двойные	~ 9.000–11.000 мВ
	Коаксиальные	~ 6.000 мВ
НР/НТНР	Одинарные	~ 9.000–11.000 мВ
	Коаксиальные	~ 5.000–7.000 мВ
Зонд не присоединен		Более 20 000 мВ

Таким образом, по амплитуде опорного импульса можно судить о типе зонда и, зная его «нормальную» амплитуду, можно диагностировать возможные проблемы (например, избыточную конденсацию или обмерзание патрубка изнутри).

Эхо-сигнал поверхности и поверхности раздела

Его амплитуда зависит и от типа зонда уровнемера, и от диэлектрической постоянной измеряемой среды. На величину амплитуды также влияет состояние поверхности

Примеры амплитуды эхо-сигналов (для одинарного зонда)		
Поверхность	Нефть (ДП= ~2)	~ 2.000 мВ
	H2O (ДП= ~80)	~ 10.000 мВ
Раздел	Нефть/Вода	~ 8.000 мВ

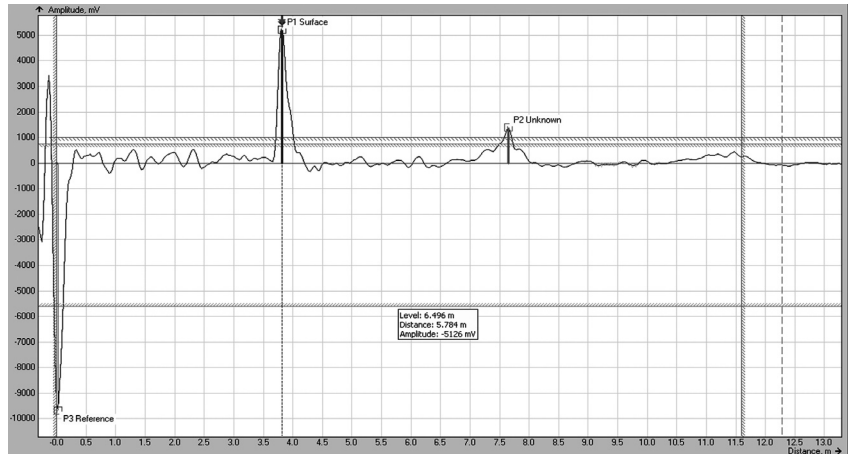


График 1. График эхо-сигнала.

(пена, волнение) и состояние самой среды (кипение). Зная среду и ее диэлектрическую постоянную, можно оценить текущую обстановку в резервуаре (заполнен ли он), оценить саму среду (нефть или вода).

Пример работы с графиком эхо-сигнала приведен выше.

Уровнемер «Rosemount 5302» установлен в резервуар (РВС) высотой 12 м и должен измерять уровень взлива и уровень поверхности раздела. Уровнемер «отказывается» измерять раздел и инженеры КИПиА сомневаются в показаниях уровнемера.

На графике эхо-сигнала присутствует два эхо-сигнала, но уровнемер не распознаёт эхо-сигнал P2, как сигнал поверхности раздела. На самом деле эхо-сигнал поверхности — не от нефти, а от эмульсии или воды (амплитуда 5000 мВ слишком большая (в два раза) для нефти), игнорируемый эхо-сигнал — двойное отражение от

верхней поверхности и, таким образом, можно констатировать, что разделения на нефть и воду в резервуаре не происходит.

Эхо-сигнал конца зонда

Также несёт полезную информацию об обстановке в резервуаре. Эхо-сигнал конца зонда может иметь как положительную полярность, так и отрицательную. Это зависит от наличия заземления конца зонда. Металлические центровочные диски также влияют на полярность конца зонда – возможные случаи приведены в таблице ниже.

При заполнении резервуара средой поведение эхо-сигнала конца зонда будет зависеть от диэлектрической постоянной среды. Если среда обладает низкой диэлектрической проницаемостью, то эхо-сигнал конца зонда будет «отдаляться» от своего реального положения. Если же среда обладает высокой диэлектрической проницаемостью, то сигнал конца зонда быстро уменьшится в амплитуде и исчезнет уже при небольших уров

Полярность импульса конца зонда		
Одинарный	Жесткий	Отрицательный
	Гибкий	Отрицательный
	Гибкий, закрепленный к металлическому резервуару	Положительный
	Гибкий, закрепленный к неметаллическому резервуару	Отрицательный
	Гибкий/жесткий с тефлоновым центровочным диском	Отрицательный
	Гибкий/жесткий со стальным центровочным диском	Положительный
Двойной	Гибкий (как с тефлоновым диском так и без него)	Положительный
	Жесткий	Отрицательный
Коаксиальный		Отрицательный

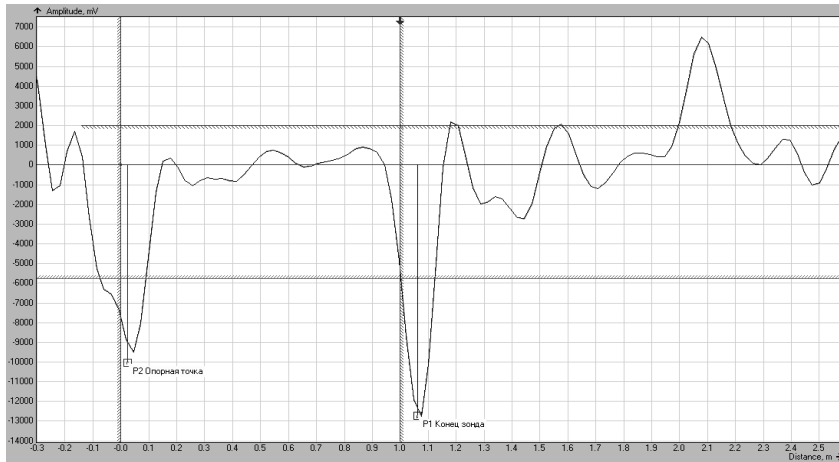


График 2. График пустой выносной камеры.

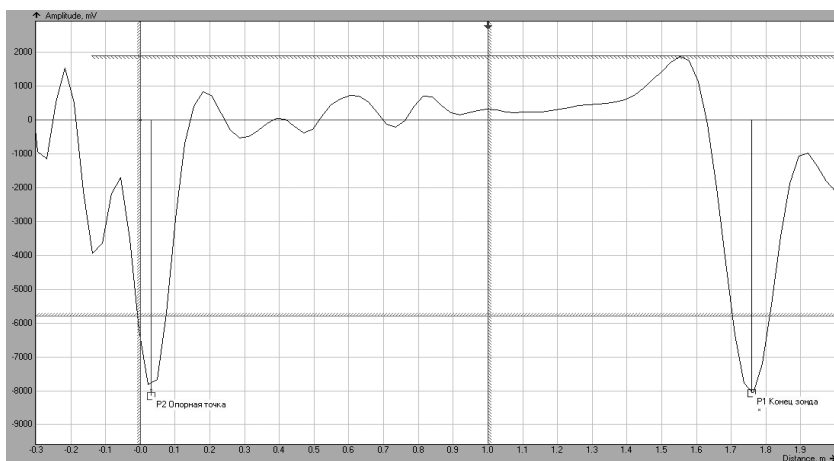


График 3. График полной выносной камеры.

ных среды в резервуаре. Положение эхо-сигнала зонда поможет дать однозначную оценку — заполнен или пуст резервуар, или, что бывает чаще, выносная камера, отводные трубы которой могут быть блокированы осадениями.

Приведены два графика для выносной камеры. Правая красная вертикальная полоса на графике обозначает физический конец зонда. На графике № 2 эхо-сигнал конца зонда находится на расстоянии практически равным физической длине зонда. Это означает, что микроволновые импульсы распространяются в воздухе, и выносная камера практически полностью пуста.

На графике № 3 эхо-сигнал конца зонда смещен относительно реального положения на 0,8 м.

Несмотря на отсутствие эхо-сигнала поверхности среды, можно сделать вывод о том, что камера непустая, и, если обратить внимание на амплитуду опорного эхо-сигнала и сравнить ее с графиком приведенным слева (график № 2), можно увидеть, что она уменьшена на 1000 мВ. Произошло это из-за того, что камера полностью заполнена нефтью, и эхо-сигнал поверхности был «съеден» опорным эхо-сигналом, когда поверхность нефти приблизилась к началу зонда.

Приведенные примеры являются лишь частью полезной информа-

ции, которую можно почерпнуть из инструментов диагностики радаров «Rosemount». Ведь, несмотря на то, что «Emerson Process Management» сравнительно недавно работает в направлении радарной уровнемерии для технологических измерений, компанией уже накоплен значительный опыт диагностики и решения проблем эксплуатации радарных уровнемеров. Инструменты диагностики являются неотъемлемой частью радарных уровнемеров «Rosemount» и позволяют задействовать весь интеллект и возможности цифровых технологий «Emerson Process Management», а значит сделать Ваш технологический процесс эффективным, производительным и безопасным!

Более подробную информацию Вы можете получить на сайте www.metran.ru, или в Центре Поддержки Заказчиков по тел. +375 (351) 247-16-02, 247-1-555. Заказ можно разместить в любом из региональных представительств компании (контакты доступны на www.metran.ru, раздел Контакты). Мы также приглашаем Вас посетить Школу Автоматизации на базе ПГ «Метран», где в течение трех дней вы узнаете о всех средствах измерений компании. Этот бесплатный курс также включает в себя работу с действующим оборудованием и экскурсию по предприятию. Даты ближайшей Школы размещены на сайте www.metran.ru, раздел Обучение.

**«Emerson Process Management»
Промышленная Группа
«Метран»
ИНН 7448024720
220030, г. Минск,
пр-т Независимости, 11,
корпус 2, ком. 303.
Тел.+375 (17) 209-92-48
Факс: +375 (17) 209-92-11
e-mail: minsk@metran.ru
www.metran.ru**