Логотип Emerson является торговым и сервис-знаком компании Emerson Electric Co. © 2005 Emerson Electric Co.
Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными товарными знаками Rosemount Inc.

У Вас ответственный процесс и промахи недопустимы? Требуется оперативная информация о состоянии процесса, но нет возможности заглянуть в резервуар?

Метод проб и ошибок не подходит для ответственных технологических процессов! Поэтому волноводные уровнемеры Rosemount 5300 и бесконтактные уровнемеры Rosemount 5400 специально разработаны для работы в технологических процессах с широким спектром условий. Возможности расширенного конфигурирования и оперативной диагностики позволят обеспечить непрерывные и надежные измерения, высокую безопасность, а также снижение объемов обслуживания и времени простоев. Познакомьтесь с уровнемерами Rosemount 5300 и 5400 ближе! Удостоверьтесь, что Emerson предлагает Вам и Вашему бизнесу действительно надежные и передовые решения: www.metran.ru/5400

ROSEMOUNT®

EMERSON.
Process Management

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

А что у вас в резервуаре? Мощный инструмент диагностики уровнемеров ROSEMOUNT

EMERSON Process Management

МЕТРАН™

В.И. Григорчук (Промышленная группа "Метран")

Рассмотрены графики эхо-сигналов как инструмент диагностики радарных уровнемеров Rosemount от компании Emerson Process Management.

Ключевые слова: график, эхо-сигнал, радарный уровнемер, диагностика.

На рынке представлено множество различных средств изменения уровня от разных производителей, сходных по принципу действия, функциональности, конструкции и т. д. Но их отличает интеллектуальная "начинка", позволяющая работать со средством измерения как с технологической единицей, способной общаться с операторами, своевременно предоставляя ему необходимую информацию о переменных процесса в конкретной точке измерения и проводя оперативную диагностику с целью предупредительного обслуживания и исключение 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. Рассмотрим инструменты диагностики уровнемеров Rosemount.

Радарные уровнемеры Rosemount от компании Emerson Process Management имеют расширенные диагностические возможности, позволяющие инженерам КИП и А проводить диагностику состояния не только непосредственно средства измерения, но и состояния технологического процесса и обстановки в резервуаре. Опишем график эхо-сигнала как инструмент диагностики. Фактически график является "снимком" картины, 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. Общий вид графика эхо-сигнала представлен на рис. 1.

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

• опорный – эхо-сигнал начала зонда, используется уровнемером как начало отсчета. Имеет отрицательную амплитуду. Опорный эхо-сигнал должен присутствовать практически во всех случаях, за исключением ситуации, когда зонд полностью или почти полностью погружен в среду с высокой диэлектрической постоянной (> 10);

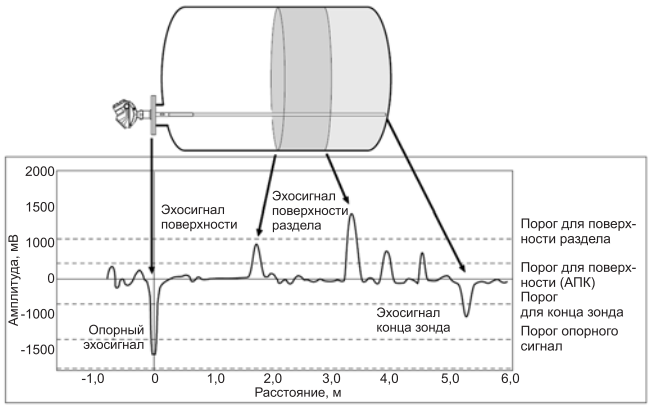

Рис. 1. Общий вид графика эхо-сигнала

• поверхности среды – присутствует в нормальных условиях измерения, используется волноводным уровнемером для измерения расстояние до поверхности и уровня продукта в резервуаре;

• поверхности раздела – присутствует при наличии в резервуаре двух слоев сред с различной диэлектрической постоянной и может использоваться для измерения уровня поверхности раздела;

• 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 может 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 подробнее 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

Таблица 1. Амплитуда опорного импульса

Амплитуда опорного импульса, мВ		
Стандартные	Одинарные	~ 12.000…16.000
	Двойные	~ 9.000…11.000
	Коаксиальные	~ 6.000
HP/HTHP	Одинарные	~ 9.000…11.000
	Коаксиальные	~ 5.000…7.000
Зонд не присоединен		> 20 тыс.

Таблица 2. Пример амплитуды эхо-сигналов

Примеры амплитуды эхо-сигналов (для одинарного зонда)		
Поверхность	Нефть (ДП= ~2)	~ 2.000 мВ
	H_2O (ДП= ~80)	~ 10.000 мВ
Раздел	Нефть/Вода	~ 8.000 мВ

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 (табл. 1).

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 (пена, волнение) и состояние самой среды (кипение). Зная среду и ее диэлектрическую постоянную, можно оценить текущую обстановку в резервуаре (заполнен ли он), определить саму среду (нефть или вода) (табл. 2).

Пример работы с графиком эхо-сигнала приведен на рис. 2.

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 КИП и А сомневаются в показаниях уровнемера.

На графике присутствует два эхо-сигнала, но уровнемер не распознает эхо-сигнал Р2 как сигнал

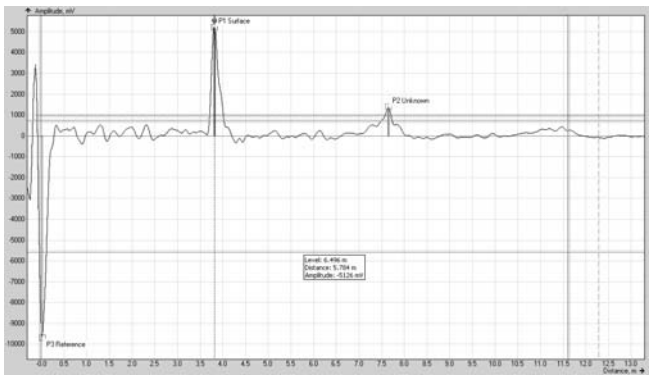

Рис. 2. График эхо-сигнала

Таблица 3. Полярность импульса конца зонда

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 (с/без тефлоновым диском)	Положительный
	Жесткий	Отрицательный
Коаксиальный		Отрицательный

поверхности раздела. На самом деле эхо-сигнал поверхности – не от нефти, а от эмульсии или воды (амплитуда 5000 мВ слишком большая (в 2 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

Этот эхо-сигнал может иметь как положительную полярность, так и отрицательную. Это зависит от того, заземлен ли конец зонда. Металлические центровочные диски также влияют на полярность конца зонда – возможные случаи приведены в табл. 3.

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 уровнях 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 осаждениями.

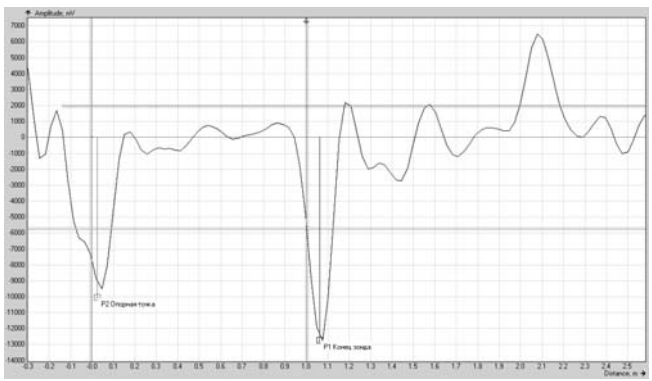

Рис. 3. График пустой выносной камеры

На рис. 3 и 4 приведены графики для выносной камеры. Правая вертикальная полоса на графике обозначает физический конец зонда. На рис. 3 эхо-сигнал конца зонда находится на расстоянии практически равном физической длине зонда. Это означает, что микроволновые импульсы распространяются в воздухе, и выносная камера практически полностью пуста.

На рис. 4 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. Амплитуда опорного эхо-сигнала (рис. 4) по сравнению с графиком, приведенным на рис. 3, можно увидеть, 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 информации, которую можно почерпнуть из инструментов диагностики радаров Rosemount. Ведь, несмотря на то, что Emerson Process Management сравнительно недавно работает в направлении радарной уровнеметрии 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 технологический процесс эффективным, производительным и безопасным.

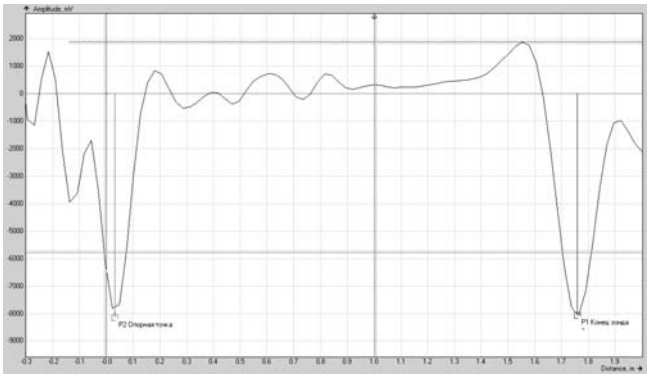

Рис. 4. График полной выносной камеры

Для более детального ознакомления со всеми средствами измерения компании на базе ПГ "Метран" организована Школа Автоматизации. Бесплатный трехдневный курс включает лекции, работу с действующим оборудованием и экскурсию по предприятию. Даты ближайшей Школы опубликованы на сайте www.metran.ru (раздел "Обучение").

Григорчук Виталий Игоревич *– инженер по применениям уровнемеров Rosemount Промышленной группы "Метран".*

Контактный телефон Центра поддержки заказчиков: (351) 247-16-02, 247-1-555, факс (351) 247-16-67.

Http:// www.metran.ru www.emersonprocess.ru