

Rosemount – МОЩНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДИАГНОСТИКИ УРОВНЕМЕРОВ



В статье приводится обзор инструментов диагностики уровнемеров Rosemount от компании Emerson Process Management. Их расширенные диагностические возможности и высочайшее качество позволяют инженерам КИПиА проводить диагностику состояния не только непосредственно средства измерения, но и состояния технологического процесса и обстановки в резервуаре.

МЕТРАН™

ЗАО ПГ «Метран», г. Челябинск

На рынке представлено множество различных средств изменения уровня от разных производителей, сходных по принципу действия, функциональности, конструкции и т.д. Но все 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 процесса в конкретной точке измерения, но и вести оперативную диагностику в целях 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» карти-

ны, 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. Уровнемер использует его как начало отсчета. Имеет отрицательную амплитуду. Опорный эхо-сигнал должен присутствовать практически во



▲ Волноводный радарный уровнемер Rosemount 5300

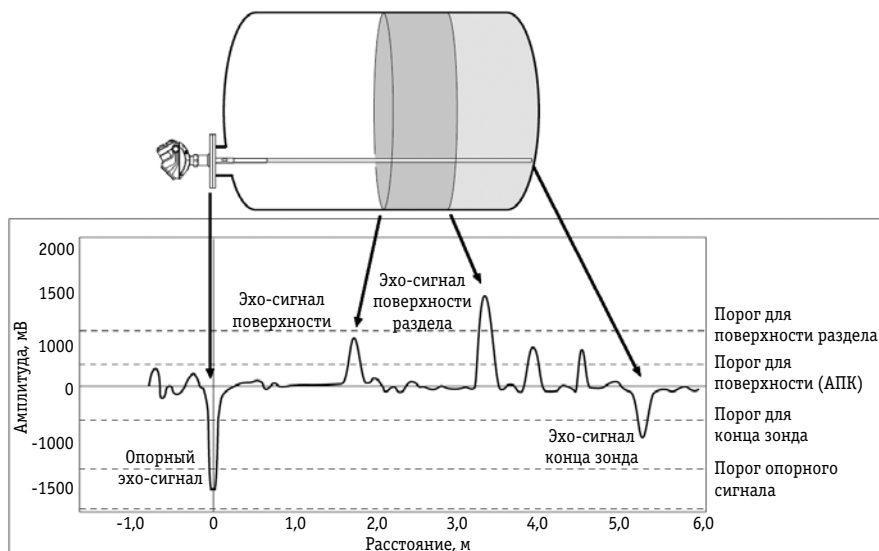


Рис. 1. Общий вид графика эхо-сигнала

всех случаях, за исключением ситуации, когда зонд полностью или почти 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 слоев 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 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 каждый из этих эхо-сигналов подробно.

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 (табл. 1).

Таблица 1. Амплитуда опорного импульса

| Амплитуда опорного импульса | | |
|-----------------------------|--------------|----------------------|
| Стандартные | Одинарные | ~ 12 000 – 16 000 мВ |
| | Двойные | ~ 9000 – 11 000 мВ |
| | Коаксиальные | ~ 6000 мВ |
| НР/НТР | Одинарные | ~ 9000 – 11 000 мВ |
| | Коаксиальные | ~ 5000 – 7000 мВ |
| Зонд не присоединен | | Более 20 000 мВ |

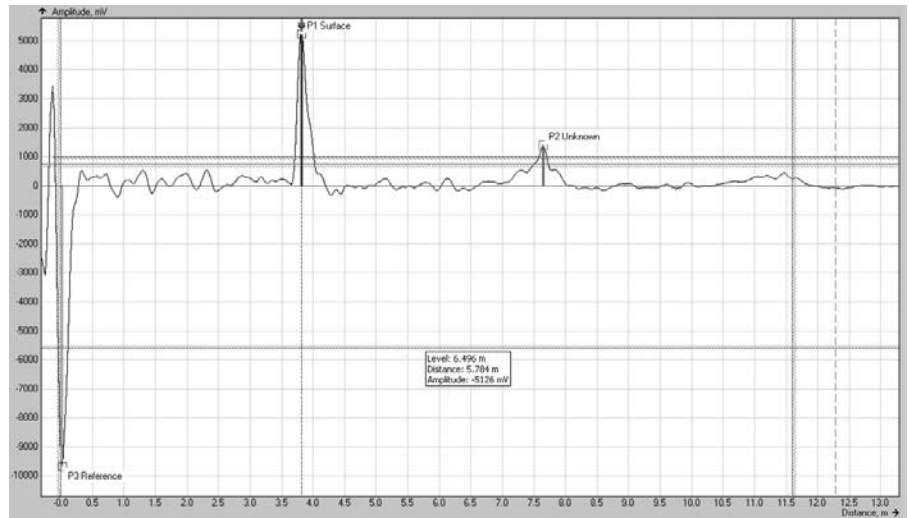


График 1. График эхо-сигнала

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) и оценить саму среду (нефть или вода) (табл. 2).

Таблица 2. Пример амплитуды эхо-сигналов

| Примеры амплитуды эхо-сигналов (для одинарного зонда) | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Поверхность | Нефть (ДП= ~2) | ~ 2000 мВ |
| | Н ₂ O (ДП= ~80) | ~ 10 000 мВ |
| Раздел | Нефть/Вода | ~ 8000 мВ |

Пример работы с графиком эхо-сигнала приведен ниже (график 1).

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

На графике эхо-сигнала присутствует два эхо-сигнала, но уровнемер не распознает 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 несет полезную информацию об обстановке в резервуаре. Эхо-сигнал конца зонда может иметь как положительную полярность, так и отрицательную. Это

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 |
| Двойной | Гибкий/жесткий со стальным центровочным диском | Положительный |
| | Гибкий (как с тефлоновым диском, так и без него) | Положительный |
| Коаксиальный | Жесткий | Отрицательный |
| | | Отрицательный |

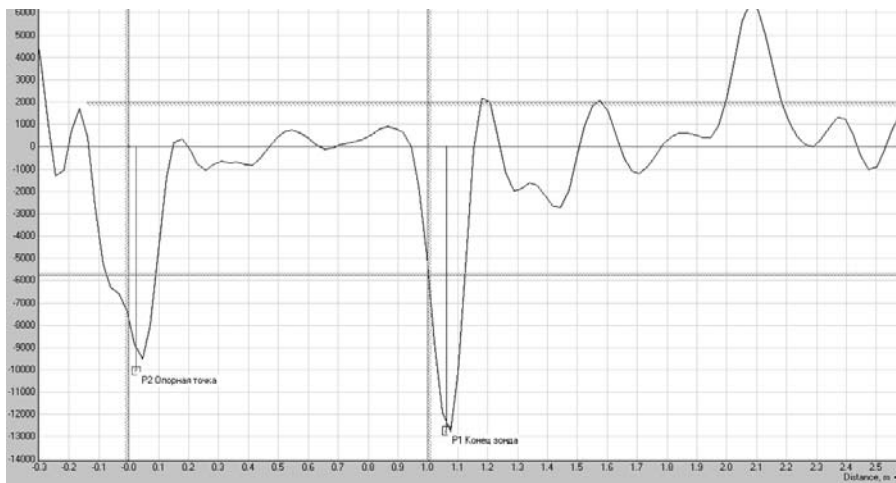


График 2. График пустой выносной камеры

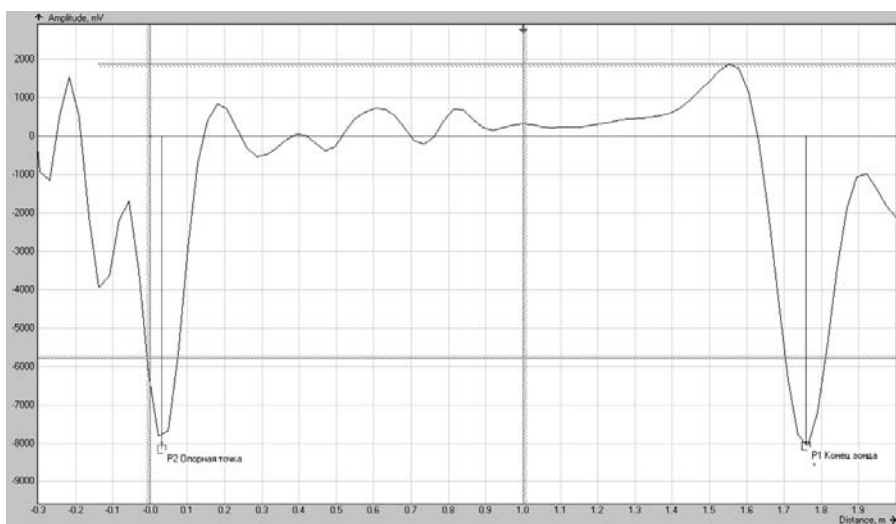


График 3. График полной выносной меры

зависит от того, заземлен ли конец зонда. Металлические центровочные диски также влияют на полярность конца зонда — возможные случаи приведены в таблице ниже (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, в выносной камере отводные трубы могут быть заблокированы 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 равном 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 не пустая, 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 в данной статье примеры являются лишь небольшой частью полезной информации, которую можно почерпнуть с помощью инструментов диагностики радаров Rosemount. 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!

Подробную информацию вы можете получить на сайте www.metran.ru или в центре поддержки заказчиков по тел.: (351) 247-1602, 247-1555. 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 узнаете о всех средствах измерений компании. Этот бесплатный курс также включает в себя работу с действующим оборудованием и экскурсию по предприятию. Узнайте координаты ближайшей Школы на сайте www.metran.ru, раздел «Обучение».

В. Григорчук, инженер по применениям уровнемеров Rosemount,
ЗАО ПГ «Метран», г. Челябинск,
тел.: (351) 247-1602, 247-1555