



Буйёк или волноводный радар?

Виталий Григорчук

На сегодняшний день буйковые уровнемеры являются одними из наиболее часто используемых в промышленности средств измерений уровня различных типов жидкостей. Применяя их в производстве, специалисты служб КИПиА часто сталкиваются с проблемами обслуживания данного оборудования. Какая же существует альтернатива, чтобы сократить издержки и оптимизировать процесс измерений?

К достоинствам буйковых уровнемеров относят хорошо известный принцип измерения, простоту конструкции, широкий диапазон рабочих давлений и температур. Такие уровнемеры применяются для контроля уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей и для измерений плотности в различных отраслях промышленности. Несмотря на возможность измерения различных параметров одним устройством, буйковым уровнемерам присущ ряд недостатков, обусловленных принципом измерения. Прежде всего это метод косвенного измерения, основанный на зависимости выталкивающей силы от степени погружения буйка и плотности среды. К примеру, такая зависимость критична при измерении уровня нефти, поступающей с различных месторождений на НПЗ. В таких случаях для снижения погрешности измерений уровнемеры необходимо настраивать в соответствии с плотностью нефти, которая находится в резервуаре.

Плотность среды, в свою очередь, также зависит от её температуры. Подобная проблема часто возникает в котлах-утилизаторах при останове и запуске этих аппаратов, а также при изменении температуры и давления процесса (изменении нагрузки на котел).

При измерении уровня границы раздела буйковые уровнемеры чувствительны к изменению плотностей обеих жидкостей. Такой эффект наблюдается на электрообессоливающих установках на НПЗ, где из сырой нефти удаляются содержащиеся в ней соли. Изменение плотностей обеих жидкостей отрицательно сказывается на погрешности измерений буйкового уровнемера.

Такие условия технологического процесса, как кипение среды, турбулентность (примеры: измерение уровня сжиженных газов, измерение уровня в кубе ректификационной колонны), осложняют работу буйкового уровнемера из-за того, что выталкивающая сила изменя-

ется в среде, насыщенной пузырьками газа.

Буйковые уровнемеры являются механическими средствами измерений, имеющими подвижные части, которые могут являться источником проблем. К примеру, подвижность может быть ограничена осадками или обмерзанием элементов подвеса. Налипания на буйке изменяют его плавучесть, что является дополнительным источником погрешности измерений.

На практике отмечаются случаи срыва буйков с подвеса, к нему могут привести вибрация в месте установки, избыточная турбулентность или кипение, то есть факторы, которые вызывают резкие перемещения буйка. И, конечно же, трение подвижных частей вызывает механический износ, который приводит к нелинейности измерений и нестабильности показаний уровнемера при прямом и обратном ходе.

Если вы и ваше предприятие заинтересованы в сокращении издержек на содержание и обслуживание парка буйковых уровнемеров, сокращении запасов ЗИП, повышении стабильности и надёжности измерений, повышении уровня безопасности на предприятии, то в качестве альтернативы стоит рассмотреть волноводные радарные уровнемеры. В России волноводные уровнемеры также известны как рефлекс-радары, а в литературе используется аббревиатура GWR (Guided Wave Radar – волноводный радар). В основу принципа измерения волноводных радаров заложен метод измерения, основанный на измерении времени прохождения микроволновым импульсом расстояния от опорной поверхности до поверхности технологической среды. Такой метод называется TDR (Time-Domain Reflectometry), или метод рефлектометрии с временным разрешением.

Для замены устаревших буйковых уровнемеров компании Emerson Process Management и Метран предлагают высокопроизводительные волноводные радарные уровнемеры Rosemount 5300, ко-

торые появились на отечественном рынке в 2008 году, и с момента появления которых непрерывно расширяется спектр их применений в различных отраслях.

Важной особенностью радаров Rosemount 5300 является способность работы с одинарными зондами практически во всех процессах при значении диэлектрической постоянной измеряемой среды до 1,4, а при использовании коаксиальных зондов – даже до 1,2. При использовании одинарных зондов существенно увеличивается время работы уровнемера при измерении уровня вязких, налипающих или осаждающихся на поверхность зонда сред.

Физически замена буйкового уровнемера на волноводный радар является достаточно простой операцией: Rosemount 5300 можно установить непосредственно в резервуар в имеющийся патрубок или в выносную камеру (рис. 1).

Особо следует отметить, что волноводные радары Rosemount являются цифровыми интеллектуальными приборами, позволяющими производить их удалённую настройку и диагностику по протоколам HART или Foundation Fieldbus. Программное обеспечение Rosemount Radar Master (RRM), входящее в комплект поставки, позволяет проверять состояние поверхности зонда и корректность работы уровнемера, целостность уплотнений и фактически «заглянуть» в



Рис. 1. Rosemount 5300 смонтирован на выпарном аппарате установки сероочистки в успокоительной трубе вместо буйкового уровнемера



Рис. 2. Rosemount 5300 установлен на сепараторе. Измеряет уровень границы раздела вода/дизельное топливо

резервуар без его разгерметизации, не проводя операций по демонтажу уровнемера и останова технологического процесса. Тем самым возможно существенное сокращение финансовых и временных затрат на текущее обслуживание уровнемеров, а инженерам КИПиА не нужно лишний раз пребывать в местах повышенной опасности рядом с резервуарами и трубопроводами, находящимися под высокими давлением и температурой. Достаточно лишь освоить RRM и научиться читать и понимать графики эхо-сигналов.

Что касается диагностических возможностей уровнемеров Rosemount 5300, то кроме диагностики, доступной благодаря анализу графика эхо-сигнала, компания Emerson Process Management предлагает архитектуру цифрового предприятия PlantWeb®, в рамках которой можно реализовать централизованный мониторинг показателей качества работы всех радарных уровнемеров Rosemount. В последние версии ПО блока электроники 5300 добавлена возможность автоматической оценки параметров работы уровнемера, которые можно передавать в систему управления или на рабочую станцию с ПО AMS Suite по протоколам HART или Foundation Fieldbus. В этом случае, обладая актуальной и систематизированной информацией о состоянии зондов, можно спланировать техническое обслуживание таким образом, что данные работы (чистка зондов) будут проводиться именно на тех уровнемерах, которым это действительно необходимо.

Применение уровнемеров серии 5300 для измерения уровня границы раздела сред позволяет оценить работу водонефтяных сепараторов (рис. 2), так как есть возможность организовать мониторинг амплитуды эхо-сигнала от границы раздела. Величина амплитуды зависит от состояния поверхности раздела, и если сепаратор работает должным образом, то, к примеру, можно гарантировать отсутствие

нефти в технологических стоках. Конечно, не всегда поверхность раздела бывает чёткой. При сильно размытой границе раздела (толщина эмульсии 30 см и более) волноводный радар не способен корректно выделить её эхо-сигнал. Однако такое состояние границы раздела нельзя признать нормальным, так как не происходит удовлетворительного разделения сред. В таком случае применение большинства методов измерения уровня раздела может

дать только приблизительное представление о её уровне, но не позволяет оценить её состояние и степень разделения жидкостей. Применение же волноводных радарных уровнемеров позволит дать качественную оценку работы сепаратора и принять меры для её нормализации.

В некоторых условиях наличие пены на поверхности среды влияет на стабильность измерений, поскольку пена может значительно ослаблять или даже поглощать эхо-сигнал поверхности среды. Но в большинстве случаев, когда речь идёт об измерении сред с низким значением диэлектрической проницаемости (ДП), таких как углеводороды, волноводные уровнемеры серии 5300 обеспечивают надёжную работу благодаря специальному режиму измерений «Проецирование конца зонда». В случае потери сигнала от поверхности радар автоматически переходит в режим измерений, при котором отслеживается эхо-сигнал от конца зонда, обеспечивая таким образом надёжные измерения даже при отсутствии эхо-сигнала от поверхности. Если среда обладает высокой ДП, надёжность измерений в значительной степени будет зависеть от свойств пены: как показывает практика, небольшой (10–15 см) слой пены не оказывает значительного влияния на работу волноводных уровнемеров.

Специалисты компаний Emerson Process Management и Метран рассматривают волноводные радарные уровнемеры как наиболее перспективный метод измерения среди существующих благодаря возможности одновременных многопараметрических измерений, высокой функциональности, интеллектуальности, расширенным диагностическим возможностям и т.д. Ещё очень важно отметить то, что на сегодняшний день волноводные уровнемеры Rosemount способны работать в экстремальных условиях, где диапазон температуры процесса может быть в пределах от –196 до +400°С, а давление процесса до 34,5 МПа.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев волноводные радары Rosemount позволяют повысить стабильность и надёжность измерений за счёт прямого метода измерений, нечувстви-



Рис. 3. Rosemount 5300 установлен взамен отказавшего буйкового уровнемера на ёмкости со сжиженным аммиаком

тельного к изменениям плотности или других свойств среды, снизить погрешность измерений, начать внедрение новых технологий автоматизации на вашем производстве (рис. 3).

Прогностическое техническое обслуживание благодаря наличию постоянной диагностической информации позволяет проводить работы только на тех позициях, где это действительно необходимо. Подобным образом можно сократить и объём работ, и количество нештатных ситуаций, возникающих из-за отсутствия достоверных данных о состоянии измерений уровня. Кроме того, благодаря унификации блока электроники также может быть значительно сокращена и номенклатура ЗиП: для серии 5300 блок электроники един для всех типов зондов.

Если у вас ещё остались сомнения в целесообразности замены механических средств измерений на волноводные уровнемеры Rosemount 5300, позвоните в ближайшее региональное представительство компаний Emerson Process Management и Метран и поинтересуйтесь, как получить уровнемер для опытно-промышленной эксплуатации. Будьте уверены, что перед запуском уровнемера в эксплуатацию ваши инженеры службы КИПиА будут обучены квалифицированными специалистами нашей компании и будет оказана поддержка и сопровождение. ●

Автор – сотрудник компании ЗАО Промышленная Группа «Метран»

Контакты региональных представительств для размещения заказов – на www.metran.ru, www.emersonprocess.ru

Технические консультации по выбору и применению продукции осуществляет Центр поддержки заказчиков

**Телефон: +7 (351) 247-1602, 247-1555
Факс: +7 (351) 247-1667**