БУЙКИ VS. ВОЛНОВОДЫ

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 частро сталкиваются с различными проблемами обслуживания данного оборудования. Какая же существует альтернатива, чтобы сократить издержки и оптимизировать процесс измерений?

К достоинствам уровнемеров буйкового типа относят хорошо известный принцип измерения, основанный на измерении выталкивающей силы, действующей на буек. Такие уровнемеры в большинстве случаев применяются для контроля уровня взлива жидкости в резервуаре, реже – для контроля уровня границы раздела жидкостей, обладающих разной плотностью, или для измерений плотности в таких отраслях как нефтедобыча, нефтепереработка, нефтехимия, химия и др. Несмотря на возможность измерения различных параметров одним устройством, приборам данного типа присущ ряд недостатков, обусловленных принципом измерения. Это, прежде всего, метод косвенного измерения, в основе которого лежит зависимость выталкивающей силы от степени погружения буйка и плотности измеряемой среды. К примеру, такая зависимость критична при измерении уровня нефти, поступающей с различных месторождений на НПЗ для дальнейшей переработки. В таких случаях для снижения погрешности измерений, уровнемеры необходимо настраивать в соответствии с плотностью нефти, которая в данный момент находится в резервуаре.

Плотность среды, в свою очередь, также зависит от изменений 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 плотности обеих жидкостей отрицательно сказывается на погрешности измерений буйкового уровнемера.

Такие условия тех. 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 изменяется в среде, насыщенной пузырьками газа.

Поскольку буйковые уровнемеры являются механическими средствами измерений, имеющими подвижные части, то их конструкция может являться источником проблем. К примеру, подвижность частей может быть ограничена осаждениями или обмерзанием подвижных элементов при низких температурах. Осаждения продукта на буйке уменьшают его плавучесть, что является дополнительным источником увеличения погрешности измерений.

На практике отмечаются случаи срыва буйков с подвеса. Причинами подобных проблем могут быть различные факторы – вибрация в месте установки, избыточная турбулентность или кипение, т. е. факторы, которые могут привести к резким перемещениям буйка. И, конечно же, трение подвижный частей вызывает механический износ, который, в свою очередь, 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 надежности измерений, повышении уровня безопасности на предприятии, то в качестве альтернативы стоит рассмотреть волноводные радарные уровнемеры. В России волноводные уровнемеры также известны как рефлекс-радары или тросовые, а в литературе используется аббревиатура GWR (Guided Wave Radar – волноводный радар). В основу принципа измерения волноводных радаров заложен метод прямого 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, которые 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 или другого типа уровнемера на волноводный радар является достаточно простой операцией: Rosemount 5300 можно установить на имеющийся ответный фланец, патрубок или выносную камеру.

Рис.1. Rosemount 5300 установлен на выпарной аппарат установки сероочистки в успокоительной трубе вместо буйкового уровнемера

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

Особо следует отметить, что волноводные радары Rosemount являются цифровыми интеллектуальными приборами, позволяющими производить их удаленную настройку и диагностику по протоколу HART, стандартному для приборов КИПиА уже много лет или по протоколу Foundation Fieldbus. Диагностическое программное обеспечение (ПО) – Rosemount Radar Master (RRM), входящее в комплект поставки, позволяет обеспечивать непрерывный мониторинг состояния и корректность работы электроники, проверять состояние поверхности зонда, целостность уплотнений и фактически «заглянуть» в резервуар без его разгерметизации, не проводя операций по демонтажу уровнемера и останова технологического процесса. Тем самым, возможно реальное сокращение финансовых и временных затрат на текущее обслуживание уровнемеров, а инженерам КИПиА не нужно будет лишний раз пребывать в местах повышенной опасности рядом с резервуарами, цистернами или трубопроводами, находящимися под высокими давлением и температурой. Достаточно лишь освоить RRM, чтобы научиться понимать и читать 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 радарных уровнемеров, которые можно передавать в систему управления или на рабочую станцию с ПО AMS Suite по протоколам HART или Foundation Fieldbus. В таком 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, т.к. 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 четкой. При сильно размытой границе раздела (толщина эмульсии 30 см и более) волноводный радар не способен корректно выделить ее эхо-сигнал. Однако такое состояние границы раздела нельзя признать нормальным, т.к. не происходит удовлетворительного разделения сред и можно констатировать, что в условиях наличия значительного эмульсионного слоя применение большинства методов измерения уровня границы раздела дает только приблизительное представление об ее уровне, но не позволит оценить ее состояние и степень разделения жидкостей. В этих условиях применение волноводных радарных уровнемеров позволит дать качественную оценку работы сепаратора и принять меры для ее нормализации.

В некоторых условиях наличие пены на поверхности среды влияет на стабильность измерений, поскольку пена может значительно ослаблять или даже поглощать отраженный сигнал от 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 надежную 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, надежные измерения даже при отсутствии эхо-сигнала от поверхности. Если среда обладает высокой ДП, надежность 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. В подавляющем большинстве случаев волноводные радары Rosemount позволяют повысить стабильность и надежность измерений за счёт прямого метода измерений, нечувствительного к изменениям плотности или других свойств среды, снизить погрешность измерений, начать внедрение новых технологий автоматизации на вашем производстве.

Прогностическое техническое обслуживание, благодаря наличию постоянной диагностической информации, позволяет проводить работы только на тех позициях, где это действительно необходимо.

Таким образом, можно сократить и объем работ, и количество внештатных ситуаций, возникающих из-за отсутствия достоверных данных о состоянии измерений уровня.

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

Номенклатура ЗиП также может быть значительно сокращена благодаря унификации блока электроники: для серии 5300 он один для всех типов зондов.

Если у вас ещё остались сомнения о 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 получив уровнемер в эксплуатацию, перед его запуском ваши инженеры службы КИПиА будут обучены квалифицированными специалистами нашей компании и будет оказана поддержка и сопровождение.

Григорчук Виталий,
Инженер по применениям уровнемеров Rosemount.

Реклама