

Важность работы в режиме защиты от переполнения для точного определения уровня с помощью волноводного радарного уровнемера



Несмотря на то, что в разрешительных документах, полученных от экспертной организации TUV на соответствие федеральному закону Германии о предупреждении загрязнения вод (WHG) или Фламандским нормам по защите окружающей среды (VLAREM), гарантируется защита от переполнения, определяемая как проверенная и надежная работа в режиме, когда сертифицируемый прибор используется в качестве устройства сигнализации о переполнении, предполагается, что выбрана такая конструкция прибора, при которой емкость или камера, смонтированная на ее боковой поверхности, физически не смогут переполниться. Другими словами, датчики могут получить сертификат, гарантирующий защиту от переполнения, даже если они не имеют возможности измерять уровень жидкости до самого верха зонда. Единственным требованием является правильность монтажа датчика и его работа в пределах указанного диапазона измерений.

Однако существуют такие области применения, в которых радарный волноводный уровнемер может быть залит полностью и уровень среды доходит до самого верха, т.е. до монтажного соединения с резервуаром (опорная поверхность фланца). Когда это происходит, может возникнуть нежелательное взаимодействие между отражением от фактического уровня среды и остаточными отражениями, возникающими в верхней части зонда. Эта подверженная влиянию зона в верхней части волноводного зонда зависит не только от самого зонда, но также от области применения и условий монтажа. В верхней части типовых зондов имеется переходная зона (или, возможно, «слепая зона»), в которой взаимодействие сигналов может либо влиять на линейность измерений, либо, что более существенно, приводить к полной потере сигнала.

Некоторые производители волноводных уровнемеров используют специальные алгоритмы, чтобы сделать заключение об измеряемом уровне при возникновении нежелательного взаимодействия сигналов и потере сигнала от фактического уровня. Уровнемер Eclipse® модели 706 предлагает уникальное решение – эксплуатацию в режиме защиты от переполнения. Важным отличием зонда с защитой от переполнения является то, что его характеристическое сопротивление равномерно распределено по всей длине волновода (зонда) сверху донизу и может быть рассчитано. У зонда,

который сконструирован для работы в режиме защиты от переполнения, при достижении уровнем верхней части зонда, потеря сигнала не происходит. Измерение предполагаемого уровня вместо действительного всегда связано с некоторыми допущениями. Но оправданы ли допущения, когда речь идет об использовании в промышленных системах управления и контроля?

Компания Magnetrol® считает, что главной целью должно быть измерение фактического уровня, поэтому зонды с защитой от переполнения поставляются в различных вариантах коаксиального и камерного исполнения.

Коаксиальные зонды

Коаксиальный зонд является наиболее эффективным из всех видов радарных волноводных зондов и должен рассматриваться в первую очередь для любых областей применения. По аналогии с эффективностью коаксиального кабеля, коаксиальный зонд обеспечивает почти беспрепятственное прохождение высокочастотных импульсов вдоль своей длины. Электромагнитное поле, которое формируется между внутренним стержнем и внешней трубкой, полностью находится внутри и равномерно распределено по всей длине зонда (см. рисунок 1). Это означает, что коаксиальный зонд нечувствителен к влиянию других близко расположенных объектов в емкости и поэтому может располагаться в любом удобном для монтажа месте.

Рисунок 1



Беспрепятственное распространение импульса и тщательно проработанная конструкция верхней части зонда гарантируют отсутствие нежелательных взаимных влияний сигналов. При отсутствии взаимных влияний можно достаточно точно обнаружить сигнал, отраженный от фактического уровня среды. Рисунок 2 демонстрирует отсутствие какого-либо влияния на сигнал уровня по всей длине зонда вплоть до монтажного фланца.

Эффективность и общая чувствительность коаксиальной конструкции позволяет получить сигнал достаточной силы

Рисунок 2



даже в средах с очень низкой диэлектрической проницаемостью ($\epsilon_r \geq 1,4$). Однако повышенная чувствительность делает данную закрытую конструкцию более восприимчивой к ошибкам измерения, возникающим в системах, где возможны наслоения и отложения технологической среды. Несмотря на то, что прогнозируемые сигналы коаксиальной системы обеспечивают удобство настройки и ввода в эксплуатацию, все большую популярность набирают одностержневые зонды из-за их устойчивости к наслоениям и отложениям.

Одностержневые зонды

Работа одностержневых волноводных зондов отличается от работы коаксиальных конструкций. Имея всего лишь один проводник, импульсы энергии распространяются между самим стержнем и монтажной гайкой или фланцем. Другими словами, импульс проходит вниз и вокруг стержня, если принять за точку отсчета верхнюю часть емкости.

На рисунке 3 показана одностержневая конструкция, которая создает электромагнитный импульс, принимающий каплевидную форму при распространении от верха емкости (начальная точка отсчета). Такая одностержневая конструкция (стержень или кабель) является наименее эффективной среди волноводных зондов других типов.

Рисунок 3



Так как зонд построен по открытой схеме, у него имеется две отличительные особенности:

- он наиболее устойчив к наслоениям и отложениям,
- он наиболее подвержен влиянию близко расположенных объектов.

Так как эти особенности зависят от области применения/конструкции установки, факторы влияния в верхней части зонда могут описываться лишь в общих чертах применительно к одностержневым зондам.

Это влияние проиллюстрировано на рисунках 4 и 5. В отличие от ситуации на рисунке 2, где на сигнал уровня зонда не влияют никакие другие сигналы, на рисунке 4 показано рассогласование импедансов в верхней части зонда, которое может повлиять на сигнал, отраженный от уровня среды, при ее перемещении в эту зону. На рисунке 5 показана потеря сигнала, отраженного от уровня среды, до того, как он дошел до монтажного фланца.

Рисунок 4

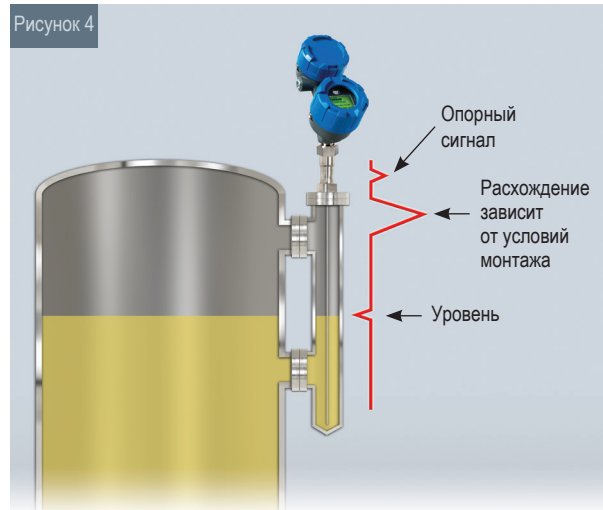
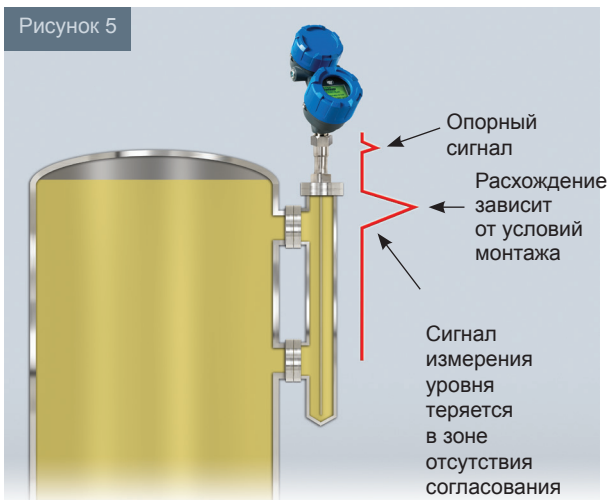


Рисунок 5



Как видно из рисунка 5, это нежелательное взаимное влияние зависит от области применения или установки, но всегда является нежелательным. Поэтому стандартный одностержневой волноводный зонд не может считаться прибором, обеспечивающим защиту от переполнения.

Однако, если правильно согласовать одностержневой зонд с камерой, то можно устранить рассогласование импедансов и соответствующие нежелательные влияния. Используя камеру в качестве второго проводника, правильно подобранный и установленный одностержневой зонд может выполнять функции устройства защиты от переполнения.

Коаксиальные камерные зонды

С уровнемером Eclipse модели 706 может использоваться широкий набор камерных зондов, в которых сочетаются преимущества эксплуатационных показателей и чувствительности, характерных для коаксиальных зондов, с устойчивостью к влиянию вязкости среды, которая присуща одностержневым зондам.

Уникальной разработкой Magnetrol является камерный одностержневой волноводный зонд, который в качестве второго проводника использует существующую или новую камеру, уровнемерную колонку или успокоительный колодец для воссоздания такого же распространения сигнала, как у коаксиального зонда. Камерные волноводные зонды имеют конструкцию, предназначенную для установки в камеры диаметром 2 дюйма (DN50), 3 дюйма (DN80) или 4 дюйма (DN100), и используют специальную секцию согласования импедансов, что обеспечивает получение таких же значений общего импеданса, как и у коаксиальных волноводных зондов. Камерные волноводные зонды имеют такие же рабочие характеристики и чувствительность, как и коаксиальные волноводные зонды, но конструкция с одним стержнем позволяет использовать их в системах с вязкостью технологической среды до 10 000 сП.

Как показано на рисунках 6 и 7, эти зонды позволяют прибору Eclipse модели 706 точно измерять уровень среды вплоть до монтажного фланца без «слепой зоны»

Рисунок 6

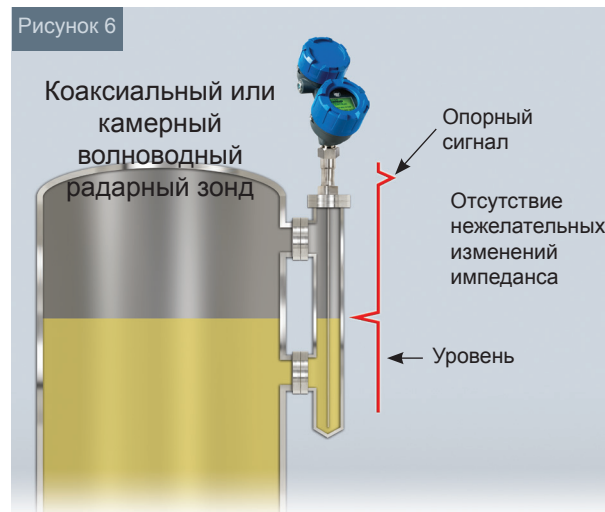
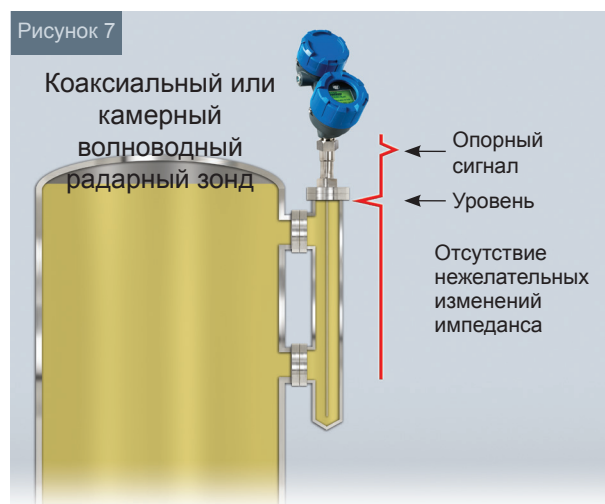


Рисунок 7



в верхней части волноводного зонда, а отраженные сигналы выглядят точно также, как и у коаксиальных зондов.

Заключение

Волноводные зонды, обеспечивающие защиту от переполнения, являются уникальным элементом волноводных радарных уровнемеров серии Magnetrol Eclipse. Вместо использования алгоритмов расчета уровня среды в зонах неуверенного приема сигнала компания Magnetrol создала инновационную конструкцию зондов, которая всегда обеспечивает измерение фактического уровня технологической среды.

БОЛЕЕ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ В КОМПАНИИ MAGNETROL

Тел.: +32 (0) 5245-11-11

Эл. почта: info@magnetrol.be

www.magnetrol.com

©2013, Magnetrol International, Incorporated.

Неправомерное использование и/или размножение данного материала без специального письменного разрешения категорически запрещено.

Бюллетень: BE57-217.0