

Рекомендации по выбору датчиков уровня

На сегодняшний день существует большое количество автоматизированных систем управления различными технологическими процессами, и одной из основных задач таких процессов является контроль уровня сред. В связи с этим, производители выпускают множество типов датчиков уровня, базирующихся на различных принципах работы и применяемых с жидкими и сыпучими материалами. Такой широкий ассортимент может сбить с толку человека несведущего в вопросах уровнеметрии, и неверный выбор датчика никак не решит поставленных задач, а может даже навредить! Итак, данная статья написана с целью помочь разобраться в нюансах подбора необходимого датчика уровня.



Начнём с понятия «датчик уровня», под определение которого попадают устройства, предназначенные как для непрерывного измерения уровня сред (такие датчики уровня называют «уровнемерами»), так и для контроля заданного уровня (это «сигнализаторы уровня»). Таким образом, первым делом необходимо определиться, требуется ли постоянно знать уровень материала в ёмкости или достаточно контролировать конкретные точки, например опустошение или заполнение резервуара. В технологических процессах, где задача управления заключается во включении/отключении электродвигателей насосов, светозвуковой сигнализации или открытии/закрытии соленоидных клапанов по достижению заданного уровня, можно обойтись более экономичными и простыми сигнализаторами. Сигнализаторы уровня имеют дискретный выход и зачастую встраиваются напрямую в цепи управления. В наиболее сложных и ответственных технологических процессах, где требуется высокоточное измерение уровня, непрерывный мониторинг расхода материала и чёткое дозирование, используются более совершенные алгоритмы и инструменты управления. В таких случаях применяются уровнемеры с аналоговым выходным сигналом, пропорциональным измеряемому уровню. Уровнемеры подключаются к различным регуляторам, программируемым реле и контроллерам, которые в соответствии с управляющей программой осуществляют управление технологическим процессом и передают информацию об измерении на верхний уровень автоматизации в SCADA-системы.





Датчики уровня применяются с различными материалами, тем не менее можно выделить две группы датчиков уровня: «для жидкостей» и «для сыпучих сред». Каждая из групп имеет свои особенности, которые должны быть учтены при выборе датчика.

Определившись с функционалом датчика уровня и средой применения, на следующем этапе необходимо выбрать тип датчика: контактный или бесконтактный. Контактные датчики представлены широкой линейкой устройств и обладают большей точностью и меньшей стоимостью. Однако, такие факторы как вспенивание, высокая вязкость среды и наличие взвесей в жидкости может привести к некорректным результатам измерения. Контактный тип датчиков наиболее устойчив к высоким температурам и давлению среды. Для контроля уровня агрессивных сред в химическом производстве, контактирующие со средой части датчика изготавливают из химически стойких пластмасс и нержавеющей стали. Вместе с тем, именно бесконтактные датчики уровня за счёт отсутствия контакта с измеряемой средой находят широкое применение в химической промышленности, невосприимчивы к пенообразованию и налипанию.

Следующим и наиболее ответственным этапом является выбор датчика уровня по принципу действия. Каждый принцип действия имеет свои достоинства и недостатки. Так, например, емкостные и кондуктометрические датчики уровня способны работать только в токопроводящих средах, ультразвуковые датчики чувствительны к пыли, а поплавковые магнитострикционные и магниточувствительные уровнемеры не рекомендуется использовать совместно с вязкими жидкостями. В то же время, бесконтактные микроволновые радарные уровнемеры благодаря своей конструкции и принципу действия подходят для измерения уровня агрессивных, пенящихся сред в широком диапазоне температур и давлений и применимы почти в любом процессе, но стоимость таких устройств соизмерима их возможностям, поэтому следует оценить целесообразность применения радарных уровнемеров. Подробную информацию и описание принципов работы вы сможете найти на соответствующих страничках нашего сайта. В данной же статье выделим наиболее часто встречаемые проблемы при выборе датчиков уровня, а также проведём приблизительное сравнение цен.



Цена					
Уровнемеры			Сигнализаторы		
Низкая	Средняя	Высокая	Низкая	Средняя	Высокая
Гидростатические	Магнито-стрикционные	Байпасные	Гидростатические	Вибрационные	Микроволновые
Емкостные	Магнито-чувствительные	Буйковые	Магнитные	Емкостные	
Ультразвуковые	Микроволновые радарные	Лотовые	Поплавковые механические	Оптические	
	Микроволновые рефлексные	Радиоизотопные	Ротационные	Ультразвуковые	

Особенности среды				
Жидкости			Сыпучие	
Агрессивные	Пена	Вязкие	Налипающие	Пыль
Микроволновые радарные	Вибрационные	Вибрационные	Емкостно-частотные сигнализаторы	Вибрационные
Радиоизотопные	Емкостно-частотные сигнализаторы	Емкостно-частотные сигнализаторы	Микроволновые Уровнемеры/сигнализаторы	Емкостные уровнемеры
Ультразвуковые	Гидростатические	Микроволновые уровнемеры/сигнализаторы	Радиоизотопные	Кабельные механические
Контактные датчики из нержавеющей стали или пластиков	Магнито-стрикционные	Радиоизотопные	Ротационные	Лотовые
	Магнито-чувствительные	Ультразвуковые	Ультразвуковые	Микроволновые радарные
	Микроволновые рефлексные			Микроволновые сигнализаторы
	Радиоизотопные			Радиоизотопные
				Ротационные

Точность					
Уровнемеры			Сигнализаторы		
Низкая	Средняя	Высокая	Низкая	Средняя	Высокая
Байпасные	Гидростатические	Буйковые	Механические наклонные	Вибрационные	Гидростатические
Емкостные	Лотовые	Магнито-стрикционные	Поплавковые	Магнитные	Емкостные
	Магнито-чувствительные	Микроволновые радарные	Ротационные	Микроволновые	Оптические
	Ультразвуковые	Микроволновые рефлексные			Ультразвуковые
	Радиоизотопные				



Далее приведём сводную таблицу датчиков уровня по рассмотренным критериям.

Датчики уровня	Цена	Точность	Условия				
			Агрессивная среда	Пена	Вязкая среда	Налипающий материал	Запылённость
Уровнемеры							
<i>Ёмкостные</i>	★	★	★★	–	–	–	+
<i>Гидростатические</i>	★	★★	★★	+	–	–	–
<i>Байпасные</i>	★★★	★	★★	–	–	–	–
<i>Магнито-стрикционные</i>	★★	★★★	★★	+	–	–	–
<i>Магнито-чувствительные</i>	★★	★★	★★	+	–	–	–
<i>Буйковые</i>	★★★	★★★	★★	–	–	–	–
<i>Микроволновые рефлексные</i>	★★	★★★	★★	+	+	+	–
<i>Микроволновые радарные</i>	★★	★★★	★★★	–	+	+	+
<i>Ультразвуковые</i>	★	★★	★★★	–	+	+	–
<i>Лотовые</i>	★★★	★★	–	–	–	–	+
<i>Радиоизотопные</i>	★★★	★★	★★★	+	+	+	+
Сигнализаторы							
<i>Поплавковые</i>	★	★	★★	–	–	–	–
<i>Магнитные</i>	★	★★	★★	–	–	–	–
<i>Ёмкостно-частотные</i>	★★	★★★	★★	+	+	+	+
<i>Оптические</i>	★★	★★★	★★	–	–	–	–
<i>Ультразвуковые</i>	★★	★★★	★★★	–	+	+	–
<i>Гидростатические</i>	★	★★★	★★	+	–	–	–
<i>Кабельные механические</i>	★	★	–	–	–	–	+
<i>Ротационные</i>	★	★	–	–	–	+	+
<i>Вибрационные</i>	★★	★★	★★	+	+	–	+
<i>Микроволновые</i>	★★★	★★	★★★	+	+	+	+

- ★ – низкое значение
 ★ ★ – среднее значение
 ★ ★ ★ – высокое значение

Большинство выпускаемых датчиков уровня имеют различные исполнения (миниатюрные, взрывозащищённые, высокотемпературные, с удлинением и пр.), что делает их более универсальными и расширяет область их применения.

Данная статья является обзорной и носит рекомендательный характер. Проблемы, приведённые в статье, являются часто встречаемыми, а решения типовыми. Существует огромное количество уникальных технологических процессов, для которых требуется более тщательный подбор оборудования и консультации специалистов.

Инженеры компании «РусАвтоматизация» помогут избежать ошибок в подборе оборудования под конкретный технологический процесс и сэкономят ваше время.

