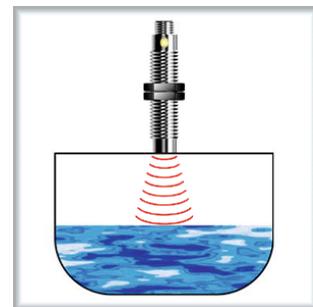


Ультразвуковые датчики уровня - особенности применения

Ультразвук – это звуковые колебания, не воспринимаемые человеческим слухом, частотой выше 20 000 Гц.

С развитием технологий явление ультразвука нашло широкое применение в современной жизни: в промышленности, медицине, охранной деятельности. Так, например, при измерении уровня вещества также используется принцип распространения/отражения ультразвуковых волн.

Ультразвук часто используется в системах автоматизации производственных процессов пищевой, нефтегазовой, металлургической, энергетической, химической промышленности, благодаря бесконтактному измерению уровня материала. Ультразвуковые датчики значительно дешевле других приборов бесконтактного типа.



Принцип работы ультразвуковых датчиков уровня

Принцип работы УЗ-датчиков уровня основан на излучении звуковой волны в ультразвуковом диапазоне. Волна выходит из излучателя, отражается от поверхности вещества и возвращается в приемник. В расчёте уровня вещества (сыпучие материалы, жидкость) является основополагающим время полета акустической волны. Ультразвуковой прибор рассчитывает расстояние до вещества на основании измерения времени от передачи до приема сигнала и скорости звука в среде.

Как и все датчики, измеряющие уровень продукта, ультразвуковые подразделяются на два типа – уровнемеры и сигнализаторы. Различие двух типов состоит в том, что уровнемер выдает на выходе аналоговый сигнал, а сигнализатор – дискретный сигнал. Уровнемеры предназначены для постоянного отслеживания уровня жидких или сыпучих материалов, измерения их объема и веса. Сигнализаторы используются для контроля предельных значений уровня вещества в одной или нескольких точках.

Применение ультразвуковых датчиков уровня

Ультразвуковые датчики уровня применимы как для жидких, так и для твёрдых (сыпучих) сред с определенными ограничениями, о которых мы поговорим ниже.

Эти устройства применимы для решения задач измерения/контроля уровня, а также определения сопутствующих величин (расход, объем, температура).

Бесконтактный метод измерения позволяет работать с агрессивными средами (нефтепродукты, кислоты, щелочи). УЗ-датчики уровня применяются в открытых и закрытых резервуарах.

Ультразвуковые уровнемеры и сигнализаторы обладают рядом преимуществ:

- низкая цена в сравнении с другими типами бесконтактных датчиков;
- бесконтактный способ измерения (возможность работать с агрессивными и вязкими средами);
- надежность измерения независимо от свойств продукта;
- у некоторых моделей есть возможность автономной работы;
- небольшие габариты;
- многозадачность прибора (определение сопутствующих величин, удаленное информирование GPS, SMS, сигнализация).

Несмотря на это, существуют факторы, которые ограничивают их применение.



Давайте более подробно поговорим об особенностях применения УЗ-датчиков.

Нужно помнить, что чем выше частота УЗ-излучения, тем быстрее она затухает в воздушном пространстве. Поэтому приборы с высокочастотным излучением не могут обеспечивать большие расстояния измерения уровня. Частота излучения сильно зависит от размера самого чувствительного элемента. Чем выше частота, тем меньше элемент. Следовательно, миниатюрные или малогабаритные ультразвуковые датчики имеют ограниченное применение, так как у них снижена дальность обнаружения уровня.

Другим параметром, который влияет на дальность обнаружения уровня, является температура окружающей среды. При высоких температурах усиливается затухание УЗ-излучения. Поэтому производители вносят в конструкцию датчиков обязательную температурную компенсацию, то есть с помощью запрограммированного микропроцессора датчик корректирует результаты измерения в зависимости от изменения температуры окружающей среды.

Влажность также влияет на дальность распространения акустической волны. Данный параметр вносит ограничения по применению УЗ-датчиков для контроля уровня жидкости, которая имеет сильное испарение. Наличие пара сказывается на качестве измерения, в некоторых случаях делает его в принципе невозможным.

Также нужно учитывать такой параметр окружающей среды, как давление. Чем больше избыточное давление, тем сложнее ультразвуку преодолеть воздушное пространство. Следовательно, процесс измерения уровня жидкости в резервуаре с помощью ультразвукового датчика, которая находится под избыточным давлением, становится затруднительным.

При вычислении уровня сыпучих материалов, пыль, присутствующая в воздухе, сильно затрудняет процесс измерения. При достаточно высоком уровне запыленности ультразвуковая волна может постоянно отражаться от пылевого облака, что сделает процесс измерения уровня невозможным.

Использование ультразвуковых датчиков для измерения уровня сыпучих материалов ограничено, потому что неровная поверхность сыпучих веществ, постоянная запыленность резервуара, большой диапазон измерений влияют на точность данных ультразвуковых приборов. Для измерения уровня сыпучих веществ лучше использовать [волноводные преобразователи уровня](#) или [радарные уровнемеры сыпучих материалов](#).

Не стоит забывать про диапазон излучения. Чем датчик более низкочастотный, тем меньше проблем он имеет с затуханием излучения.

Необходимо принять во внимание особенности распространения ультразвуковых волн, связанных с чувствительным элементом. Это главный элемент датчика. От того, как качественно акустические волны переходят в воздух, определяется точность измерений.

Выпадение росы, скопление конденсата на чувствительном элементе сказывается на работе ультразвукового датчика. Если поверхность чувствительного элемента покрыта на 100%, то работа прибора невозможна. Поэтому даже при слабых испарениях, которые не являются большой помехой для ведения измерений, чувствительный элемент устройства, находящийся в воздухе, из-за разницы температур покрывается конденсатом. Следовательно, измерения становятся невозможными.

Периодически производители анонсируют УЗ-датчики со специальной конструкцией: чувствительный элемент расположен вертикально, что уменьшает вероятность накоплений конденсата на самом сенсоре. Излучение распространяется вертикально за счет акустического отражающего экрана. Такие приборы не пользуются популярностью у потребителей, так как они не решают проблему со скоплением конденсата на чувствительном элементе датчика на 100%, а стоимость их довольно высока.



Рекомендации при выборе ультразвуковых датчиков уровня

Наиболее правильно и целесообразно применять ультразвуковые датчики уровня там, где условия близки к идеальным.

Так, УЗ-датчики часто применяются на очистных сооружениях, сточных водах. Так как прибор работает бесконтактно, на уровнемере не образуются отложения. Следовательно, ложные срабатывания из-за свойств измеряемой среды отсутствуют.

Применение ультразвукового датчика при измерении уровня зерна целесообразно при хранении и не частой загрузке/отгрузке, когда пылеобразование не постоянное.

Измерение уровня сыпучих продуктов с помощью ультразвука оправдано в небольших емкостях и открытых контейнерах. При высоком пылеобразовании лучше обратить внимание на [другой тип измерения сыпучих материалов](#), например, радарный.

Наличие мешалок также может повлиять на измерения уровня вещества. При движении лопасти, когда уровень находится на середине, датчик может сработать на лопасть (ложное срабатывание). В большинстве ультразвуковых датчиков заложены специальные программные алгоритмы, которые позволяют отслеживать/игнорировать помехи в виде случайных сигналов.

Пенообразование – серьезный ограничитель использования УЗ-датчика для определения уровня. Интенсивное пенообразование препятствует отражению ультразвуковых волн из-за высокой пористости среды. Большая часть энергии волны затухает во внутренних полостях вещества. Поэтому ультразвуковые датчики уровня не применяются в работе с такими веществами как молоко, пиво, газировка.

Для автоматизации системы отслеживания уровня рекомендуем обратить внимание на ультразвуковой [уровнемер EchoTREK](#).

Датчик применяется для обнаружения уровня как сыпучих веществ, так и жидкостей, снабжен встроенным блоком индикации.

EchoTREK для жидкостей

- Диапазон измерения: 0,2...25 метров
- Ширина диаграммы излучения: 5°...7°
- Температура среды: -30...+90°С
- Выход: 4–20 мА + HART, реле



EchoTREK для сыпучих материалов

- Диапазон измерения: 0,5...60 метров
- Ширина диаграммы излучения: 5°
- Температура среды: -30...+75°С
- Выход: 4–20 мА + HART, реле



Подведем итог

В настоящее время рынок автоматики наполнен разнообразием моделей и типов ультразвуковых датчиков, которые имеют различную конструкцию и работают в разных частотах. При выборе подходящего датчика важно определиться с назначением, особенностями его применения.

Таким образом, учитывая бесконтактный принцип работы, точность измерения, компактность, надежную конструкцию (не имеет подвижных частей, не нуждается в частом обслуживании) ультразвуковые датчики нашли применение практически во всех сферах автоматизации.

Применение ультразвуковых датчиков уровня – это экономически выгодное решение для простых условий эксплуатации, где влияние негативных факторов окружающей среды на точность измерения минимально.

