

ПОЧЕМУ МЫ ВЫБИРАЕМ УЛЬТРАЗВУК?

Акустические методы обнаружения и измерения широко применяются в автоматизации различных процессов. Специализированные акустические приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов, для измерения скоростей потоков жидких сред относятся к отдельной категории в автоматизации (измерение уровня и расхода). Здесь же рассматриваются датчики приближения, действующие по принципу ультразвука, с помощью которых можно решать различные задачи обнаружения, в том числе, связанные измерением и контролем уровня. В таблице 1 приведены основные виды датчиков приближения.

	Датчик	Принцип работы	Обнаруживаемые материалы	Диапазон
1	Индуктивный	Возникновение вихревых токов и обратной индукции в металлических материалах, помещенных в электромагнитное поле индуктивной катушки.	Только металлические материалы.	0...120мм.
2	Емкостный	Изменение емкости между обкладками конденсатора при внесении объекта в электрическое поле.	Металлические и диэлектрические материалы.	0...50мм.
3	Магниточувствительный	Герконы, активируемые магнитом. Датчики на эффекте Холла.	Магнитные и металлические материалы.	0...30мм.
4	Оптический	Обнаружение объектов благодаря отражению или прерыванию оптического луча.	Любые непрозрачные и в некоторых случаях прозрачные материалы.	0...100м.
5	Ультразвуковой	Обнаружение объектов благодаря отражению или прерыванию звукового луча.	Любые непрозрачные и прозрачные материала материалы.	0...8м.

Таблица 1. Основные виды датчиков приближения.

В силу ограниченной дальности обнаружения индуктивных, емкостных и магниточувствительных датчиков, уместно провести сравнение между ультразвуковым и оптическим методами.

Датчики барьерного типа.

Ультразвуковые и оптические датчики срабатывают при прерывании луча объектом. И те и другие состоят из двух приборов: излучателя и приемника. Диапазон обнаружения в барьерном датчике означает максимально возможное расстояние между излучателем и приемником. Барьер дает возможность обнаружения объектов при их пересечении луча в любом месте внутри диапазона. Свет намного более устойчив к рассеянию, нежели звук, что позволяет построить на основе мощных сфокусированных инфракрасных и когерентных излучателей оптические барьеры с дальностью

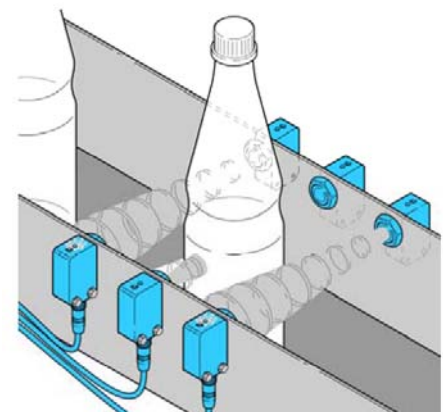


Рисунок 1. УЗ барьеры.

обнаружения до 100м.

Дальность обнаружения ультразвуковых датчиков барьерного типа не превышает 5м.

В линейке датчиков SNT представлен УЗ барьер с диапазоном 1.5м. (Рисунок 3- серия UPB).

Полутораметровый предел связан, прежде всего, с потребностью в быстродействующем датчике, работающем по принципу ультразвука. УЗ барьеры серии UPB имеют частоту переключения 200Гц, сопоставимую с быстродействием оптических датчиков. Благодаря высокому быстродействию УЗ барьеры применяются для обнаружения и счета объектов, движущихся по конвейеру. В конвейерных задачах ультразвуковые датчики барьерного типа имеют следующие преимущества перед однотипными оптическими датчиками:

- обнаружение прозрачных материалов;
- работоспособность при наличии пара, тумана;
- работоспособность в условиях пыли и грязи;
- индифферентность к воздействию бликов и ярких световых вспышек;
- взрывобезопасное исполнение.

Вышеперечисленные достоинства можно отнести и к другим ультразвуковым датчикам, включая вилочные, которые тоже являются датчиками барьерного типа (Рисунок 4). Вилочные датчики серии UPF-A предназначены для контроля положения кромки различных ленточных материалов, включая прозрачные пленки. Аналоговые вилочные датчики производят измерение величины смещения кромки. С их помощью можно осуществлять контроль качества акустически проницаемых материалов, таких как нетканое полотно, флис.

Датчики, действующие по принципу отражения от объекта.

Скорость света намного выше скорости звука, поэтому в данной категории ультразвуковые датчики значительно уступают оптическим датчикам по быстродействию. Тем не менее, многие задачи, не требующие высокого быстродействия, могут быть решены с помощью ультразвука, а некоторые задачи – только с помощью ультразвука. Важной особенностью УЗ датчиков является подавление фона во всех предложенных диапазонах обнаружения - до 8м. (BGS – background suppression). Максимальная дальность действия оптических датчиков с подавлением фона – 2м. Подавление фона при ультразвуковом обнаружении действует благодаря методу измерения времени «полета импульса». В оптических датчиках с подавлением фона используется метод треугольников. И тот и другой метод основываются на расстоянии от цели до датчика, а не на интенсивности отраженного сигнала.

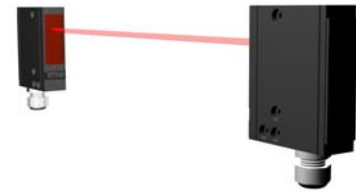


Рисунок 2. Оптический барьер.



Рисунок 3. УЗ барьер серии UPB.

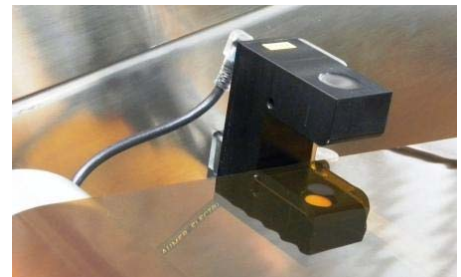


Рисунок 4. Контроль кромки (UPF-A).

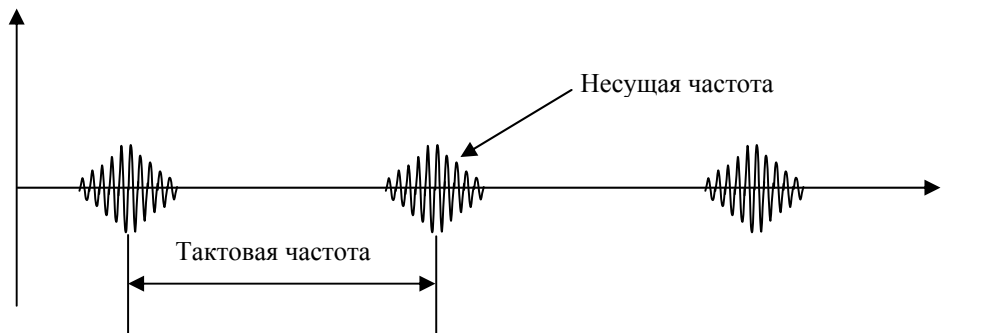


Рисунок 5. «Импульс» - пачка звуковых импульсов.

Способность ультразвуковых датчиков вести обнаружение в сложных эксплуатационных условиях определяет их незаменимость в определенных задачах.

Датчики в оболочке из фторопласта (Рисунок 6) предназначены для работы в условиях с наличием кислот и крепких щелочных растворов, а также в местах с обильным промыванием моющими средствами.

Защитные оболочки из химически инертных, гидрофобных и биофобных материалов, позволяют использовать УЗ датчики внутри чистых помещений.

В противоположных условиях, где много пыли, грязи, где применение оптических датчиков затруднено или невозможно, задачи могут быть решены с помощью ультразвука. Подавление фона, которое является не столько функцией или разновидностью, сколько свойством датчиков, действующих по принципу отражения от объекта, играет важную роль. Например, в задаче контроля наличия комковых или сыпучих материалов на конвейерной ленте.

Благодаря подавлению фона, УЗ датчик может быть настроен на пустую поверхность конвейерной ленты или на необходимое удаление от поверхности ленты, превышение которого будет свидетельствовать о наличии материала.

Метод измерения времени «полета импульса» позволяет использовать ультразвуковые датчики приближения в задачах, связанных с измерением и контролем уровня. В общих случаях оптические датчики не подходят для измерения и контроля уровня жидкостей, в то время как для ультразвука это является легко решаемой задачей. Четкая граница раздела сред, благодаря большой разнице акустических импедансов воздуха и жидкости, дает почти стопроцентное отражение, высокую точность и надежность измерений посредством эхолокации.

Практически любой из ультразвуковых датчиков, действующих по принципу отражения от объекта (эхолокации) может быть использован для измерения уровня жидкости. В серии UPK (Рисунок 8) доступный диапазон измерений составляет от 80 до 6500мм.

С помощью серии миниатюрных датчиков UPS и фокусирующих насадок возможно измерение уровня в узких сосудах или через узкие отверстия в диапазоне от 8 до 150мм. (максимальный диаметр луча – 15мм., точность – не более 0.1% от полной шкалы).



Рисунок 6. Датчики UPR CP для химически агрессивных сред.



Рисунок 7. Датчики серии UPK.



Рисунок 8. Измерение уровня датчиком серии UPS .

При измерении уровня сыпучих продуктов лучший экономический эффект от применения УЗ датчиков приближения достигается в задачах измерения уровня до 3м.

Например, контроль уровня картонной и бумажной обрезки в бункерах аспирационных систем. УЗ датчики хорошо подходят для продуктов и материалов сравнительно большой крупности, например для овощей в задачах контроля уровня в бункерах и т.п.

Измерение перемещения.

В Таблице 2 приведены основные характеристики датчиков для измерения перемещения/расстояния с диапазоном до 10м.

	Диапазон	Точность	Быстродействие
Лазерные датчики перемещения	0 - 2500 мм	0.01 – 1 мкм	до 30 мс
Лазерные датчики расстояния до 10м.	200 – 10000 мм.	±10 мм.	до 30 мс
Ультразвуковые датчики приближения	80 – 6500 мм.	0.1% от шкалы	2 – 8 Гц

Таблица 2.

В диапазоне до 10м. ультразвуковые датчики приближения дешевле, чем лазерные датчики перемещения, сопоставимы по цене или несколько дороже, чем лазерные датчики расстояния. УЗ датчики уступают оптическим методам в быстродействии, в точности они уступают лазерным датчикам перемещения, но превосходят лазерные датчики расстояния. Как для других задач, так и для измерения перемещения для УЗ датчиков справедливо следующее:

- измерение перемещения прозрачных объектов;
- работоспособность при наличии пара, тумана;
- работоспособность в условиях пыли и грязи;
- индифферентность к воздействию бликов и ярких световых вспышек;
- исполнение для химически агрессивных сред.

Благодаря высокой плотности излучения и чувствительности УЗ датчики (модель УРК 2500) могут обнаруживать и измерять перемещение мелких целей в диапазоне до 1м., таких как проволока диаметром 0.6мм.

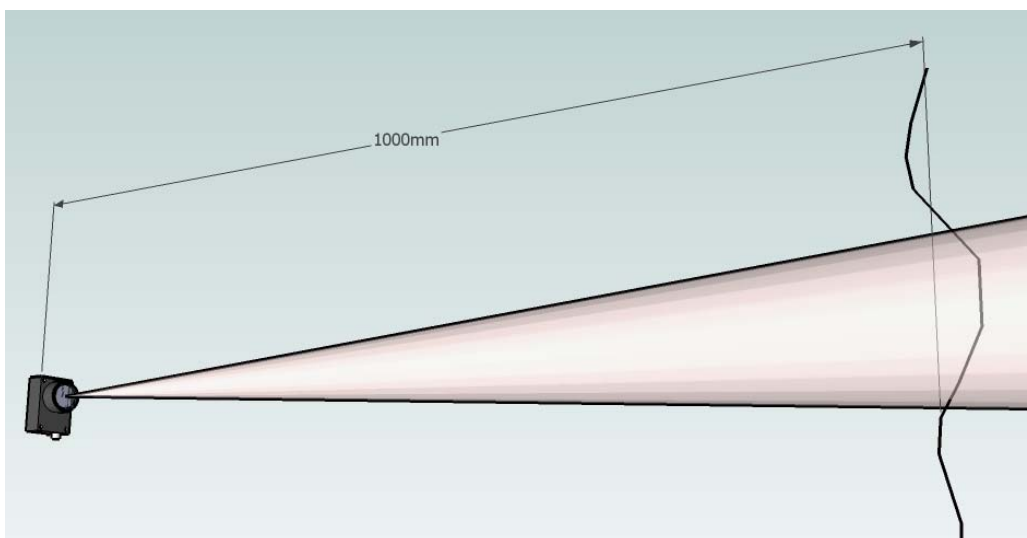


Рисунок 9. Обнаружение проволоки 0.6мм. на расстоянии 1м.