

Бюджетное решение удаленного контроля уровня

Контроль уровня жидкости требуется на большинстве промышленных объектов – от резервуаров хранения до технологических емкостей. При этом далеко не всегда необходимы высокоточные и дорогостоящие измерительные системы.

Во многих задачах достаточно надежного технологического контроля с возможностью удаленной передачи сигнала и локальной индикации. Именно поэтому всё чаще востребованы простые и сравнительно недорогие решения, позволяющие организовать дистанционный мониторинг уровня, например, барграфы, герконовые уровнемеры и многие другие.



Рассмотрим, на базе каких приборов сегодня строятся такие системы, как они соотносятся по стоимости и функциональности – и какое оборудование обеспечивает оптимальный баланс цены и практической точности.

Когда контроль нужен, а переплата – нет

На большинстве промышленных объектов контроль уровня жидкости – это не метрология коммерческого учета, а технологическая задача.

Оператору важно понимать:

- есть ли продукт в емкости;
- достигнут ли аварийный уровень;
- сколько примерно осталось до опорожнения;
- идет ли наполнение.

В таких условиях применение высокоточных рефлекс-радарных систем зачастую оказывается избыточным – как по функционалу, так и по бюджету проекта.

Именно поэтому на практике все чаще ищут решения, которые обеспечивают:

- дистанционный сигнал;
- локальную индикацию;
- надежную механику;
- быстрые сроки поставки;
- умеренную стоимость.



Из чего обычно строится бюджетная система

Если рассматривать типовую архитектуру, она достаточно проста. В резервуаре устанавливается датчик уровня, сигнал с которого передается на щитовую индикацию или в АСУ ТП.

Для наглядного отображения часто применяются [барграфические индикаторы](#).

Барграф удобен тем, что:

- показывает уровень в виде шкалы;
- воспринимается оператором быстрее цифр;
- легко интегрируется в щиты;
- работает с сигналом 4–20 мА.

Ключевой вопрос при этом – какой уровнемер выбрать как первичный датчик.



Три технологии измерения уровня – и где каждая оправдана

На практике выбор первичного датчика уровня начинается не с конкретной модели, а с определения технологии измерения. Именно принцип работы прибора определяет его стоимость, требования к эксплуатации и достаточность точности для конкретной задачи.

Чтобы сравнение было корректным, имеет смысл рассматривать решения в едином прикладном диапазоне. В данной статье в качестве базового сценария принимаем измерение уровня жидкости до 1000 мм – это один из самых распространенных диапазонов для технологических емкостей, дренажных резервуаров, баков хранения воды, реагентов и нефтепродуктов.

В этом сегменте чаще всего конкурируют три типа уровнемеров:

- [емкостные уровнемеры](#);
- [поплавок-герконовые уровнемеры](#);
- [рефлекс-радарные \(TDR\) уровнемеры](#).

Несмотря на одинаковый диапазон измерения, технологии заметно отличаются как по стоимости, так и по требованиям к внедрению. Это особенно заметно в задачах технологического контроля, где важен баланс между ценой и достаточной точностью измерения.



Сравнение технологий в диапазоне до 1000 мм

Ниже сопоставим ключевые параметры уровнемеров, применяемых для измерения уровня жидкостей до 1000 мм, с точки зрения стоимости, точности и эксплуатационных особенностей.

Параметр	Поплавковый герконовый 	Емкостной 	Рефлекс-радарный 
Цена	от 47 тыс. руб.*	от 50 тыс. руб.*	от 156 тыс. руб.*
Срок изготовления/отгрузки	от 1,5 недель	6–12 недель	6–10 недель
Точность	технологическая	средняя / высокая	очень высокая
Зависимость от свойств среды	отсутствует	присутствует	минимальная
Чувствительность к налипаниям	средняя	высокая	низкая
Зависимость результатов измерения от диэлектрической проницаемости контролируемой среды	отсутствует	высокая	низкая
Требования к настройке	минимальные	требуется калибровка	параметрирование
Бюджет удаленной системы	низкий	средний	высокий

* Цены приведены ориентировочно для российского рынка и зависят от материала, давления и исполнения.

Что показывает сравнение на практике

Даже при одинаковом диапазоне измерения выбор технологии напрямую влияет на итоговый бюджет системы. При этом повышение стоимости далеко не всегда означает пропорциональный рост практической ценности для технологического контроля.

- [Рефлекс-радарные уровнемеры](#) обеспечивают максимальную точность и применяются в задачах коммерческого учета или при сложных параметрах среды. Однако для типовых резервуаров их функционал зачастую избыточен.
- [Емкостные датчики](#) занимают промежуточную позицию, но остаются чувствительными к изменениям свойств жидкости, налипаниям и требуют настройки под конкретный продукт.
- [Поплавковые герконовые \(магнитные\) уровнемеры](#) на этом фоне выглядят наиболее рациональной базой для построения бюджетной системы удаленного контроля уровня – особенно в задачах, где требуется надежный технологический контроль без избыточных затрат.



Почему поплавковая технология остается востребованной

Поплавковая магнитная технология основана на простом механическом принципе. Поплавок с встроенным магнитом перемещается вместе с уровнем жидкости, взаимодействуя с герконами внутри штока, а изменение его положения фиксируется преобразователем, расположенным в корпусе устройства. За счет этого обеспечивается передача сигнала без применения сложной электроники в зоне измерения.

Такой принцип работы обеспечивает ряд эксплуатационных преимуществ:

- независимость от диэлектрических свойств жидкости;
- устойчивость к пене и турбулентности;
- среднюю чувствительность к налипаниям;
- высокую ремонтпригодность;
- стабильность работы в технологических процессах.

В системах удаленного контроля уровня, как правило, используются поплавковые герконовые уровнемеры. Одним из таких решений являются [уровнемеры серии MLL-FG](#), позволяющие передавать сигнал уровня на щитовые приборы индикации и в АСУ ТП.

В рамках бюджетных проектов уровнемеры MLL-FG часто становятся базовым выбором за счет сочетания стоимости, надежности и сроков поставки. Приборы изготавливаются под конкретную длину резервуара заказчика, а средний срок производства составляет от 10 рабочих дней, что позволяет оперативно решать задачи модернизации и дооснащения объектов.

Производство уровнемеров MLL-FG локализовано в России. Это обеспечивает стабильность поставок, доступность сервисной поддержки и независимость от импортных логистических ограничений – фактор, который сегодня все чаще учитывается при выборе промышленного КИП.

Когда монтаж возможен только сбоку емкости

На практике не всегда есть возможность установить уровнемер сверху резервуара. Это может быть связано с конструкцией емкости, требованиями промышленной безопасности, ограничениями по высоте, наличием перекрытий и различных механизмов (патрубков, мешалок и других).

В таких случаях применяется схема бокового монтажа через [уровнемерную колонку \(байпасную камеру\)](#). Она представляет собой внешний измерительный контур, соединенный с резервуаром по принципу сообщающихся сосудов.

Использование уровнемерной колонки позволяет:

- устанавливать прибор сбоку емкости;
- обеспечивать стабильный уровень без влияния пены и турбулентности;
- упростить обслуживание и замену оборудования;
- при необходимости дополнять систему сигнализаторами уровня.



В качестве первичного датчика в таких схемах применяются поплавковые магнитные уровнемеры, в том числе герконового типа. Конструктивно они устанавливаются на колонку (приставным методом) и сохраняют весь функционал дистанционной передачи сигнала.

Такой комплект – уровнемерная колонка + герконовый уровнемер – позволяет реализовать удаленный контроль уровня даже в тех резервуарах, где верхний монтаж невозможен, сохраняя при этом бюджетную стоимость решения.

Когда нужна индикация на месте и передача сигнала

В ряде проектов оператору важно контролировать уровень не только удаленно, но и непосредственно на резервуаре – при обходах, осмотрах и выполнении регламентных работ. В таких случаях требуется совмещение визуальной индикации и передачи сигнала в систему управления. Кроме того, комплексное решение позволяет сохранять зрительный контроль за ситуацией в случае отказа основного датчика или сбоя в энергоснабжении.

Для таких задач используется магнитный указатель уровня, устанавливаемый на резервуар или уровнемерную колонку. Он обеспечивает наглядное отображение уровня в виде цветовой шкалы, хорошо различимой с расстояния.

Для передачи сигнала в АСУ ТП или на щитовую индикацию указатель комплектуется уровнемером. Возможны следующие варианты реализации.

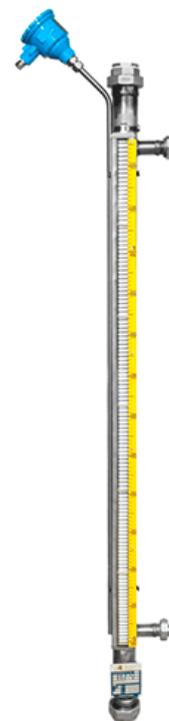
Магнитный указатель + герконовый уровнемер

В таких системах для передачи сигнала [магнитный указатель уровня комплектуется герконовым уровнемером](#). Это позволяет вести технологический контроль без значительного увеличения бюджета системы.

Такой комплект обеспечивает:

- визуальную индикацию уровня на месте;
- передачу сигнала в систему управления;
- достаточную технологическую точность;
- доступный бюджет внедрения;
- короткие сроки изготовления.

Решение широко применяется в технологических резервуарах, где требуется именно контроль уровня, а не высокоточный учет продукта.



Магнитный указатель + магнитострикционный уровнемер

Альтернативой выступает применение [магнитострикционного датчика уровня](#), устанавливаемого на указатель с помощью металлических хомутов.

Такая система обеспечивает:

- более высокую точность измерения;
- непрерывный сигнал с высокой детализацией;
- возможность применения в учетных задачах.

Однако ее использование сопровождается:

- существенно более высокой стоимостью оборудования;
- увеличенными сроками поставки;
- более сложной электроникой.



Сравнение решений

Параметр	Указатель + геркон	Указатель + магнитострикция
Стоимость	низкая / средняя	высокая
Срок изготовления	от 3,5 недель	от 6 недель
Точность	технологическая	высокая
Целесообразность	Контроль уровня	Учет / точные измерения

Таким образом, при необходимости совмещения визуальной и удаленной индикации выбор технологии также определяется задачей.

Для задач технологического контроля без избыточных затрат оптимальным решением остается комплект магнитного указателя уровня с герконовым уровнемером. Магнитострикционные системы используются в задачах, где приоритет – максимальная точность измерения.



FAQ: вопросы и ответы

Вопрос 1. Насколько надежны герконовые уровнемеры по сравнению с емкостными или радарными? Не придется ли их чаще менять?

Герконовые уровнемеры серии MLL-FG имеют преимущество в надежности именно за счет простоты конструкции. В отличие от емкостных датчиков (чувствительных к изменению диэлектрической проницаемости) и радарных (сложная электроника, чувствительность к пыли/парам), герконовый принцип основан на механическом перемещении поплавка с магнитом и сухом контакте геркона. Точность датчиков такого типа не зависит от свойств жидкости. Срок службы определяется ресурсом герконов, варьирующимся в широком диапазоне в зависимости от коммутируемого тока. При соблюдении рекомендаций по чистоте среды и других правил эксплуатации составляет 10 лет.

Вопрос 2. Почему срок изготовления на стандартные конфигурации от 10 дней, когда у импортных аналогов – от 8 недель?

Производство уровнемеров MLL-FG на 90-95% локализовано в России. Мы не зависим от импортных комплектующих цепочек и логистики. Гибкость производства позволяет под конкретный проект менять шаг дискретности без изменения сроков – в отличие от импортных решений, где требуется заказ партии с фиксированными параметрами.

Вопрос 3. Можно ли использовать герконовый уровнемер для агрессивных сред (кислоты, щелочи)?

Да, при условии правильного подбора материалов. В «РусАвтоматизации» уровнемер в необходимом исполнении готовы изготовить на заказ. При повреждении поплавка, его замена будет значительно дешевле, чем покупка нового уровнемера.

Вопрос 4. Что делать, если на емкости нет фланца сверху для установки уровнемера?

Предлагаем два проверенных решения:

- Вариант А (боковой монтаж) – комплект «уровнемерная колонка + герконовый уровнемер». Колонка устанавливается на боковые отводы емкости, внутри колонки размещается герконовый уровнемер с поплавком. Принцип сообщающихся сосудов обеспечивает точное отображение уровня.
- Вариант Б (модернизация без остановки производства) – использование адаптера-переходника под существующий штуцер с возможностью установки «на ходу» через запорную арматуру. Требуется согласования с технологами, но исключает необходимость остановки линии.



Вывод

Удаленный контроль уровня не обязательно должен быть дорогим. Применение сложных и высокоточных технологий оправдано в сферах, где требуется строгий учет продукта. В этом случае применение рефлекс-радарного датчика не будет избыточным. Для большинства технологических задач достаточно более простых систем измерения.

Если требуется функциональное, ремонтпригодное и экономически оправданное решение, подойдут поплавковые магнитные уровнемеры с герконовым принципом действия. Например, на базе уровнемеров серии MLL-FG реализуется полный контур бюджетного удаленного контроля уровня:

- установка непосредственно в резервуар;
- передача сигнала на щитовые приборы или в АСУ ТП;
- возможность применения в составе байпасных колонок при боковом монтаже;
- совмещение удаленного контроля с визуальной индикацией при использовании магнитных указателей уровня.

Когда нужно измерение в емкостях с различными внутренними ограничителями и отсутствует возможность монтажа уровнемера в крышку, будут полезны комплексные решения: байпасные камеры с уровнемерами и магнитные индикаторы с датчиками уровня. В этом случае комплектация герконовым уровнемером также является менее дорогой, чем магнитострикционным.

В совокупности это делает герконовые поплавковые уровнемеры рациональной базой для построения бюджетных систем удаленного контроля уровня в широком спектре промышленных задач. Уровнемеры MLL-FG производятся в России. Это обеспечивает стабильность поставок, доступность обслуживания и независимость от импортных логистических ограничений.

