

Топ 5 уровнемеров для измерения уровня в паровом котле

Общие сведения о паровом котле и условиях рабочей среды

Для многих технологических процессов на современных предприятиях одним из основных необходимых составляющих является получение насыщенного водяного пара. Он используется для обогрева промышленных помещений либо для вращения турбомашин, генерирующих электрическую энергию. Для получения водяного пара применяют специальные устройства – паровые котлы и промышленные парогенераторы.



Работа паровых котлов сопровождается высоким давлением и температурой нагрева, характеризуется влиянием агрессивных сред и повышенным парообразованием, что в свою очередь предъявляет высокие требования к устройствам измерения, контролирующим параметры функционирования данного котла.

Уровень воды в паровом котле является одним из основных технологических параметров, контроль которого необходимо производить в первую очередь. Это объясняется просто: малое количество жидкости приведет к перегреву водогрейных сосудов, а избыток (переполнение резервуара) к попаданию ее в перегреватель или турбину, что, в конечном счете, станет причиной выхода оборудования из строя или аварии.

Уровнемеры для паровых котлов

Довольно широкий спектр физических принципов измерения уровня жидкости в паровом котле позволяет подобрать наиболее подходящий тип датчиков уровня резервуара, которые будут применимы для использования в текущих условиях эксплуатации заказчика и отвечать заданным техническим требованиям как на общепромышленных объектах, так и во взрывоопасных зонах.

Рассмотрим наиболее часто применяемые датчики контроля уровня жидкости различных типов, их принцип действия и возможную область применения.



Начнем с того, что все датчики контроля уровня делятся на два основных типа по функционалу:

- **Сигнализаторы** – только сигнализируют о том, что достигнуто заданное значение уровня.
- **Уровнемеры** – производят непрерывное измерение и отличаются высокой точностью.

В этой статье наша задача рассмотреть 5 топовых уровнемеров из ассортимента ООО «Русавтоматизация», которые по своим характеристикам подходят для работы в паровых котлах различных мощностей и модификаций в условиях контролируемой среды: высокая температура, давление, абразивные свойства, взрывоопасность, вязкость, электрическая проводимость, химическая агрессивность и другие.

Основные характеристики описываемых уровнемеров приведены в таблицах ниже:

Таблица 1.

Серия	Вид датчика	Вид измерения	Температура измеряемой среды	Рабочее давление	Точность	Гарантия	Сертификаты	Цена
LMP 331	Гидростатический врезной уровнемер для парового котла	Непрерывное измерение уровня большинства жидких продуктов	-40...+125°C	до 100 бар	±0,1...±1% ДИ	12 месяцев	Свидетельство СИ, ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	от 29 458 руб.
DLM-35	Емкостной измеритель уровня	Постоянный замер высоты уровня жидких веществ	-40...+200°C	до 50 бар	макс. 0,05%	12 месяцев	ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	от 26 370 руб.
NivoTrack	Магнитный (магнито-стрикционный) уровнемер	Непрерывное определение уровня	-40...+90°C	до 25 бар	±0,4...±1% ДИ	5 лет	ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	от 75 695 руб.
NivoFlip	Визуальный (байпасный) измеритель уровня	Непрерывная визуализация уровня	-35...+250°C	до 100 бар	±10 мм	5 лет	–	от 140 410 руб.
NivoCap	Емкостной уровнемер широкого применения	Непрерывное определение уровня	-30...+200°C	до 40 бар	±0,3% (от длины зонда)	5 лет	ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»	от 49 515 руб.






Датчик уровня





Далее рассмотрим особенности и преимущества применения каждого из предлагаемых приборов.

Таблица 2.

Серия	Конструктивные особенности	Преимущества	Недостатки
LMP 331 	<ul style="list-style-type: none"> Высокотемпературное исполнение; Взрыво- и искробезопасное исполнение; Длина датчика в искробезопасном исполнении длиннее на 16 мм; Открытая мембрана; Подключение к процессу резьбовым соединением; Герметичное соединение; Защита от неправильного подключения, КЗ и перепадов напряжения; Различные виды электрических разъемов; Индивидуальная настройка диапазона измерений. 	<ul style="list-style-type: none"> Высокая точность измерений; Большой выбор рабочих диапазонов давления; Возможность применения в вязких веществах; Компенсация погрешностей, вызванных влиянием температур Применим для воды и других жидкостей не агрессивных к нержавеющей стали; Долговременная стабильность калибровочных характеристик; Оптимальное соотношение цены и качества; Надежность и долговечность конструкции; Универсальность использования датчика в различных условиях. 	<ul style="list-style-type: none"> Относительно невысокая рабочая температура измеряемой среды (до +125°C); Невозможность использования в агрессивных средах; Отсутствие дисплея.
DLM-35 	<ul style="list-style-type: none"> 9 вариантов конструкции электрода; Разные способы подключения к процессу; Высокотемпературное исполнение; Искро-, взрывозащищенное исполнение; Исполнения для чистых и загрязненных веществ; Возможность установки в емкости любой формы; Настройка производится магнитной ручкой; Контроль состояния датчика через светодиодные индикаторы. 	<ul style="list-style-type: none"> Обширная сфера применения; Высокая точность измерения; Долговечность; Не требует особого технического обслуживания. 	<ul style="list-style-type: none"> Возможность образования на электродах непроводящей пленки; Чувствителен к колебаниям электрических параметров жидкости.
NivoTrack 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальное и горизонтальное положение дисплея; Взрыво-, искробезопасное исполнение; Графический дисплей; Два вида направляющих трубок; Версии с пластиковым покрытием для работы в агрессивных средах; Длина зонда до 15 м; Возможность применения в качестве датчика уровня совместно с байпасным уровнемером; Наличие взрывозащищенного исполнения. 	<ul style="list-style-type: none"> Высокая точность измерений; Вывод данных с помощью протокола HART, а также аналоговым сигналом; Повышенное быстродействие датчика; Применение датчика для коммерческого учета; Возможность дистанционного программирования датчика; «Умная» обработка сигнала; Отличное соотношение цены и качества; Широкий спектр комплектующих. 	<ul style="list-style-type: none"> Невозможность работы с вязкими, загрязненными жидкостями; Ограниченное значение рабочего давления (до 25 бар).



<p>NivoFlip + NivoTrack</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Установка с помощью фланцевого соединения или приварных патрубков; Высокотемпературное исполнение; Работа при высоком давлении; Поплавок доступен в 2 вариантах (нерж.сталь, титан); Двухцветный дисплей магнитных флажков; Фиксация на боковой стенке резервуара; Возможна различная маркировка шкалы (мм, см, м, дюйм, % и тд.); Снаружи устанавливается магнитострикционный датчик уровня NivoTrack с аналоговым/цифровым выходом или магнитный релейный переключатель уровня, тем самым расширяя функционал байпасного уровнемера; Работа по принципу сообщающихся сосудов; Возможность полностью автономной работы; Постоянная визуализация уровня в измерительной колбе датчика. 	<ul style="list-style-type: none"> Надежность и длительный срок эксплуатации; Возможность проведения тех. обслуживания и метрологической поверки без остановки технологического процесса; Простой принцип работы; При работе в паре с NivoTrack способен передавать аналоговый сигнал. 	<ul style="list-style-type: none"> Не имеет возможности выдачи выходного аналогового сигнала уровня (по умолчанию); Может применяться только в невязких жидкостях; Невысокая точность измерения датчика; Установка датчика исключительно на боковую сторону резервуара; Иногда нуждается в чистке поверхностных отложений при помощи сливного патрубка.
<p>NivoCap</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Измерительный зонд доступен в 2 вариантах (штырьевой и кабельный); Длина зонда до 20 м; Высокотемпературное, взрывобезопасное, искробезопасное исполнение; Наличие дисплея; Возможность «обучения» прибора, путем ввода реальных условий измерения; Частично или полностью изолированный зонд для разных условий измерения; Исполнение прибора со встроенным индикатором. 	<ul style="list-style-type: none"> Обладает возможностью преобразования уровня в объем или вес продукта; Хороший уровень чувствительности для качественного измерения при пониженном уровне продукта; Невысокая цена; Возможность передачи выходного сигнала по протоколу HART, либо при помощи стандартного аналогового выхода; Функция с 32-точечной линеаризацией; Наличие низко и высокочастотной версии. 	<ul style="list-style-type: none"> Малый уровень предельного рабочего давления (до 40 бар); Невысокая точность измерения датчика; Накапливает в себе электростатический заряд; Может быть поврежден статическим электричеством, накопленным на инструментах монтажа; Требует установки защитного экрана над наружной частью прибора для защиты от перегрева; Должен быть установлен вертикально; Для измерения в емкостях необычной формы требуется два датчика, установленных вертикально.



1. Гидростатический врезной бесконтактный датчик уровня [LMP 331](#)

Данный датчик измерения уровня жидкости применяется для измерения уровня в промышленных емкостях и котлах.

Цена гидростатических указателей уровня воды котлов и других производственных резервуаров не высока, но при этом эти приборы довольно надежны, обладают прочной конструкцией, защитными функциями по короткому замыканию и перепадам напряжения.

Принцип функционирования гидростатического уровнемера основан на измерении гидростатического давления, которое создается жидкостью в объеме контролируемого резервуара жидкости. Величина давления зависит от высоты жидкостного столба над датчиком и плотности среды. В совокупности соотношения данных величин и происходит расчет текущего уровня жидкости по формуле:

$P = \rho * g * h$, где

- P – гидростатическое давление жидкости, измеряемое гидростатическим датчиком уровня;
- $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – значение ускорения свободного падения (стандартизированная величина);
- ρ – плотность жидкости самой жидкости в резервуаре;
- h – искомая высота столба жидкости, которую и высчитывает датчик в результате вычислений.

Поскольку гидростатическое давление зависит от значения уровня жидкости и ее плотности, то точная величина измерения датчика возможна лишь для жидкостей с неизменной плотностью.

2. Емкостной измеритель уровня [DLM-35](#)

Уровнемер [DLM-35](#) служит для непрерывного измерения значения уровня жидкостей в промышленных емкостях.

Большое разнообразие модификаций, отличающихся конструкцией, температурным диапазоном, типом исполнения и выходного сигнала, дают возможность подобрать датчик персонально под требуемое применение.

Принцип действия датчиков емкостного типа основывается на соотношении электрических свойств среды измерения и воздушного пространства над ней. Электрод датчика устанавливается в измеряемую среду для определения ее емкости, вторичный преобразователь находится снаружи и производит аналогичные измерения. По результатам данных измерений вычисляется уровень жидкостного столба и выводится датчиком в качестве выходного аналогового сигнала (4...20 мА/0...10В).

3. Магнитный (магнитострикционный) уровнемер [NivoTrack](#)

Уровнемер [NivoTrack](#) применяется для контроля уровня жидкостных сред в резервуарах и емкостях различного типа. Используется для измерений уровня с точностью до долей миллиметра при пониженных температурах, в агрессивных средах, имеет обычное и взрывобезопасное исполнение. В качестве выходного сигнала, помимо аналогового, имеет в своем функционале HART-протокол.

Магнитострикционный поплавковый уровнемер работает следующим образом: магнитный поплавок датчика в зависимости от текущего уровня жидкости перемещается вдоль измерительной трубки, в который установлен магнитострикционный проводник. По проводнику посылаются токовые импульсы, которые способствуют возникновению магнитного поля. В результате этого создается магнитный момент вращения, возвращающийся по проводнику в обратном направлении. По времени возврата сигнала датчик определяет текущий жидкостный уровень.



4. Визуальный (байпасный) датчик уровня [NivoFlip](#)+[NivoTrack](#)

Указатель уровня воды [NivoFlip](#) устанавливают для паровых котлов на производственных объектах, где необходимо визуальное наблюдение уровня жидкости.

Байпасный измеритель NivoFlip работает по принципу сообщающихся сосудов, т.е. уровень жидкости в поплавковой камере пропорционален уровню в измеряемом резервуаре. Благодаря простоте функционирования он надежен в использовании, но может применяться только в жидкостных средах плотностью не выше 0,6 кг/дм³. На NivoFlip устанавливается магнитострикционный датчик NivoTrack, расширяя функциональные возможности байпасного уровнемера. При работе в паре с NivoTrack визуальный датчик уровня способен передавать аналоговый сигнал.



5. Емкостной уровнемер широкого применения [NivoCap](#)

Данный преобразователь подойдет для большого спектра продуктов, одинаково работоспособен в стандартных и высокотемпературных условиях. Является довольно экономичным вариантом датчика уровня воды котла, ведь цена его невысока по сравнению с промышленными аналогами схожей функциональности.

Емкостные уровнемеры [NivoCap](#) имеют высокую степень чувствительности и широкий диапазон измерений. Конструктив уровнемера NivoCap не имеет излишеств, что позволяет ему быть недорогим и надежным датчиком измерения уровня.



Работа емкостного уровнемера основана на методе измерения по соотношению электрической емкости датчика. Уровнемер подходит в виде оптимального решения задач по измерению уровня проводящих и непроводящих жидкостей.

Делаем выводы

При подборе датчика уровня под индивидуальные технические требования, в том числе для применения в паровых котлах, необходимо отталкиваться от условий:

- максимальное рабочее давление и температура;
- тип измеряемой среды (жидкость, сыпучие материалы);
- необходимость взрывобезопасного исполнения;
- требуемый тип выходного сигнала (аналоговый, цифровой протокол, либо просто индикатор);
- агрессивность измеряемой среды и ее влияние на материал исполнения датчика;
- глубина и форма измерительной емкости.

Купить датчики и вспомогательные приборы для измерения уровня жидкости, в том числе указатели уровня воды паровых котлов, вы можете в компании ООО «РусАвтоматизация».

По всем вопросам приобретения и особенностям применения уровнемеров обращайтесь к нашим специалистам.

Мы с радостью ответим на Ваши вопросы и поможем осуществить оптимальный подбор оборудования.

