

Магнитные индикаторы уровня: сравнение по давлению, температуре, материалам

Магнитные указатели уровня позволяют получать наглядную индикацию и обеспечивают базовый контроль уровня жидкости в любых резервуарах и технологических емкостях. «РусАвтоматизация» выпускает приборы для широкого спектра условий эксплуатации: от стандартных промышленных задач до работы в агрессивных средах, высоких температурах и системах автоматизированного контроля и измерения.

Помимо визуального контроля уровня жидкости, такие устройства играют важную роль в обеспечении технологической безопасности. В ряде производственных процессов они используются как дублирующий элемент, который позволяет оператору подтвердить показания автоматических уровнемеров или локально оценить состояние резервуара.

Это особенно актуально на объектах, где требуется многоуровневая защита от ошибок измерения, а также при эксплуатации оборудования в сложных климатических условиях.



Магнитные индикаторы уровня нередко выступают частью цепочки управления, позволяя операторам отслеживать динамику изменения уровня в реальном времени. Такой подход востребован на линиях дозирования реагентов, при контроле накопительных емкостей, в насосных станциях, на объектах подготовки сырья и в процессах, где свойства жидкости могут меняться в зависимости от температуры, давления или состава.

Что представляет собой магнитный индикатор уровня и какой у него принцип работы?

Магнитный индикатор уровня – это поплавковый указатель, предназначенный для измерения уровня, визуального контроля положения поверхности жидкости и определения границы раздела фаз. Внутри байпасной камеры перемещается поплавок с постоянным магнитом, создающим стабильное магнитное поле.

Типовая конструкция магнитного индикатора включает байпасную камеру, поплавковую систему и внешнюю индикационную панель. Устройства различаются по форме корпуса, длине, диаметру, способу присоединения и материалам изготовления. Байпасная камера может иметь разную жесткость, толщину стенки и класс прочности, что позволяет подбирать модель под конкретное рабочее давление и температуру среды.

Конструкция байпасной камеры обеспечивает плавное перемещение поплавка по всей длине рабочей зоны. Благодаря естественному принципу сообщающихся сосудов жидкость в камере имеет тот же уровень, что и в технологическом резервуаре, а поплавок стабильно «отслеживает» любые изменения уровня. Это делает устройство предсказуемым и точным независимо от характера жидкой среды.

Когда высота столба жидкости в резервуаре изменяется, поплавок перемещается вверх или вниз, а установленная снаружи индикационная линейка реагирует на изменение магнитного поля. Такой принцип действия является бесконтактным: измерительные элементы находятся вне контролируемой среды, что увеличивает срок службы и обеспечивает устойчивость к агрессивным средам, загрязнениям, перепадам рабочей температуры и давления. Надежность работы сохраняется благодаря тому, что принцип измерения не зависит от качества или прозрачности измеряемой среды.



Преимущества метода:

- устойчивость к высокому давлению и рабочей температуре;
- безопасность применения во взрывоопасных зонах (для серий Ex);
- простое обслуживание и длительный ресурс работы;
- возможность оснащения сигнализаторами уровня и уровнемерами различных типов.

Такие устройства хорошо защищены, удобны в установке, учитывают особенности места монтажа и свойства контролируемой среды.

Монтаж и эксплуатационные нюансы

При монтаже магнитного индикатора особое внимание уделяется вертикальности установки: отклонение от оси приводит к изменению поведения поплавка и снижению точности индикации. Рекомендуется также проверять свободный ход поплавка перед вводом прибора в эксплуатацию, проводить ревизию крепежных элементов и контролировать отсутствие воздушных пробок в камере.

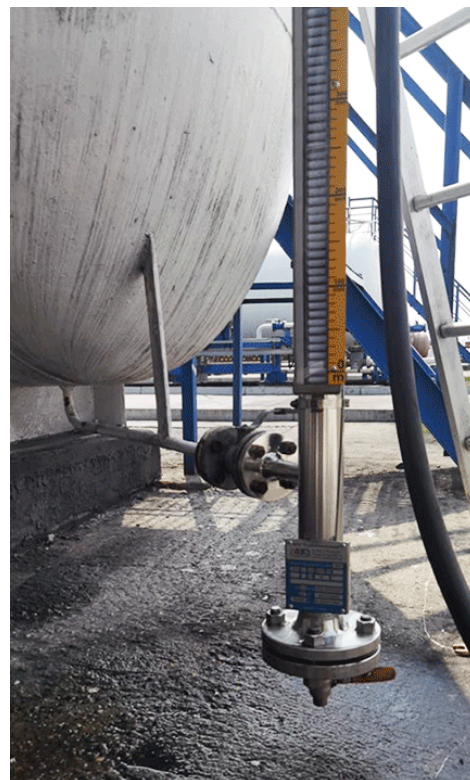
При эксплуатации в условиях нестабильной температуры окружающей среды применяются термочехлы, которые поддерживают температурный режим камеры и обеспечивают стабильность показаний.

Примеры из практики

Магнитные указатели применяются в отраслях промышленности, где необходима высокая точность, надежность и безопасность: химическая промышленность, нефтепереработка, пищевая отрасль, фармацевтика, энергетика, водоподготовка и технологические процессы в агрессивных средах.

На больших насосных станциях магнитные указатели устанавливаются на буферных баках и накопительных емкостях, где оператору важно видеть уровень независимо от состояния электронных систем. На объектах водоподготовки индикаторы применяются в отстойниках, фильтрационных колоннах и резервуарах промежуточного накопления. В химической отрасли индикаторы используются на емкостях хранения щелочей, кислот, растворителей и смесей, где наличие агрессивных компонентов требует применения материалов с высокой коррозионной стойкостью.

В фармацевтическом и пищевом производстве особую роль играют гигиенические исполнения: такие устройства легко промываются, не имеют застойных зон и совместимы с CIP-мойкой. Это позволяет использовать их в процессах приготовления сиропов, растворов, смесей, а также в линиях дозирования.



[Примеры применения индикаторов >>](#)



Конструкция магнитного индикатора: из чего состоит прибор

Несмотря на внешнюю простоту, магнитный индикатор уровня является технологически сложным устройством. В его состав входят:

- байпасная камера, выполненная из нержавеющей стали или полимерных материалов;
- поплавков с постоянным магнитом, подобранный с учетом плотности среды;
- индикаторная шкала, размещенная вдоль корпуса;
- верхний и нижний присоединительный элемент для подключения к резервуару, соответствующие требованиям ГОСТа;
- дренажный и воздушный клапаны (опционально);
- термоизоляционный кожух (термочехол, опция);
- крепежные элементы и стойки для монтажа.

Каждая часть конструкции выполняет конкретную роль. Например, поплавков имеет строго определенную форму и массу, что обеспечивает стабильное плавание на поверхности жидкости и корректное взаимодействие с магнитным полем. Индикационная линейка выполняет не только визуальную функцию, но и служит элементом, позволяющим точно фиксировать положение магнитного поля в любой момент времени.

Сертификаты на магнитные индикаторы уровня

Магнитные указатели серий ILL-BM соответствуют требованиям промышленной безопасности и поставляются с необходимыми документами.

Доступны следующие сертификаты:

- [сертификат соответствия ТР ТС 032 «О безопасности оборудования, работающего под давлением»;](#)
- [сертификат соответствия ТР ТС 012 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»](#) – для моделей во взрывозащищенном исполнении;
- [сертификат о типовом одобрении РМРС](#) для серий: ILL-BM-B16, ILL-BM-BX16, ILL-BM-B40, ILL-BM-BX40, ILL-BM-BE16.

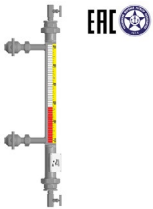
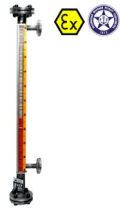
Это позволяет использовать оборудование на объектах с повышенными требованиями к безопасности.

Сравнение серий магнитных индикаторов «РусАвтоматизация»

При выборе модели учитывают рабочее давление, диапазон измерений, технические характеристики, материалы камеры и поплавка, температуру окружающей среды, рабочую температуру измеряемой среды, тип присоединения и требования к сигнализации уровня.

Ниже приведена таблица с характеристиками пяти основных серий: для высоких температур, пищевых производств, взрывозащищенных зон, агрессивных жидкостей и стандартных промышленных задач.



Серия магнитных индикаторов «РусАвтоматизация»	<u>ILL-BM-B16/B40</u> 	<u>ILL-BM-BE16</u> 	<u>ILL-BM-BX16/40</u> 	<u>ILL-BM-H10</u> 	<u>ILL-BM-PP06</u> 
Рабочая температура	-40 °C (при комплектации КОФ и/или клапанами из стали 20) -70 °C (в остальных случаях)...+350 °C	-40...+150 °C	-40 °C (при комплектации КОФ и/или клапанами из стали 20) -70 °C (в остальных случаях)...+350 °C	-15...+150 °C	-10...+45 °C
Рабочее давление	16/40 бар	16 бар	16/40 бар	10 бар	6 бар
Материал камеры	Нержавеющая сталь 08X17H13M2 / 10X17H13M2T (AISI316 / AISI316Ti), 08X18H9 / 12X18H10T (AISI304 / AISI321)	Нержавеющая сталь 08X17H13M2 / 10X17H13M2T (AISI316 / AISI316Ti), 08X18H9 / 12X18H10T (AISI304 / AISI321)	Нержавеющая сталь 08X17H13M2 / 10X17H13M2T (AISI316 / AISI316Ti), 08X18H9 / 12X18H10T (AISI304 / AISI321)	Нержавеющая сталь 10X17H13M2T (AISI316)	Полипропилен PP-R
Материал поплавка	Нержавеющая сталь 10X17H13M2T (AISI316/316Ti) для плотности жидкости $\geq 850 \text{ кг/м}^3$, 10X17H13M2T (AISI316/316Ti) для плотности жидкости $\geq 850 \text{ кг/м}^3$ Титан для плотности жидкости $< 850 \text{ кг/м}^3$	Нержавеющая сталь 10X17H13M2T (AISI316/316Ti) для плотности жидкости $\geq 850 \text{ кг/м}^3$, 10X17H13M2T (AISI316/316Ti) для плотности жидкости $\geq 850 \text{ кг/м}^3$ Титан для плотности жидкости $< 850 \text{ кг/м}^3$	Нержавеющая сталь 10X17H13M2T (AISI316/316Ti) для плотности жидкости $\geq 850 \text{ кг/м}^3$, 10X17H13M2T (AISI316/316Ti) для плотности жидкости $\geq 850 \text{ кг/м}^3$ Титан для плотности жидкости $< 850 \text{ кг/м}^3$	Нержавеющая сталь 10X17H13M2T (AISI316)	Полипропилен PP-R
Запорная арматура	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть
Технологическое присоединение	Фланцы, отводы под приварку	Внутренняя/наружная резьба, под приварку	Фланцы, отводы под приварку	Клампы-штуцеры	Фланцы, под приварку



Серия магнитных индикаторов «РусАвтоматизация»	<u>ILL-BM-B16/B40</u>	<u>ILL-BM-BE16</u>	<u>ILL-BM-BX16/40</u>	<u>ILL-BM-H10</u>	<u>ILL-BM-PP06</u>
Особенности	• наличие исполнения на фланцах и камере повышенной надежности для работы с вакуумом • возможность установки на байпасную камеру сигнализаторов и уровнемеров • опция заказа термочехла • для ответственных применений	• экономичное исполнение с более дешевым методом присоединения • возможность установки на байпасную камеру сигнализаторов и уровнемеров • опция заказа термочехла	• взрывозащищенное исполнение с сертификатом • наличие исполнения на фланцах и камере повышенной надежности для работы с вакуумом • возможность установки на байпасную камеру сигнализаторов и уровнемеров • опция заказа термочехла • для ответственных применений	• гигиеническое исполнение (конструкция без застойных зон) • быстроразъемные присоединения для легкой промывки • возможность установки уровнемера и сигнализатора на камеру	• исполнение полностью из пластика для применения с жидкостями, несовместимыми со сталью • более экономичная серия по сравнению с магнитными индикаторами из стали и более прочная, чем индикаторы со стеклянной трубкой
Применение	Для ответственных низко-температурных и высоко-температурных процессов (например, кислоты, растворители, нефтепродукты, перегретый водяной пар, газы).	Для неответственных процессов, где потеря герметичности соединений не является критическим фактором безопасности (например, неагрессивные, нетоксичные и негорючие жидкости).	Для процессов с низкой и высокой температурой (например, кислоты, растворители, нефтепродукты, перегретый водяной пар, газы).	Для пищевых и фармацевтических производств с обязательным соблюдением чистоты.	Для общепромышленных предприятий, фармацевтических, химических и нефтеперерабатывающих производств.
Среды	• пресная и морская вода • кислоты (с уточнением совместимости материалов), соли, щелочи, спирты, альдегиды и их растворы • растворители (в том числе кетоны и эфиры), алифатические и ароматические углеводороды • минеральные моторные масла, а также прочие вещества, нейтральные, слабоагрессивные к материалам изделия в заданных условиях эксплуатации • пароводяные смеси, перегретый пар • топливо и нефтепродукты			• вода, пищевые жидкости (кроме молочной продукции) • жидкости, применяемые для производства пищевых продуктов	• вода, водные растворы • кислоты, щелочи, спирты, альдегиды и их растворы • растворители (в т.ч. кетоны и эфиры), углеводороды • минеральные и синтетические моторные масла, и др. вещества, нейтральные, слабоагрессивные к материалам изделия
Стоимость	Высокая	Средняя	Высокая	Средняя	Низкая



Каждая серия магнитных индикаторов имеет свои особенности и область применения. Например, модели серий [ILL-BM-B16](#), [ILL-BM-B40](#) рассчитаны на широкий диапазон температур и высокие давления, поэтому подходят для сложных технологических процессов. Серия [ILL-BM-BE16](#) ориентирована на применение в инженерных системах, где не требуется высокая устойчивость к агрессивным средам, но важна экономичность.

Взрывозащищенная серия [ILL-BM-BX16/40](#) применяется на химических и нефтехимических предприятиях, в местах с наличием паров, газов или горючих смесей. Гигиеническая серия [ILL-BM-H10](#) востребована в пищевых и фармацевтических линиях, где нужно соблюдать санитарные требования. Полимерная серия [ILL-BM-PP06](#) полностью исключает контакт металла со средой и подходит для хранения реактивов, которые не совместимы с нержавеющей сталью.

Какими устройствами могут оснащаться магнитные индикаторы уровня?

Магнитные указатели в базовой конфигурации предназначены только для визуального контроля уровня. Однако при необходимости на них могут быть установлены дополнительные датчики уровня, которые монтируются на ту же байпасную камеру и взаимодействуют с магнитным полем поплавка. При этом сохраняется возможность работать в сложных условиях и получать данные по всей длине диапазона измерений.

1. Сигнализаторы уровня

Сигнализатор уровня фиксирует достижение поплавком определенной точки и выдает дискретный сигнал. Например, в [серии B16](#) могут применяться [механические сигнализаторы SLL-BS](#).

Сигнализаторы позволяют настроить нижний, верхний и аварийный уровень, обеспечивая надежную сигнализацию в агрессивных средах, при вибрациях и температурных изменениях.

2. Уровнемеры

Непрерывный электронный выходной сигнал обеспечивается установкой преобразователя уровня на магнитный указатель.

Доступные варианты:

- [байпасные герконовые уровнемеры](#) – ступенчатое или дискретное измерение;
- [байпасные магнитострикционные уровнемеры](#) – высокоточное непрерывное измерение уровня жидкости и границы раздела фаз.

Кроме того, в составе комплексных контрольно-измерительных систем совместно с магнитными указателями можно использовать [датчики давления](#), [радарные уровнемеры](#), [датчики температуры](#), [емкостные датчики](#), [ультразвуковые уровнемеры](#) для расширения функций контроля и диагностики контролируемой среды.



Что предлагает «РусАвтоматизация» для разных задач?

Компания-производитель предлагает три конфигурации приборов на сайте:

- [магнитный указатель уровня](#) – визуальное определение уровня воды и других жидкостей;
- [магнитный указатель + сигнализатор уровня](#) – визуальная индикация с дискретной сигнализацией (один или несколько сигнализаторов);
- [указатель уровня магнитный + уровнемер](#) – визуальная индикация и непрерывный электронный выходной сигнал.

Заключение

Магнитные указатели уровня «РусАвтоматизации» – это надежные приборы для измерения уровня жидкости, контроля технологических процессов, работы в агрессивных средах и взрывоопасных зонах.

Гибкость конфигураций, широкий диапазон измерений, наличие термочехлов, поддержка сигнализаторов и магнитострикционных либо герконовых уровнемеров позволяют использовать оборудование в разных отраслях промышленности.

Выбирайте решение в зависимости от свойств измеряемой среды, параметров процесса и требований системы управления. В каталоге «РусАвтоматизация» представлены разные виды индикаторов, и для каждой задачи выбрано оптимальное сочетание формы корпуса, размера, материалов и специальных опций. С помощью дополнительных реле, элементов защиты и цифровых компонентов прибор имеет больше возможностей применения и используется в составе различных технологических решений.

Перед покупкой следует уточнить количество необходимых опций, цену, информацию об условиях доставки и другие важные детали, чтобы получить максимально подходящее средство измерения для вашей области применения.

