

Смотровой диоптр как инструмент контроля в резервуаре

Смотровой диоптр, смотровой глазок или смотровое окно – устройство с прозрачным элементом, через который можно наблюдать за содержимым емкости. В отличие от уровнемера или сигнализатора уровня, диоптр не формирует электрический сигнал и не передает данные в систему управления. Он показывает состояние среды непосредственно в той зоне резервуара, где установлен.

Диоптры используют на технологических емкостях, баках, сборниках и других аппаратах, когда требуется визуально подтвердить наличие жидкости, увидеть границу фаз или оценить состояние продукта без открытия резервуара.



Для установки непосредственно в стенку емкости можно использовать, например, [смотровые окна серии IFL-IG-W41](#). В линейке есть резьбовые и приварные исполнения, поэтому смотровую точку можно предусмотреть с учетом конструкции конкретного резервуара.

Что можно контролировать через диоптр в резервуаре

Объем получаемой информации зависит от места установки окна и свойств рабочей среды.

Прежде всего диоптр позволяет определить наличие жидкости на заданной высоте. Пока уровень находится ниже окна, через стекло видно газовое пространство. Когда жидкость достигает этой зоны, поле обзора заполняется средой. Если граница «жидкость–газ» проходит через само окно, положение уровня видно непосредственно.

Помимо этого через диоптр можно заметить:

- изменение цвета среды;
- снижение прозрачности или помутнение;
- пену и пузырьки газа;
- взвешенные частицы;
- осадок;
- расслоение фаз;
- движение среды в зоне наблюдения.

Такой визуальный контроль не дает точных количественных значений, но позволяет быстро увидеть изменения, которые могут быть важны для технологического процесса.

Например, появление устойчивой пены может сопровождать изменение режима заполнения или перемешивания, а выраженное расслоение – указывать на разделение сред с разной плотностью. Если жидкость обычно прозрачна, появление заметной взвеси также легко обнаружить через смотровое окно.



Как контролировать уровень с помощью диоптра

Смотровой диоптр не измеряет уровень непрерывно по всей высоте емкости. Он показывает состояние среды только в ограниченной области напротив окна.

Поэтому один диоптр удобно использовать для контроля конкретной отметки.

Если окно расположено около минимального рабочего уровня, исчезновение жидкости из поля зрения означает, что уровень опустился ниже этой точки. Для контроля верхнего уровня окно устанавливают выше: появление жидкости подтверждает достижение соответствующей отметки.

Для более наглядного контроля можно разместить несколько диоптров по высоте резервуара. Например:

- нижний – на отметке MIN;
- средний – около рабочего уровня;
- верхний – на отметке MAX.

Так получается простая визуальная система дискретного контроля заполнения. Точное значение уровня она не показывает, зато оператор сразу видит, какие контрольные точки уже достигнуты.

Выбор места установки

Место установки определяет информативность диоптра не меньше, чем его конструкция.

Если задача состоит в контроле минимального остатка, окно размещают в нижней части рабочего объема. Для наблюдения за пеной его следует расположить в зоне, где обычно находится верхняя граница жидкости. Если важен осадок, смотровую точку предусматривают ближе к нижней части резервуара.

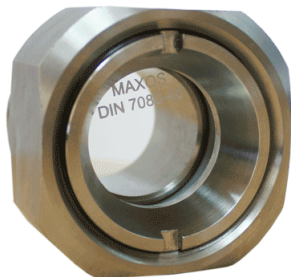
Необходимо учитывать и внутренние элементы аппарата. Мешалки, перегородки, змеевики и другие конструкции могут закрывать обзор либо создавать локальное движение среды, которое сложно интерпретировать.

Смотровое окно также должно быть доступно для осмотра и обслуживания. Если оператору неудобно наблюдать через него или очищать стекло, информативность такой контрольной точки снижается.

Какие диоптры подходят для резервуара

Для этой задачи в первую очередь нужны устройства, которые можно установить непосредственно в стенку емкости или на предусмотренный в конструкции резервуара присоединительный узел.





Основное решение в линейке «РусАвтоматизации» – [смотровые окна IFL-IG-W41](#). Серия рассчитана в том числе на визуальный контроль уровня заполнения сосудов, емкостей и аппаратов; конструкция допускает монтаж в стенку емкости.



Если в конструкции резервуара предусмотрено фланцевое присоединение, можно рассмотреть [IFL-IG-W40-50-FB/TEG](#).

В отдельных случаях подходят и компактные [смотровые окна SFI-500](#).

Серия	Применение на резервуаре	Присоединение	Особенности
IFL-IG-W41	Контроль наличия жидкости на заданной отметке, границы фаз и состояния среды	Резьбовое или под приварку	Удобен для непосредственного монтажа в стенку емкости; нержавеющий корпус, боросиликатное стекло
IFL-IG-W40	Визуальный контроль через предусмотренный смотровой узел резервуара	Фланцевое	Подходит, если конструкцией предусмотрено фланцевое подключение; исполнение W40-50-FB/TEG рассчитано до 40 бар и +250 °C
SFI-500	Локальный визуальный контроль наличия и наполнения среды в выбранной точке емкости	Резьбовое NPT	Компактные исполнения; в зависимости от модификации отличаются конструкцией смотрового элемента

Смотровые окна IFL-IG-W производства «РусАвтоматизации» изготавливаются в России. Оборудование имеет [сертификат соответствия ТР ТС 032 «О безопасности оборудования, работающего под давлением»](#) и [Сертификат о типовом одобрении PMPC](#).

Срок отгрузки серийных исполнений составляет 3–5 дней, отдельные модели доступны со склада.



IFL-IG-W41 для установки в стенку резервуара

IFL-IG-W41 удобно использовать для создания локальной точки визуального контроля непосредственно на емкости.

В зависимости от исполнения окно устанавливается через резьбовую бобышку или с помощью патрубка под приварку. Это позволяет предусмотреть диоптр как при проектировании нового оборудования, так и при модернизации резервуара.

Через боросиликатное стекло оператор видит среду в выбранной зоне. Если диоптр расположен на уровне контрольной отметки, он позволяет быстро определить, достигла ли ее жидкость.

Серия рассчитана на работу при номинальном давлении до 40 бар. В зависимости от исполнения рабочая температура составляет до +200 °С или +205 °С, а применение разных материалов уплотнений позволяет подбирать окно с учетом температуры и химических свойств среды.

Несколько окон W41 можно разместить по высоте емкости. Такой вариант удобен, если требуется визуально контролировать несколько заданных уровней без установки отдельной прозрачной колонки.



Когда использовать IFL-IG-W40

IFL-IG-W40-50-FB/TEG имеет смысл рассматривать, если смотровая точка на резервуаре должна монтироваться через фланцевый узел.

Модель имеет фланцевое присоединение DN50 PN16/40, корпус из нержавеющей стали и боросиликатное закаленное стекло. Максимальное рабочее давление составляет 40 бар, диапазон рабочих температур – от -70 до +250 °С.

Такое исполнение подходит для аппаратов, где соответствующий смотровой патрубок уже предусмотрен конструкцией. Фланцевый монтаж также позволяет демонтировать узел при обслуживании.

Выбор между W41 и W40 определяется прежде всего конструкцией резервуара и рабочими условиями. Для компактной точки наблюдения непосредственно в стенке удобно использовать W41, а при наличии фланцевого присоединения можно рассматривать W40.



Диоптр и автоматический уровнемер

Диоптр и уровнемер дают разную информацию.

Смотровое окно позволяет определить, есть ли жидкость в конкретной зоне резервуара и как она выглядит. Автоматический уровнемер измеряет положение уровня и передает данные в систему управления.

Через одиночный диоптр нельзя определить точную высоту заполнения во всем рабочем диапазоне. Если зеркало жидкости находится выше окна, оператор увидит заполненную средой область. Если ниже – газовое пространство. Числового значения уровня при этом нет.

Для непрерывного автоматического измерения применяют, например, [радарные уровнемеры](#) или [поплавковые уровнемеры](#). Они позволяют передавать данные в систему управления, формировать сигналы по заданным уровням и использовать измерение для управления насосами, клапанами и другим оборудованием.

Диоптр решает дополнительную задачу – дает независимое визуальное подтверждение состояния среды.

Визуальная проверка показаний уровнемера

Если автоматический прибор показывает достижение определенного уровня, расположенное рядом смотровое окно позволяет проверить наличие жидкости в этой зоне непосредственно глазами.

Это полезно, если показания вызывают сомнения из-за загрязнения чувствительного элемента, налипания продукта, особенностей среды или неисправности оборудования.

Диоптр может дать и другую информацию, которую обычный уровнемер не фиксирует. Например, уровень соответствует заданному, но через окно видны пена, расслоение или заметное изменение цвета среды.

Поэтому автоматический прибор и смотровое окно не конкурируют друг с другом. Уровнемер отвечает за измерение и передачу сигнала, а диоптр добавляет визуальный канал контроля.

На что обратить внимание при выборе и эксплуатации

Диоптр и уровнемер дают разную информацию.

После определения места установки выбирают конструктивное исполнение диоптра.

Первый параметр – способ присоединения. Для монтажа непосредственно в стенку резервуара можно использовать резьбовое или приварное исполнение. Если аппарат оборудован соответствующим патрубком, возможно фланцевое подключение.



Не менее важны:

- максимальное рабочее давление;
- температура среды;
- материал корпуса;
- материал смотрового стекла;
- материал уплотнений;
- химическая совместимость со средой;
- размер зоны обзора.

Если необходимо только видеть наличие жидкости на заданной отметке, большого окна обычно не требуется. Для наблюдения за границей фаз, пеной, перемешиванием или расслоением более широкое поле зрения будет удобнее.

Следует учитывать и освещенность. В закрытом резервуаре естественного света может быть недостаточно, особенно при работе с темными или непрозрачными средами. В таких случаях необходимо продумать расположение источника света или дополнительную подсветку зоны наблюдения.

Загрязнение стекла и обслуживание

Достоверность визуального контроля напрямую зависит от чистоты стекла.

Вязкие, кристаллизующиеся или содержащие твердые частицы среды могут оставлять на внутренней поверхности пленку и отложения. Из-за этого продукт начинает казаться более мутным или темным, а при сильном загрязнении окно перестает выполнять свою функцию.

Поэтому диоптр необходимо располагать так, чтобы к нему был предусмотрен доступ для осмотра и обслуживания.

Периодичность очистки зависит от свойств среды и режима работы оборудования. Для сред, склонных к налипанию или образованию отложений, состояние стекла следует контролировать особенно внимательно.

Одновременно проверяют состояние уплотнений и крепежных элементов. Смотровое окно является частью герметичного корпуса резервуара, поэтому его техническое состояние напрямую связано с безопасностью оборудования.



Диоптр как часть системы контроля резервуара

Смотровой диоптр – простой инструмент, но он дает информацию, которую невозможно полностью заменить показаниями на дисплее.

Через окно можно подтвердить наличие жидкости на заданной отметке, увидеть границу фаз и оценить внешнее состояние среды. Для непосредственного монтажа в стенку резервуара одним из основных вариантов является [IFL-IG-W41](#), а при необходимости фланцевого присоединения можно рассмотреть [IFL-IG-W40](#).

При этом диоптр не заменяет автоматическое измерение уровня. Его сильная сторона – независимый визуальный контроль, который дополняет работу датчиков и позволяет оператору увидеть состояние среды непосредственно внутри оборудования.

При подборе важно учитывать не только тип присоединения и размеры окна, но и рабочее давление, температуру, свойства среды, материалы уплотнений и положение контрольной точки на резервуаре.

Для подбора смотрового диоптра под конкретную емкость, [обратитесь к инженерам «РусАвтоматизации»](#). Специалисты помогут выбрать серию и исполнение с учетом конструкции резервуара, параметров среды, давления, температуры и требуемого способа монтажа.

