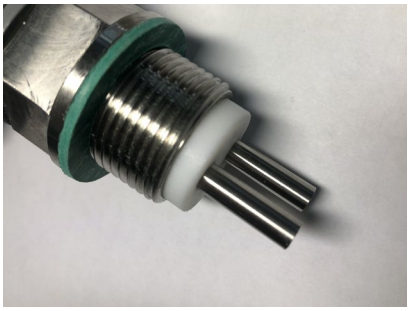
НПП Эконикс®

Датчики-сигнализаторы WD01(AISI316) наличия агрессивных электропроводящих жидкостей в трубопроводных системах



- Контактирующие с рабочим процессом детали изготовлены из нержавеющей стали AISI316
- Кондуктометрический принцип работы
- Степень защиты конструкции датчика не менее IP66
- Размещение датчика в посадочном месте с резьбой 3/4 дюйма трубная
- В комплект поставки входит уплотнительная прокладка из безасбестового паронита ВАТИ22
- Встроенная схема преобразования с изолированным релейным выходом и защитой от КЗ
- Возможность настройки датчика для работы с жидкостями разной проводимости
- Широкий диапазон напряжения питания от 5В до 24В постоянного тока

Применение

Датчик WD01(AISI316) является проточным сигнализатором наличия электропроводных жидкостей, в том числе агрессивных, в трубопроводах различного назначения. Принцип работы датчика – кондуктометрический, наличие или отсутствие электропроводной жидкости в трубопроводе диагностируется по изменению электропроводности между 2-мя изолированными штыревыми электродами, изготовленными из нержавеющей стали AISI316. Применение штыревых электродов обеспечивает низкое гидравлическое сопротивление чувствительного элемента на потоке, устойчивость к перегрузкам, свойство самоочистки электродов.

Конструктивными особенностями датчика WD01(AISI316) является следующие:

1) Все части датчика (электроды и штуцер с присоединительной резьбой 3/4 дюйма), контактирующие с рабочим процессом, изготовлены из стали AISI316, устойчивой к кислотным, щелочным, озонированным растворам, в том числе к морской воде (AISI316 – т.н. marine grade stainless - «морская нержавеющая сталь»);
2) Степень защиты конструктивного исполнения датчика обеспечена на уровне IP66 за счет применения специальных видов кабельного ввода и уплотнительной прокладки, обеспечивающей герметичность клеммной коробки, в которой размещена плата с электронными комплектующими.

Датчик WD01(AISI316) относится к классу активных преобразователей электропроводности жидкости и включает встроенную схему преобразования с релейным выходом в виде изолированного («сухого») замыкающего контакта оптореле с нагрузкой 100В 100мА, что обеспечивает возможность подключения датчиков к большинству как специализированных, так и стандартных промышленных контроллеров.

Обозначение датчиков и принадлежности

Таблица 1. Обозначение датчиков

Обозначение датчика	Условие срабатывания	Выходной сигнал при срабатывании	Примечание
Датчик-сигнализатор WD01(AISI316)	Настраивается на контрольном растворе при погружении в жидкость торцевых частей штыревых электродов на 3…5мм	Замыкание контакта оптореле с параметрами нагрузки 100В 100мА и защитой от КЗ	Размещается в посадочном месте с резьбой 3/4 дюйма, в комплект поставки включена прокладка

Таблица 2. Принадлежности к датчикам (поставляются по отдельному договору)

Наименование	Краткая характеристика
Блок питания и контроля 3-х канальный CU03-220(DIN)-WD	Обеспечивает питание и контроль состояния одновременно 3-х датчиков WD01. Включает три независимых канала с выходом в виде перекидных контактов э/м реле с нагрузкой 220В, 5А и общий релейный выход с нагрузкой 220В, 5А, работающий по схеме ИЛИ. Напряжение питания 220В 50Гц. Встроенная световая сигнализация исправности датчиков по току потребления и их срабатывания. Корпус 105х86х58мм IP30 на DIN-рейку.
Втулка вварная с внутренней резьбой 3/4 дюйма	Втулка вварная с внутренней трубной резьбой 3/4 дюйма для установки датчика WD01 на трубопроводе. Обеспечивает оптимальное размещение датчика с целью минимизации влияния частей металлического трубопровода на характеристики датчика. Материал втулки AISI316.
Прокладка из безасбестового паронита ВАТИ-22	Входит в комплект поставки датчика. Изготавливается из специальных марок каучука, армированного арамидными волокнами. Обладает стойкостью к различным средам: от газа и воздуха до кислот и нефтепродуктов с температурой до 200ºС и давлением до 8 МПа. Доступна к поставке в случае необходимости замены прокладки.

Обозначение при заказе

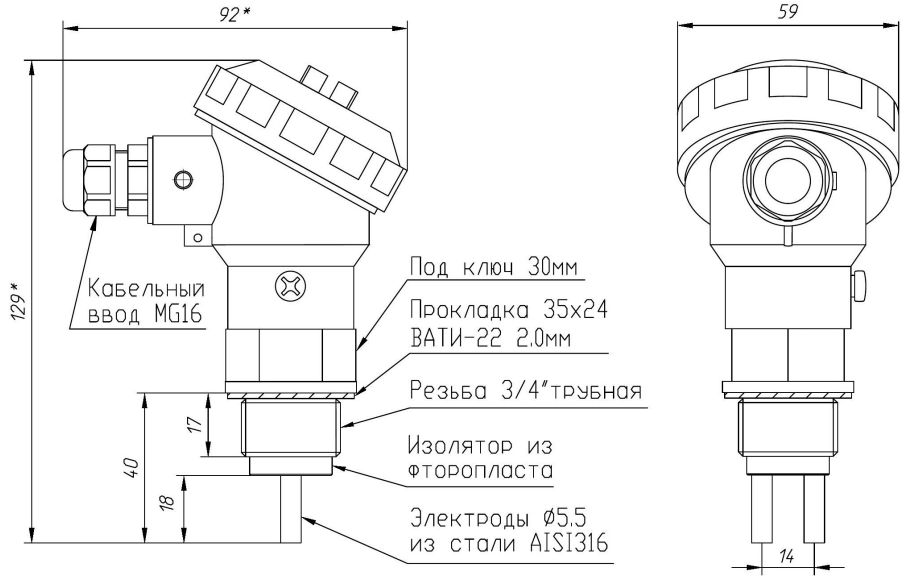
При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 1 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 2. Например:

1. «**Датчик-сигнализатор WD01(AISI316)**» (датчик-сигнализатор WD01(AISI316) для контроля заполнения трубопроводов агрессивной электропроводной жидкостью);
2. «**Блок питания/контроля дискретных датчиков 3-х канальный CU03(WD01)**».
3. **«Втулка вварная с внутренней резьбой 3/4 дюйма материал сталь AISI316»**

Конструкция датчиков

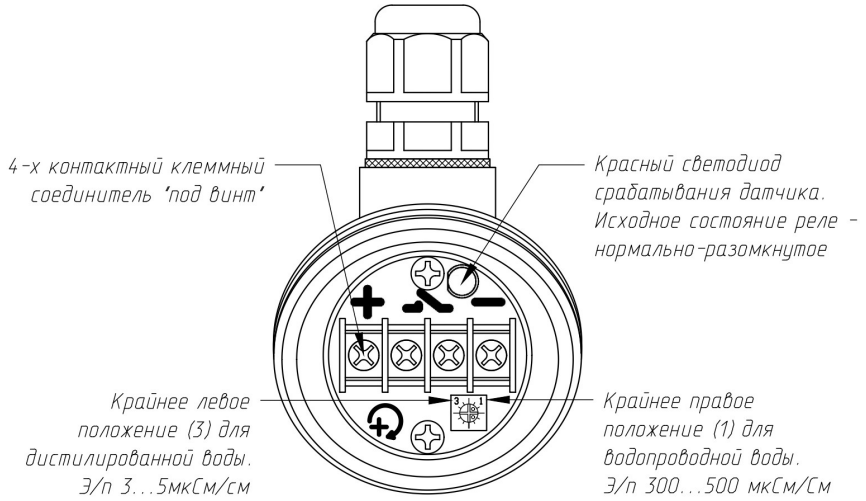
Датчик WD01(AISI316) состоит из 2-х основных частей: проточного чувствительного элемента и герметичной клеммной коробки со встроенной платой преобразования.

Чувствительный элемент включает изолирующее основание D22мм из фторопласта и два впрессованных в основание штыревых электрода D5,5мм, изготовленных из нержавеющей стали AISI316. Основание с электродами фиксируется в резьбовом штуцере с присоединительной резьбой 3/4 дюйма трубная, также изготовленном из нержавеющей стали AISI316. В свою очередь штуцер с помощью неразъемного резьбового соединения соединен с клеммной коробкой, в которой расположена плата преобразования.



В комплект поставки датчика входит прокладка из безасбестового паронита ВАТИ-22. Использование прокладки позволяет исключить операцию по уплотнению датчика по резьбе, что упрощает монтажные работы на объекте контроля и снижает эксплуатационные расходы.

На встроенной в клеммную коробку печатной плате расположена электронная схема преобразования электропроводности жидкости, 4-х контактный клеммный соединитель для подключения проводников выходного кабеля способом «под винт» и переменный резистор для настройки порога срабатывания датчика.



Для обеспечения герметичности кабель уплотняется в кабельном вводе, а ответная часть корпуса клеммной коробки (крышка) фиксируется на его основании на резьбе с уплотнением с помощью резиновой прокладки. Клеммная коробка датчика может быть заземлена через специальный винт заземления, если это необходимо.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания датчика: 5…24В постоянного тока
2. Ток потребления: в исходном несработавшем состоянии – 4…5мА, в сработавшем состоянии – 8…9мА
3. Потребляемая мощность: не более 0,2Вт
4. Параметры нагрузки релейного выхода датчика (изолированный замыкающий при срабатывании датчика контакт оптореле с защитой от КЗ): AC/DC 100В 100мА
5. Сопротивление замкнутого контакта оптореле: не более 10 Ом
6. Допустимая длина выходного кабеля: до 50 метров

Функциональные данные:

1. Уровень срабатывания датчика: настраиваемый, определяется при эксплуатации, см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»
2. Время реакции датчика на достижение предельного уровня: не более 0,2сек

Габаритные и установочные размеры датчиков:

1. Габаритные размеры клеммной коробки: длина 80мм, ширина 55мм, высота 70мм
2. Габаритные размеры электродов: D5,5x18мм, межцентровое расстояние 12мм
3. Размеры присоединительной резьбы штуцера: резьба 3/4 дюйма x 15мм
4. Вес датчика: не более 250г.

Условия окружающей среды:

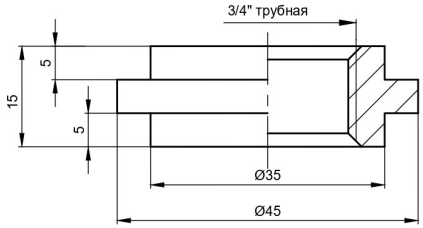
1. Максимальная температура чувствительного элемента на потоке: 0…+95ºС (кратковременно до 100ºС)
2. Рабочее давление со стороны контролируемого процесса: до 0,6 МПа
3. Влажность при эксплуатации: 0…100% отн. влажности без конденсации влаги
4. Температура окружающей среды при эксплуатации: –40…+55ºС
5. Температура окружающей среды при хранении и транспортировании: –50…+55ºС
6. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 95% отн. влажности

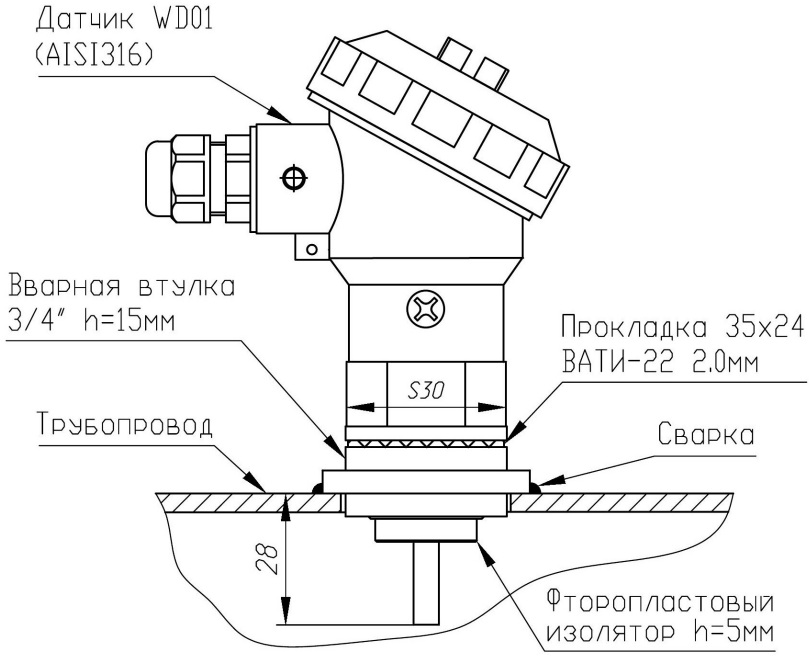
Материалы и цвета:

1. Корпус клеммной коробки: алюминиевый сплав, порошковая окраска серого цвета
2. Резьбовой штуцер и электроды: нержавеющая сталь AISI304
3. Изолятор: фторопласт, белый цвет
4. Прокладка: безасбестовый паронит ВАТИ-22, зеленый цвет

Рекомендации по монтажу

1. При монтаже датчик WD01(AISI316) устанавливается в стандартном пластиковом тройнике или специально подготовленном посадочном месте с резьбой 3/4 дюйма и не требует дополнительных крепежных элементов. Уплотнение места установки датчика осуществляется с помощью входящей в комплект поставки прокладки из безасбестового паронита ВАТИ-22. Размеры прокладки: внешний диаметр 35мм, внутренний диаметр 24мм, толщина 2мм. На внутреннем диаметре прокладки сформирована резьба 3/4 дюйма с целью её фиксации в канавке выхода присоединительной резьбы штуцера. Прокладка изготавливается из специальных марок каучука, армированного высокопрочными арамидными волокнами. Материал прокладки обладает стойкостью к различным средам и соответствует европейским нормам по газопроницаемости, в то же время является пластичным и хорошо поддается сжатию, что позволяет закрывать неровности уплотняемых поверхностей. Использование прокладки позволяет исключить уплотнение датчика по резьбе, что упрощает монтажные работы на объекте контроля и снижает эксплуатационные расходы.
2. При уплотнении датчика в посадочном месте необходимо использовать гаечный ключ на 30мм и исключить избыточные механические усилия на клеммную голову.
3. Рекомендуется таким образом устанавливать датчик на трубопроводе, чтобы кабельный ввод датчика был ориентирован по направлению трубы. Это позволяет ориентировать штыри по сечению потока контролируемого раствора с целью получения более достоверных показаний датчика и дополнительно защитить выходной кабель датчика.
4. Максимальная температура контролируемой жидкости не более 95ºС (кратковременно допускается 100ºС).
5. В комплект поставки датчика может включаться вварная втулка (бобышка), обеспечивающая рекомендуемое размещение датчика на трубопроводе, см. рисунок ниже по тексту



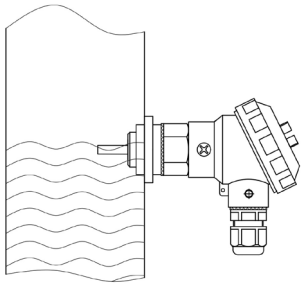
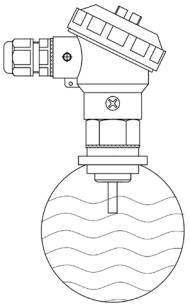
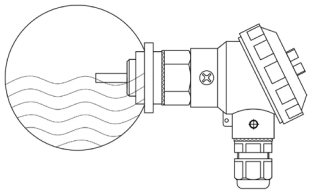


6. После ввода кабеля в корпус клеммной коробки датчика и подключения проводников кабеля к клеммам платы преобразования, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную верхнюю часть корпуса клеммной коробки на её основании с помощью резьбового соединения, обеспечив необходимое уплотнение с помощью силиконовой прокладки в месте стыка 2-х частей корпуса.

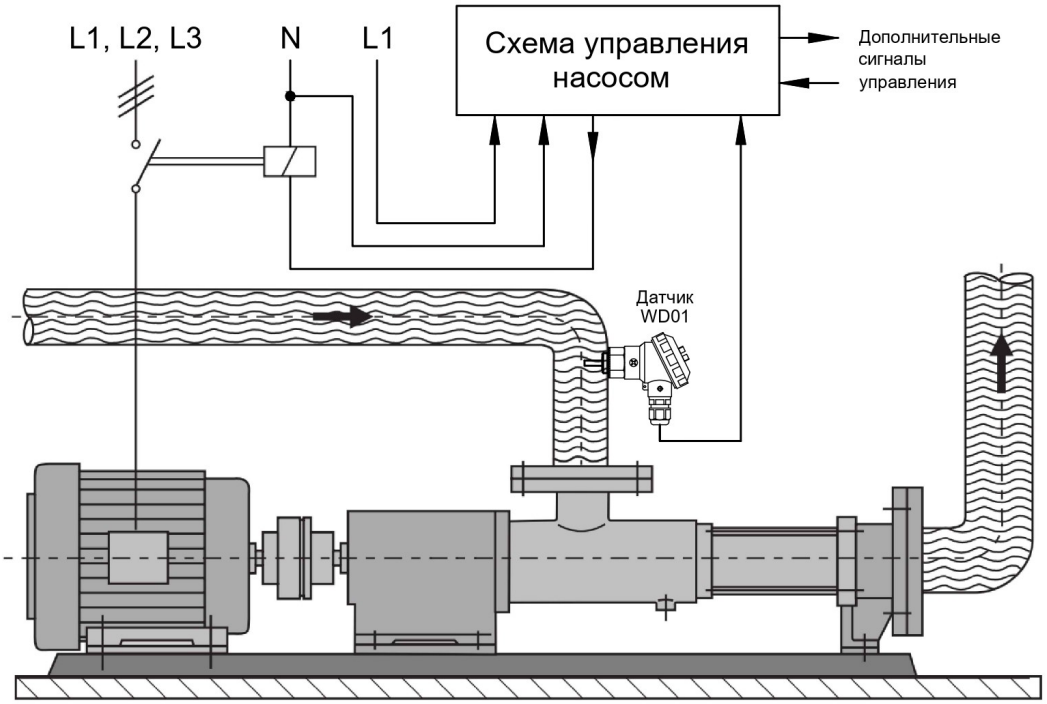
<u>Внимание! Степень уплотнения кабеля в кабельном вводе и съемной верхней крышки на основании корпуса определяет степень защиты датчика.</u>

7. Для подключения датчика допускается использование неэкранированного кабеля с сечением проводников не менее 0,35мм2. При прокладке выходного кабеля необходимо соблюдать условия по максимально допустимой длине кабеля. Рекомендуемая длина выходного кабеля не более 50м.
8. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с сильноточными и силовыми кабелями сети 220В.

Варианты размещения датчика WD01(AISI316) на трубопроводе

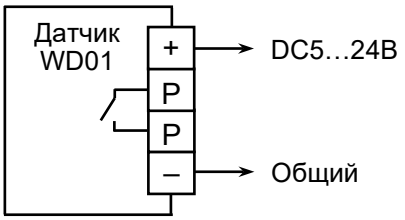
Таблица 3. Варианты размещения датчика WD01(AISI316) на трубопроводе	
	**Размещение датчика на вертикальной трубе.** Над насосом, см. ниже подробную схему размещения оборудования. Наиболее оптимальный способ размещения датчика на трубопроводе. Критерием срабатывания датчика является освобождение от жидкости его штыревых электродов. По этой причине точку срабатывания (уровень жидкости в трубе) можно точно рассчитать относительно оси размещения датчика. Датчик должен быть установлен кабельным вводом вниз.
	**Размещение датчика на горизонтальной трубе сверху.** В верхней части горизонтальной трубы. Насос отключается даже при небольшом уменьшении заполнения трубы и соответственно расхода насоса. Критерием срабатывания датчика является освобождение от жидкости торцевых частей двух его электродов. Точка срабатывания рассчитывается относительно положения датчика в приварной втулке (бобышке), см. монтажный чертеж датчика в разделе «Рекомендации по монтажу».
	**Размещение датчика на горизонтальной трубе сбоку.** В боковой части горизонтальной трубы. Насос отключается при частично заполненной трубе (примерно 50%). Критерием срабатывания датчика является освобождение от жидкости его штыревых электродов. По этой причине точка срабатывания (уровень заполнения просвета трубопровода) рассчитывается относительно оси размещения датчика. Датчик должен быть установлен кабельным вводом вниз.

Пример включения датчика WD01(AISI316) в схему управления насосом



Схемы подключения датчиков к регистратору

Подключение датчиков WD01(AISI316) по 2-х проводной схеме

Таблица 4. Схема подключения датчиков WD01 по 2-х проводной схеме	
	Маркировка клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика «–» - общий провод питания датчика Примечание: Клеммы датчика с маркировками «Р» (контакты оптореле) не подключаются

При подключении датчика по 2-х проводной схеме клеммы, на которые выведен выходной контакт оптореле, не подключаются. Для регистрации состояния датчика используется тот факт, что в исходном (несработавшем) состоянии ток потребления датчика 4…5мА, а в сработавшем состоянии – 8…9мА. Для регистрации состояния датчика с 2-х проводным выходом необходимо использовать контроллер с функцией контроля тока потребления датчика.

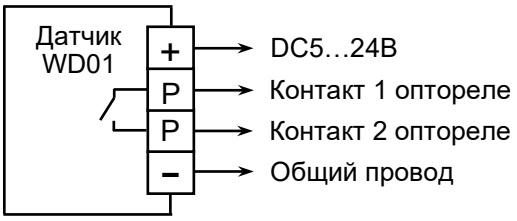
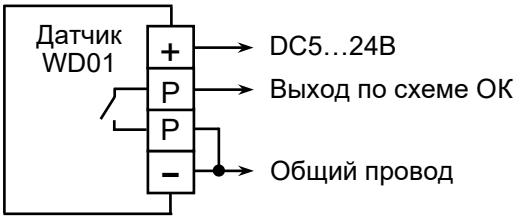
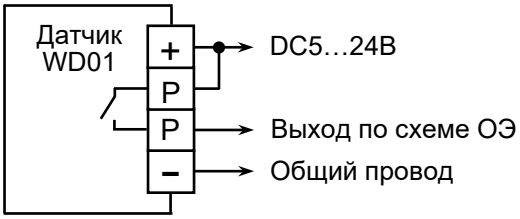
Если необходимо включить в цепь питания датчика добавочный ограничивающий резистор Rдоб, то необходимо учитывать тот факт, что напряжение питания, остающееся на датчике после вычитания падения напряжения на добавочном ограничивающем резисторе, не может быть менее 5В. Вследствие этого на величину напряжения питания датчика со стороны приемно-контрольного прибора накладываются следующие ограничения:

$$U_{пит} \geq 5В + 0{,}01А \cdot R_{доб}, \text{ где}$$

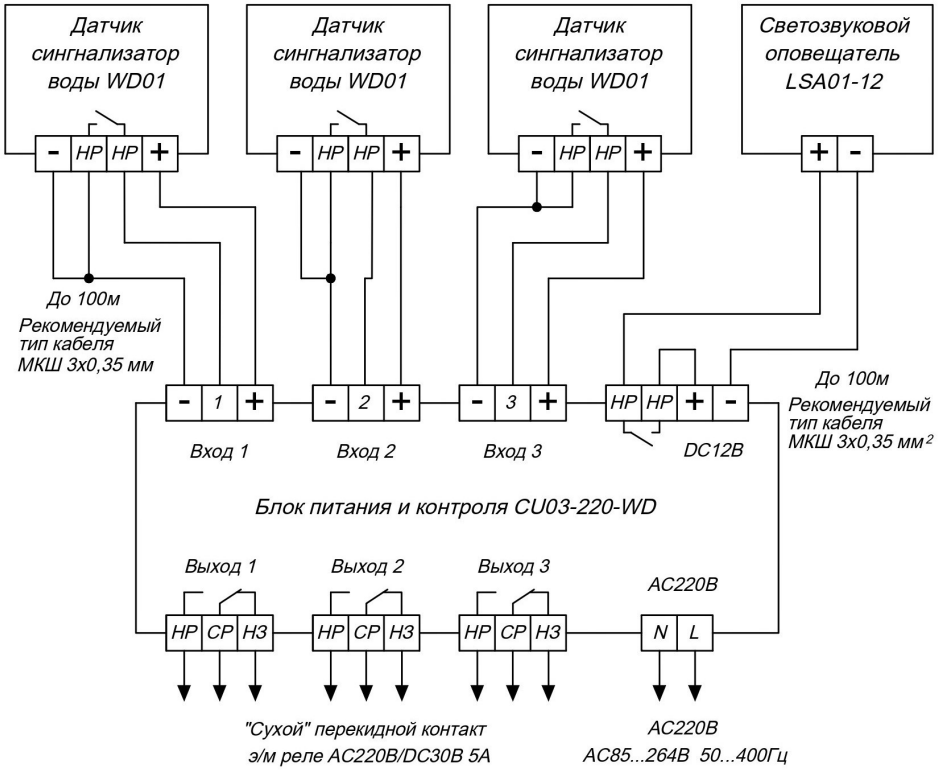
Uпит – напряжение питания датчика со стороны регистратора;
5В – минимально допустимое напряжение непосредственно на клеммах датчика;
Rдоб – сопротивление добавочного резистора;
0,01А – условно максимальный ток потребления датчика.

Подключение датчиков WD01(AISI2316) с использованием релейного выхода

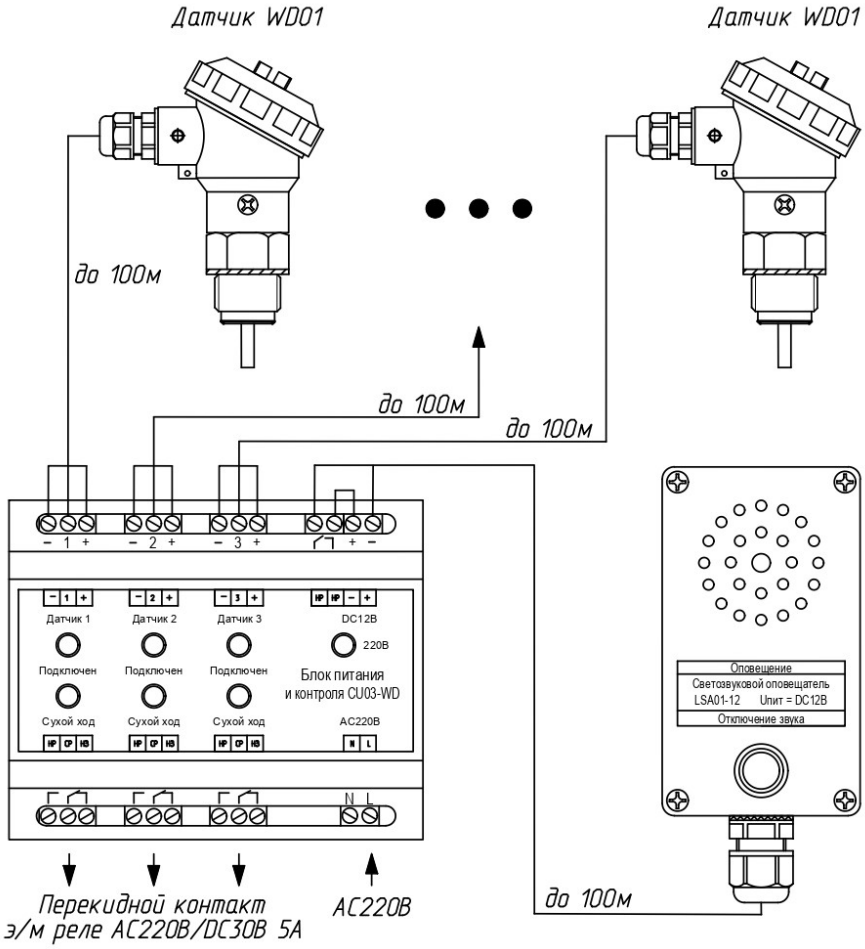
Датчики WD01 могут подключаться на дискретные входы управляющих контроллеров по различным схемам: по 4-х проводной линии связи с использованием изолированных «сухих» контактов оптореле (см. табл.5), по 3-х проводной линии связи по схеме «открытый коллектор (ОК)» (см. табл.6) либо по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» (см.табл.7).

Таблица 5. Подключение датчика WD01 с «сухими» контактами 4-х проводная линия связи	
	Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «Р» - контакт 1 оптореле (неполярный); «Р» - контакт 2 оптореле (неполярный); «–» - общий провод питания датчика
Таблица 6. Подключение по схеме «открытый коллектор (ОК)» 3-х проводная линия связи	
	Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «Р» - релейный (дискретный) выход по схеме «открытый коллектор (ОК)» (при срабатывании датчика выход соединяется с общим проводом); «–» - общий провод питания датчика
Таблица 7. Подключение по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» 3-х проводная линия связи	
	Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «Р» - релейный (дискретный) выход по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» (при срабатывании датчика выход соединяется с напряжением питания); «–» - общий провод питания датчика

Подключения датчиков WD01(AISI316) к блоку CU03-220(DIN)-WD



Датчики WD01(AISI316) подключаются к блоку CU03 по 3-х проводной схеме с т.н. общим коллектором (ОК). При таком подключении при срабатывании датчика его выход подключается к общему проводу, что вызывает переключение контактов э/м реле соответствующего канала, а также замыкание дополнительного релейного выхода с той же нагрузкой AC220В/DC30В 5А и с логикой работы ИЛИ относительно всех трех каналов.



Блок питания и контроля CU03-220(DIN)-WD (далее блок CU03) предназначен:

- Для подачи напряжения питания DC12В/0,1А на три датчика-сигнализатора WD01(AISI316);
- Для контроля исправности датчиков и целостности соединительной линии датчики WD01-блок CU03 по току потребления каждого датчика (зеленые светодиоды подключения каждого канала);
- Для контроля опорожнения («сухого хода») каждого подключенного датчика WD01 (красные светодиоды «сухого хода» по каждому каналу);
- Для подключения исполнительных устройств на силовые релейные выходы блока CU03 по каждому каналу, выполненные в виде перекидного контакта э/м реле AC220В DC30В 5А;
- Для подключения низковольтных средств оповещения на дополнительный общий релейный выход блока CU03 в виде НР-контакта с использованием встроенного блока питания DC12В 0,1А.

Блок CU03 имеет три вида светодиодной индикации:

- Подачи напряжения питания AC220В на блок CU03 – зеленый светодиод;
- Исправности датчиков по току потребления – три зеленых светодиода по каждому каналу;
- Опорожнения датчиков («сухой ход») – три красных светодиода по каждому каналу.

Конструктивно блок CU03 выполнен в корпусе на DIN-рейку стандарта EN50022 и может размещаться в приборных шкафах или на плоской поверхности на стандартной DIN-рейке.
Блок питания и контроля CU03 обеспечивает непосредственное управление исполнительными устройствами (вентиляторы, клапаны) через отдельные силовые релейные выходы AC220 DC30В 5А по каждому каналу блока CU03.

Дополнительный релейный выход блока CU03 с логикой работы ИЛИ может использоваться:

- Для подключения светозвуковых средств предупреждения (в представленной выше схеме в качестве примера показано подключение светозвукового оповещателя LSA01-12);
- Для подключения к системе АСУ ТП верхнего уровня;
- Для объединения нескольких блоков CU03 в единую систему контроля.

Основное преимущество применения блока CU03 заключается в том, что блоки обеспечивают гальванически изолированное питание датчиков и позволяют дистанционно контролировать исправность и срабатывание датчиков в ходе эксплуатации.

Общие правила подключения датчиков WD01(AISI316)

При подключении датчиков должны соблюдаться следующие правила:

1. Напряжение питания датчика должно быть в диапазоне от DC5 до DC24В.
2. Параметры нагрузки релейного выхода датчика не должны превышать значений: напряжение – не более AC/DC100В, ток – не более AC/DC100мА.
3. Длина линии связи датчик-контроллер не должна превышать 50 метров.
4. Допускается использование неэкранированных кабелей сечением не менее 0,35мм2.

Рекомендации по эксплуатации

1. Для контроля за состоянием датчика WD01(AISI316) в процессе монтажа и эксплуатации может использоваться красный светодиодный индикатор, расположенный на плате преобразования. Светодиод загорается, когда датчик переходит в сработавшее состояние и выключен при исходном несработавшем состоянии датчика.
2. Датчики WD01(AISI316) могут использоваться для следующих целей:

- Контроль наличия или отсутствия электропроводной жидкостей, в том числе агрессивных кислотных, щелочных растворов, морской воды, озонированных жидких сред, в трубопроводах различного назначения в соответствии с используемым технологическим процессом;
- Контроль наличия или отсутствия электропроводной жидкости в трубопроводе с целью исключения «сухого хода» насосов.

3. Датчики WD01(AISI316) обеспечивают следующие преимущества при эксплуатации:

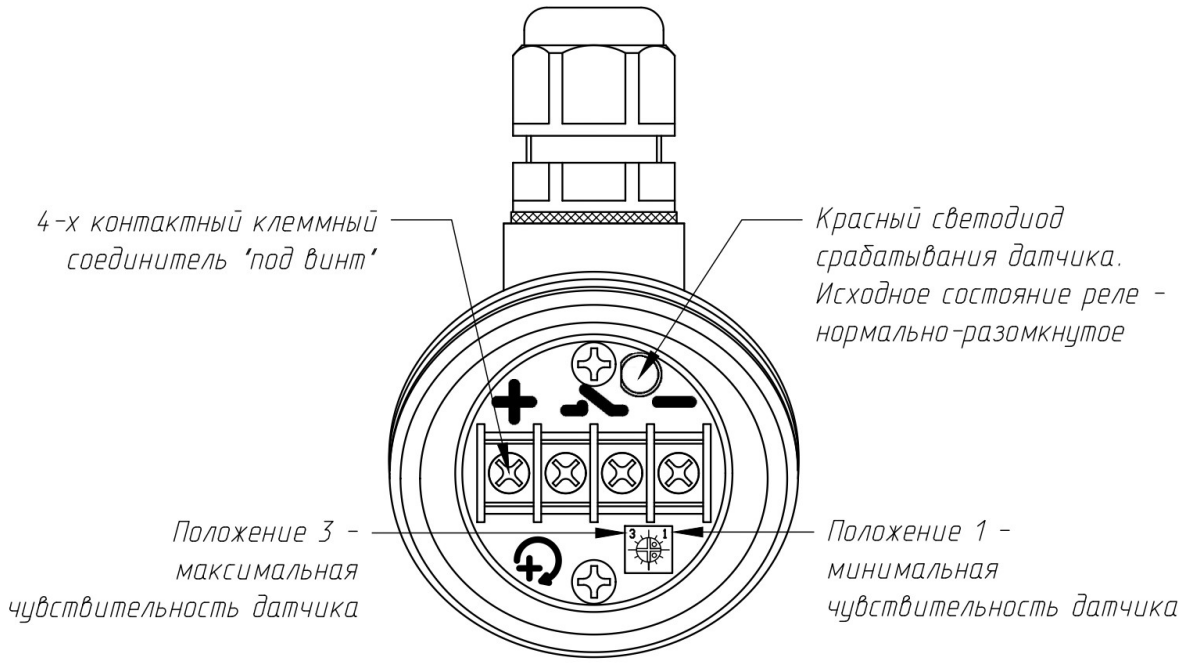
- Датчик может размещаться в различных посадочных местах с присоединительной трубной резьбой 3/4 дюйма, например, в стандартном пластиковом тройнике в составе пластиковых трубопроводных систем или в специальном подготовленном с использованием сварки посадочном месте с присоединительной резьбой 3/4 дюйма в составе металлических трубопроводных систем;
- Чувствительный элемент датчика выполнен в виде штыревых электродов из нержавеющей стали AISI316, имеющих малое гидравлическое сопротивление и свойство самоочистки;
- Запитка электродов осуществляется переменным напряжением, вследствие чего отсутствуют эффекты поляризации и любые виды электрохимической коррозии электродов даже

при длительном нахождении датчика в морской воде, в кислотных, щелочных растворах или в озонированных жидких средах;

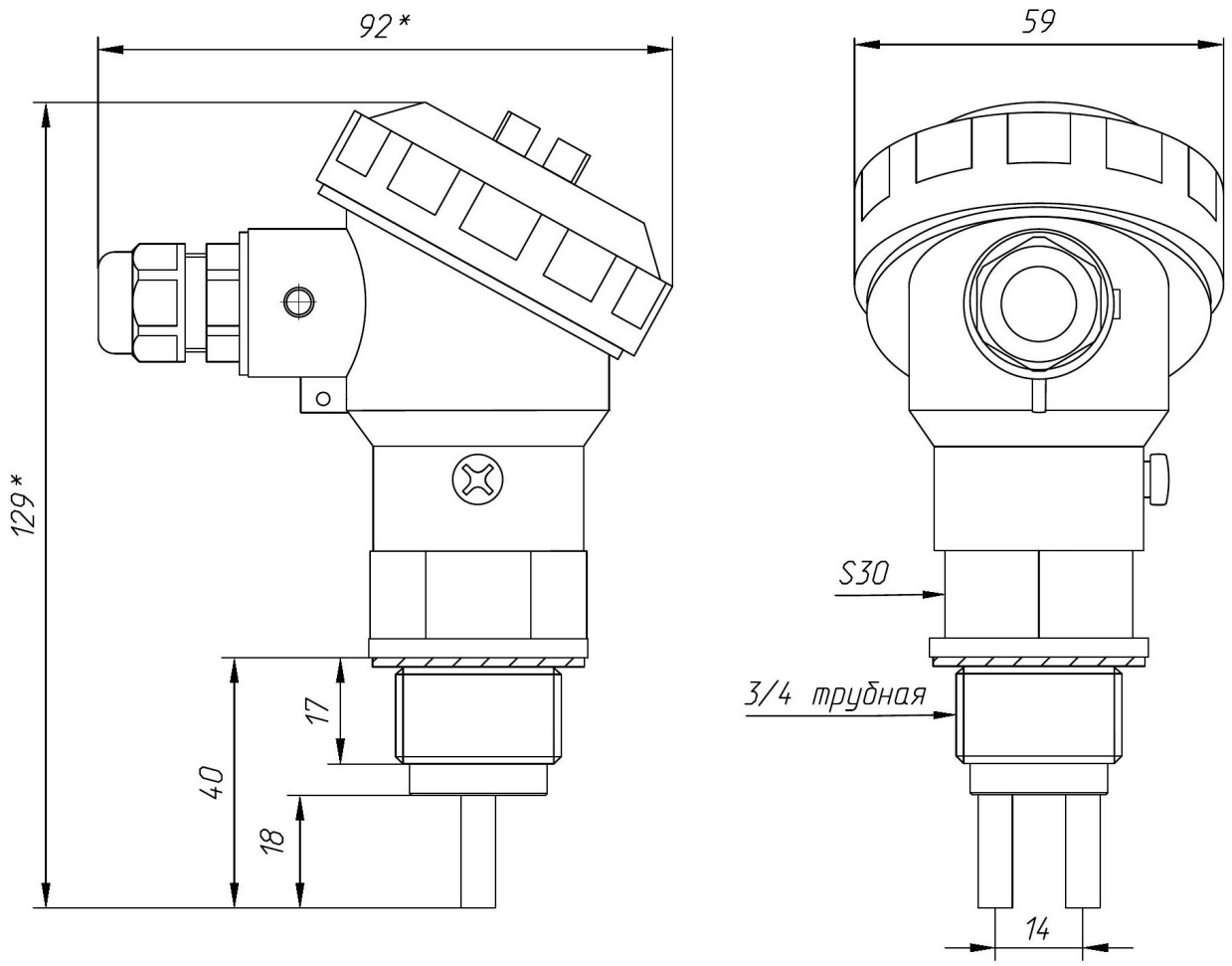
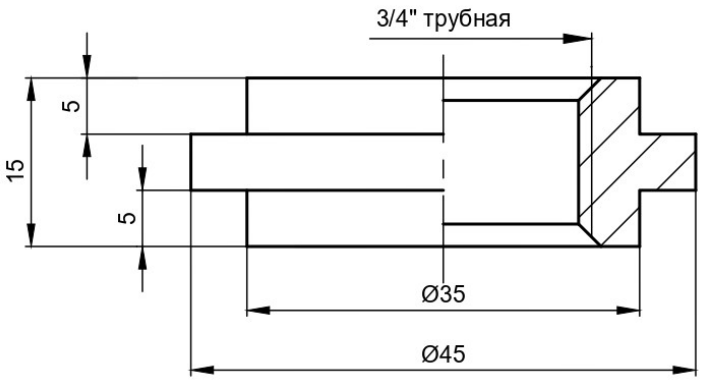
- Конструкция датчика обеспечивает достаточную механическую прочность, степень защиты до IP66 и рассчитана на длительную работу в условиях высокой влажности и переменной температуры;
- Для датчика доступна регулировка чувствительности с помощью однооборотного подстроечного резистора, что обеспечивает возможность использования датчиков для контроля наличия/отсутствия жидкостей с различной электропроводностью;
- Датчики включают встроенную электронную схему преобразования, на выход датчика передается обработанный дискретный сигнал, вследствие чего обеспечена высокая помехоустойчивость и возможность значительного удаления датчиков от регистратора с длиной линии связи до 50 метров и более;
- В датчиках используется стандартный релейный выход в виде изолированных («сухих») контактов оптореле, обеспечивающий различные типы подключения датчика, что позволяет подобрать тип подключения, оптимально подходящий к выбранному типу контроллера или приемно-контрольного прибора.

4. В процессе эксплуатации рекомендуется проводить периодическую очистку чувствительного элемента датчика от загрязнений. Для очистки электродов можно использовать различные спирто-бензиновые смеси. Запрещается механическая очистка электродов и использование при очистке абразивных веществ, т.к. их применение может привести к повреждению поверхности электродов и значительному изменению параметров кондуктометрической ячейки датчика.

5. На момент поставки датчики настроены на контроль стандартной водопроводной воды с электропроводностью ~300-400мкСм/см. Чувствительность схемы преобразования датчика может быть изменена с помощью переменного резистора, расположенного на плате преобразования датчика. При вращении штока переменного резистора по часовой стрелке (в соответствии с маркировкой на плате датчика) чувствительность датчика увеличивается, при вращении против часовой стрелке чувствительность датчика уменьшается. Доступна модель датчика с меньшей чувствительностью для работы на жидкостях с высокой проводимостью с наименованием WD01(AISI316)-MR. Применение такой модели может потребоваться для более быстрого выключения датчика после освобождения его электродов от высокопроводящей жидкости, когда существует возможность образования проводящего мостика из проводящей пленки жидкости по изолятору между электродами.



Размеры датчиков (в мм)



Размеры рекомендуемой приварной втулки (бобышки) (в мм)