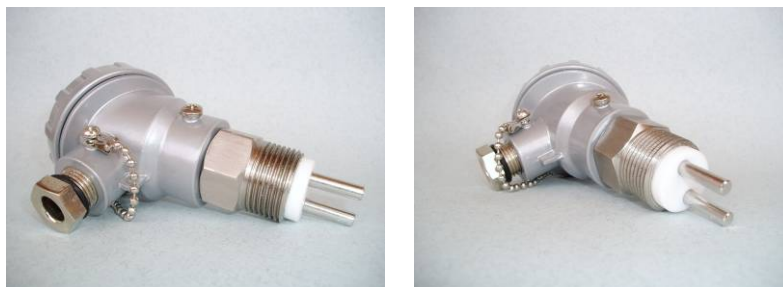


НПП Эконикс®

Датчики контроля пороговой электропроводности (пороговой жесткости) воды WD02 с релейным выходом проточные кондуктометрического типа



- Размещение датчика в посадочном месте с резьбой 3/4 дюйма
- Встроенная схема преобразования с релейным выходом 100В 100мА
- Возможность настройки порога электропроводности (жесткости) воды
- Широкий диапазон напряжения питания от 5В до 24В постоянного тока

Применение

Датчики серии WD02 являются стационарными проточными сигнализаторами пороговой электропроводности (жесткости) воды и используются в составе различных систем водоподготовки. Принцип работы датчиков кондуктометрический. Схема преобразования обеспечивает непрерывный контроль перестраиваемого порогового уровня электропроводности между 2-мя изолированными штыревыми электродами, изготовленными из нержавеющей стали. Применение штыревых электродов обеспечивает низкое гидравлическое сопротивление чувствительного элемента на потоке, устойчивость к перегрузкам, свойство самоочистки электродов.

При монтаже датчик устанавливается в стандартном пластиковом тройнике или специальном подготовленном посадочном месте с присоединительной резьбой 3/4 дюйма. Уплотнение места установки осуществляется по резьбе.

Датчики относятся к классу активных преобразователей электропроводности жидкости и включают 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 стандартных промышленных контроллеров.

Уровень пороговой электропроводности (жесткости) воды устанавливается с помощью переменного резистора по итогам калибровки датчика на эталонном растворе.

Обозначение датчиков

Информация о обозначении и кратких характеристиках датчиков приведена в таблице 1.

Таблица 1. Обозначение датчиков WD02

Обозначение датчика	Точка срабатывания	Выходной сигнал при срабатывании	Примечание
Датчик контроля пороговой электропроводности (жесткости) воды WD02	От 50 до 1000мкСм/см устанавливается с помощью калибровки на эталонном растворе	Замыкание «сухого» контакта оптореле с параметрами нагрузки 100В 150мА	Размещение в посадочном месте с резьбой 3/4 "

Обозначение при заказе

При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 1 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 2. Например: «**Датчик WD02**» – датчик контроля пороговой электропроводности (жесткости) воды WD02».

Принцип работы датчика

Датчик WD02 обеспечивает контроль пороговой электропроводности воды. На основе контроля электропроводности воды возможна оценка жесткости воды.

Электропроводность является математической оценкой способности воды проводить электрический ток и зависит она в основном от степени минерализации воды и ее температуры.

Жесткость воды – это параметр, который определяется общей минерализацией воды, т.е. суммарным уровнем растворенных в воде всех солей кальция Ca и магния Mg.

Для численного выражения жесткости воды указывают концентрацию в ней солей кальция и магния. Рекомендованной единицей СИ для измерения концентрации является моль/м³. Для удобства на практике для жесткости воды используют эквивалентные единицы миллиграмм-эквивалент на литр (мг-экв/л). Один мг-экв/л соответствует содержанию в литре воды 20,04мг ионов кальция (Ca²⁺) или 12,16мг ионов магния (Mg²⁺) (атомная масса, деленная на валентность). С 2005 года в России введен ГОСТ Р 52029-2003, регламентирующий параметры воды. По новому ГОСТ жесткость воды измеряют в градусах жесткости (°Ж). Один градус жесткости (1°Ж) равен 1мг-экв/л.

В разбавленном растворе (0,001-0,01 моль/л), каким является вода из обычных источников водопользования, можно пренебречь характеристиками отдельных ионов, находящихся в растворе и принять, что электропроводность пропорциональна концентрации растворенных солей. Для более точного перевода электропроводности раствора в градусы жесткости существуют специальные формулы. Но для датчика WD02, для которого на практике используется процедура настройки по эталонному раствору с определенной жесткостью, можно принять следующее соотношение единиц жесткости и электропроводности: один градус жесткости (1°Ж) приблизительно равен 100мкСм/см.

Конструкция датчиков

Датчик WD02 состоит из 2-х основных частей: проточного чувствительного элемента и герметичной клеммной головки со встроенной платой преобразования.

Чувствительный элемент включает изолирующее основание D22мм из фторопласта и два впрессованных в основание штыревых электрода D4мм, изготовленных из электрополированной нержавеющей стали. Основание с электродами фиксируется в резьбовом штуцере с присоединительной резьбой 3/4 дюйма. В свою очередь штуцер с помощью неразъемного резьбового соединения соединен с клеммной головкой, в которой расположена плата преобразования.

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

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

Измерение электропроводности воды построено на основе классического метода контроля тока через электроды чувствительного элемента при его запитке переменным напряжением амплитудой 1В и частотой 1кГц. Измерительный сигнал снимается с токового шунта, подключенного последовательно с чувствительным элементом, усиливается, выпрямляется, а затем сравнивается с опорным напряжением.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания для датчиков: 5...24В постоянного тока
2. Ток потребления: в исходном состоянии – 5мА, в сработавшем состоянии – более 8мА
3. Потребляемая мощность: не более 0,2Вт
4. Параметры нагрузки релейного выхода датчика (изолированный замыкаемый при срабатывании датчика контакт оптореле): 100В, 100мА
5. Сопротивление замкнутого контакта оптореле: не более 10 Ом
6. Допустимая длина выходного кабеля: до 100 метров

Функциональные данные:

1. Диапазон регулирования порогового уровня электропроводности: 50...1000мкСм/см или по жесткости воды 0,5...10°Ж
2. Погрешность срабатывания: ±4% от установленного порогового уровня
3. Время реакции датчика на достижение порогового уровня: не более 0,2сек
4. Температурная зависимость порога срабатывания: 0,5...2,5% на 1°С

Примечание: Показатель температурной зависимости определяется типом раствора, датчик WD02 не имеет встроенного канала термокомпенсации

Габаритные и установочные размеры датчиков:

1. Габаритные размеры клеммной коробки датчика: длина с кабельным вводом 80мм, ширина 55мм, высота 70мм
2. Габаритные размеры электродов: диаметр 5мм, длина 18мм, межцентровое расстояние 12мм
3. Размеры установочного штуцера: резьба $\frac{3}{4}$ "x15мм, шестигранник 27ммx15мм

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации: 0...+85°С
2. Влажность при эксплуатации: 0...100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: –40...+55°С
4. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 95% отн. влажности

Материалы и цвета:

1. Корпус: алюминий, окрашен в светло-серый цвет
2. Чувствительный элемент: нержавеющей сталь, фторопласт

Рекомендации по монтажу

1. При монтаже датчик устанавливается в стандартном пластиковом тройнике или в посадочном месте иной конструкции с присоединительной резьбой 3/4 дюйма и не требует дополнительных крепежных элементов. Уплотнение места установки датчика осуществляется по резьбе с помощью различных уплотняющих материалов. Рекомендуется для уплотнения резьбы датчика использовать гаечный ключ на 27мм с целью исключения избыточных механических усилий на клеммную головку.

2. 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.

3. Максимальная температура контролируемой воды в трубопроводе не более 85°С.

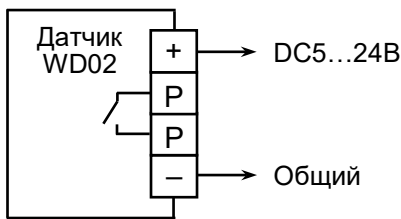
4. После ввода кабеля в корпус клеммной головки и подключения проводников кабеля к клеммам датчика, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную верхнюю часть корпуса на основании корпуса с помощью резьбового соединения, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка 2-х частей корпуса.

5. Для подключения датчика допускается использование неэкранированного кабеля с сечением проводников не менее 0,35 мм². При прокладке выходного кабеля необходимо соблюдать условия по максимально допустимой длине кабеля. Общая длина выходного кабеля не должна превышать 100м.

6. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с силовыми и силовыми кабелями сети 220В.

Схемы подключения датчиков к регистратору

Схема подключения датчиков WD02 по 2-х проводной схеме

Таблица 3. Схема подключения датчиков WD02 по 2-х проводной схеме	
	<p>Маркировка клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика «-» - общий провод питания датчика</p> <p>Примечание: Клеммы датчика с маркировками «Р» (контакты оптореле) не подключаются</p>

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 5мА, а в сработавшем состоянии – более 8мА. Для регистрации состояния датчика с 2-х проводным выходом необходимо использовать контроллер или приемно-контрольный прибор с функцией контроля тока потребления датчика.

Если необходимо включить в цепь питания датчика добавочный ограничивающий резистор $R_{доб}$, 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:

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

$U_{пит}$ – напряжение питания датчика со стороны регистратора;

5В – минимально допустимое напряжение непосредственно на клеммах датчика;

$R_{доб}$ – сопротивление добавочного резистора;

0,01А – условно максимальный ток датчика.

Использование в датчиках WD02 2-х проводного дискретного токового интерфейса с обеспечивает следующие преимущества:

1. Экономия за счет использования 2-х жильного кабеля вместо 4-х жильного;
2. Высокая помехоустойчивость токового интерфейса;
3. Автоматическая диагностика состояния «обрыв линии связи» и «неисправность датчика» – по отсутствию тока в цепи датчика.

Схемы подключения датчиков WD02 с использованием релейного выхода

Датчики WD02 могут подключаться на дискретные входы управляющих контроллеров по различным схемам: по 4-х проводной линии связи с использованием изолированных контактов оптореле (см. табл.4), по 3-х проводной линии связи по схеме «открытый коллектор (ОК)» (см. табл.5) либо по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» (см.табл.6).

Возможность выбора различных схем подключения обеспечивает совместимость датчиков WD01 с большинством как специализированных, так и стандартных промышленных управляющих контроллеров.

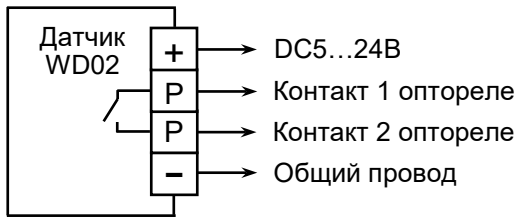
Таблица 4. Подключение датчика WD02 с использованием 4-х проводной линии связи	
	<p>Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «Р» - контакт 1 оптореле (неполярный); «Р» - контакт 2 оптореле (неполярный); «-» - общий провод питания датчика</p>

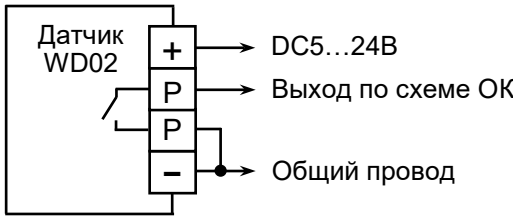
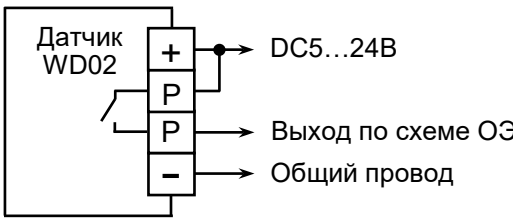
Таблица 5. Подключение датчика WD02 по схеме «открытый коллектор (ОК)» с 3-х проводной линией связи	
	<p>Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «P» - релейный (дискретный) выход по схеме «открытый коллектор (ОК)» (при срабатывании датчика выход соединяется с общим проводом); «-» - общий провод питания датчика</p>

Табл.6. Подключение датчика WD02 по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» с 3-х проводной линией связи	
	<p>Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «P» - релейный (дискретный) выход по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» (при срабатывании датчика выход соединяется с напряжением питания); «-» - общий провод питания датчика</p>

Общие правила подключения релейного выхода

При подключении датчиков должны соблюдаться следующие правила:

1. Напряжение питания датчика должно быть в диапазоне от 5 до 24В постоянного тока.
2. Параметры нагрузки релейного выхода датчика не должны превышать значений: напряжение – не более 100В, ток – не более 100мА.
3. Длина линии связи датчик-контроллер не должна превышать 100 метров.
4. Не допускается прокладка выходных кабелей от датчиков вместе с силовыми кабелями сети 220В.

Рекомендации по эксплуатации

1. Датчики WD02 могут использоваться для следующих целей:
 - Для контроля пороговой электропроводности (жесткости) воды в трубопроводах отопления, холодного и горячего водоснабжения
 - Для контроля пороговой электропроводности (жесткости) воды в различных системах водоподготовки, в том числе в процессах очистки (умягчения) воды на основе обратного осмоса, катионирования и др. методов.
2. Датчики WD02 обеспечивают следующие преимущества при эксплуатации:
 - Датчик может размещаться в различных посадочных местах с присоединительной резьбой $\frac{3}{4}$ ", например, в стандартном пластиковом тройнике в составе пластиковых трубопроводных систем;
 - Чувствительный элемент датчика выполнен в виде нержавеющей стальных электродов, имеющих малое гидравлическое сопротивление и свойство самоочистки;
 - Запитка электродов осуществляется переменным напряжением, вследствие чего отсутствуют эффекты поляризации и коррозии электродов даже при длительном нахождении датчика в воде и проводящих растворах;
 - Конструкция датчика обеспечивает достаточную механическую прочность, степень защиты до IP65 и рассчитана на длительную работу в условиях высокой влажности и переменной температуры;
 - Для датчика доступна регулировка чувствительности с помощью многооборотного подстроечного резистора, что обеспечивает возможность настройки датчика на разные значения пороговой электропроводности (жесткости) воды;
 - 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 100 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.

3. В таблице 7 приведено соотношение между единицами электропроводности и единицами жесткости воды в град. °Ж, принятыми в России. Соотношение применимо при условии, что жесткость воды определяется ионами Ca²⁺ и Mg²⁺. Даны оценочные данные при температуре 25°С, рассчитанные на основе данных из ГОСТ Р 52029-2003 «Вода. Единица жесткости».

Табл.7

Электропроводность, мкСм/см	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Жесткость, °Ж	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Порог срабатывания датчика WD02 настраивается вращением штока подстроечного резистора. При вращении штока по часовой стрелке датчик срабатывает при меньшей его электропроводности (при менее жесткой воде), т.е. чувствительность датчика увеличивается, на что указывает маркировка направления вращения штока в направлении увеличения чувствительности датчика: «+». При вращении против часовой стрелки датчик срабатывает при большей электропроводности (при более жесткой воде) т.е. чувствительность датчика уменьшается. При положении штока подстроечного резистора в крайнем положении при вращении штока по часовой стрелке (положение с маркировкой на корпусе подстроечного резистора «3») датчик обеспечивает срабатывание на воде с электропроводностью примерно 50мкСм/см (с жесткостью 0,5°Ж). При положении подстроечного резистора в крайнем положении при вращении штока против часовой стрелке (положение с маркировкой на корпусе подстроечного резистора «1») датчик обеспечивает срабатывание на воде с электропроводностью примерно 1000мкСм/см (с жесткостью 10°Ж). Соотношения между положением подстроечного резистора и пороговым уровнем срабатывания датчика приведены в таблице 8.

Таблица 8. Значения пороговых уровней датчика WD02

Положение переменного резистора	Крайнее положение при вращении против часовой стрелки (маркировка «1» на корпусе резистора)	Заводская установка переменного резистора	Крайнее положение при вращении по часовой стрелке (маркировка «3» на корпусе резистора)
			
Пороговый уровень	Срабатывание при э/п воды 1000мкСм/см (жесткости 10°Ж)	Заводская установка порога 50% (500мкСм/см или 5°Ж)	Срабатывание при э/п воды 50мкСм/см (жесткости 0,5°Ж)

5. Стандартный диапазон перестройки порогового уровня электропроводности для датчика WD02 установлен на уровне от 50 до 1000мкСм/см (от 0,5 до 10°Ж). Если при заказе не было указано иное значение порогового уровня, то датчик при выходе из производства настраивается на середину диапазона перестройки порогового уровня со значением примерно равным 500мкСм/см или по жесткости на 5°Ж.

6. Диапазон перестройки порогового уровня для датчика WD02 был выбран в связи с тем, что согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.1.4.559-96 предельный уровень жесткости воды в централизованных системах питьевого снабжения не может превышать 7°Ж (700мкСм/см) (максимально по специальному разрешению 10°Ж).

7. При вводе в эксплуатацию датчик WD02 необходимо откалибровать его на конкретной рабочей жидкости или эталонном растворе по следующему алгоритму:

- На датчик подать напряжение питания;
- Чувствительный элемент разместить в эталонной жидкости с известной жесткостью (в жидкость должны быть полностью погружены оба штыревых электрода);
- Шток подстроечного резистора вращать по часовой стрелки до момента включения светодиода

Примечание: если светодиод загорается сразу после размещения чувствительного элемента в рабочей жидкости, то перед калибровкой вращением штока подстроечного резистора против часовой стрелке добиться, чтобы он погас;

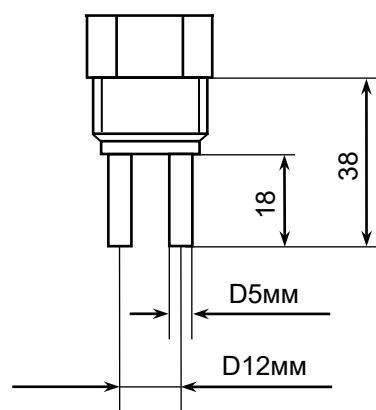
- Зафиксировать угловое положение штока на момент включения светодиода;
- После проведения такой процедуры датчик является откалиброванным для конкретного типа эталонной жидкости и его можно использовать для контроля характеристик жесткости рабочей жидкости в сравнении с характеристиками жесткости эталонной жидкости.

8. В процессе эксплуатации рекомендуется проводить периодическую очистку чувствительного элемента датчика от загрязнений. Для очистки электродов можно использовать различные спирто-бензиновые смеси. Не допускается очистка электродов механическим способом.

Размеры датчиков (в мм)



Датчик WD02



Чувствительный элемент датчика WD02 (повернут на 90°)