

BD SENSORS
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ С ОПЦИЕЙ РЕЛЕ DS
 DS 200, DS 200P, DS 201, DS 210
Руководство по монтажу и эксплуатации



Настоящее руководство по монтажу и эксплуатации распространяется на преобразователи (далее – «датчик» или «изделие») давления с опцией реле DS и содержит технические характеристики, указания по монтажу и подключению, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и обслуживания.

Полный перечень параметров датчиков и соответствующих условных обозначений приведен в их технической спецификации (www.bdsensors.ru).

Датчики выпускаются по ТУ 4212-000-7718542411-19.

1. Описание и работа

1.1. Датчики являются контактными и предназначены для непрерывного преобразования избыточного или абсолютного давления жидких и газообразных сред (как нейтральных, так и агрессивных) в унифицированный аналоговый выходной сигнал.

1.2. Датчики имеют встроенный светодиодный дисплей как местный индикатор. Дисплей встраивается «в разрыв цепи» и может иметь опционально до 2-х дискретных выходов (реле).

1.3. Датчики предназначены для использования в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

1.4. Краткое описание и область применения каждой модели:
DS 200: Датчик-реле давления с LED-индикацией общепромышленного применения (4 кПа до 60 МПа).

DS 200P: Датчик-реле давления с LED-индикацией, торцевой мембраной и разделителем для технологических процессов (от 10 кПа до 60 МПа). Для измерения давления пищевых, фармакологических, агрессивных или высокотемпературных сред. Разделитель заполняется силиконовым маслом, для применения в пищевой промышленности – пищевым. Материал мембраны – нержавеющая сталь 1.4435 (316L), покрытие PTFE, hastelloy® C-276 (2.4819), тантал, титан, золотое напыление.

DS 201: Датчик-реле давления с LED-индикацией и керамическим сенсором для агрессивных сред (от 60 кПа до 60 МПа).

DS 210: Датчик-реле на малые диапазоны давления с LED-индикацией общепромышленного применения (от 1 кПа до 100

кПа). Для измерения давления газов и неагрессивных жидкостей низкой вязкости.

1.5. Датчики имеют линейную характеристику выходного сигнала:

$$Y_{\text{вых}} = \left(\frac{Y_{\text{ВПИ}} - Y_{\text{НПИ}}}{P_{\text{НД}}} \cdot P \right) + Y_{\text{НПИ}}, \text{ где}$$

P – текущее значение измеряемого давления,

$P_{\text{НД}} = P_{\text{ВПИ}} - P_{\text{НПИ}}$ – номинальный диапазон измерений,

$P_{\text{ВПИ}}, P_{\text{НПИ}}$ – соответственно, верхний и нижний пределы измерений,

$Y_{\text{ВПИ}}, Y_{\text{НПИ}}$ – соответственно, значения выходного сигнала, соответствующие верхнему и нижнему пределу измерений датчика.

1.6. Устройство и принцип работы.

Датчик состоит из измерительного блока давления и электронного преобразователя, конструктивно объединенных в стальной корпусе. Возможно исполнение датчика с встроенным светодиодным дисплеем.

Измерительный блок давления (далее – тензомодуль) состоит из стального сварного корпуса, на металlostеклянном основании которого закреплен первичный преобразователь давления, выполненный из монокристаллического кремния. На мембране данного преобразователя сформирован мост Уинстона из диффузионных тензорезисторов. За исключением модели DS 201 и DS 210, преобразователь отделен от измеряемой среды стальной мембраной, приваренной к корпусу тензомодуля. Давление, воздействующее на стальную мембрану, передается на первичный преобразователь через силиконовое масло, которым заполнен тензомодуль, и вызывает изменение сопротивления тензорезисторов и, как следствие, разбаланс мостовой схемы. Электрический сигнал из первичного преобразователя через металlostеклянные гермовыводы подается в электронный преобразователь, осуществляющий, помимо питания тензомодуля, линейаризацию, термокомпенсацию и преобразование сигнала в унифицированный аналоговый или цифровой выходной сигнал.

В модели DS 201 используется керамическая мембрана - основа для кремниевого чувствительного элемента. В модели DS 210 чувствительный элемент не имеет защитной мембраны.

2. Технические параметры

2.1. Диапазон измерений (ДИ) и основная погрешность измерений указаны на этикетке датчика и в паспорте.

2.2. Питание датчиков осуществляется от источника питания постоянного тока. Номинальное значение напряжения питания – 30,5 В (DC). Датчики не выходят из строя при коротком замыкании, обрыве питающих или сигнальных линий или при подаче напряжения питания обратной полярности. Выходные сигналы и параметры питания представлены в таблице 1.

Таблица 1. Протоколы передачи данных и параметры питания датчиков.

Протокол / интерфейс	Напряжение питания (U _{пит})	Сопротивление в цепи (R)	Потребление тока
4..20 мА / 2-х пров.	18,5..42,5 В (DC)	R _{max} = (U _{пит} – 18,5)/0,02 Ом	≤ 26 мА
4..20 мА / 3-х пров.		R _{max} = 500 Ом	
0..10 В / 3-х пров.		R _{min} = 10000 Ом	≤ 7 мА
Exia-версия	4..20 мА / 2-х пров.	20..28 В (DC)	R _{max} = (U _{пит} – 20)/0,02 Ом ≤ 26 мА

2.3. Прибор имеет OLED-дисплей с разрешением 128 x 64 точек и имеет размеры 30 x 16 мм. Основные параметры дисплея указаны в таблице 2.

Таблица 2. Параметры дисплея.

Параметр	Значение параметра
Вид индикатора	OLED графический вращающийся 4-х разрядный; 128x64 точек (размеры 30x16 мм)
Отображаемые значения	bar, mbar, МПа, kPa, Pa, psi, mmHg, mWc, fH2O, %, °C, mA, user
Диапазон отображаемых цифровых значений	-1999..+9999
Дополнительная погрешность отображаемой величины [% ДИ]	0,1 ± единица младшего разряда
Время установления показаний, не более [с]	1 (при отключенном демпфировании)
Время отклика [мс]	100
Демпфирование изменений показаний [с]	0,3..30 (программируется)
Память	Энергонезависимая E ² PROM

2.4. Релейный выход выполнен на основе транзисторного ключа PNP-типа («открытый коллектор»), параметры его указаны в таблице 3.

Таблица 3. Параметры дискретного выхода.

Параметр	Значение параметра
Количество / Тип	1 настраиваемый PNP-контакт
Максимальный ток [мА]	125 (70 для Exia-исполнения)
Защита	От короткого замыкания
Максимальное коммутируемое напряжение [В (DC)]	36
Коммутируемый постоянный ток [мА]	≤ 30
Падение напряжения во включенном состоянии [В]	≤ 1,5
Режим работы реле	Гистерезис / окно
Задержка включения / выключения [с]	0..100
Максимальная частота переключения [Гц]	10
Минимальное количество циклов переключения	10 ⁸

Параметр	Значение параметра
Воспроизводимость срабатывания [% ДИ]	≤ ±0,1
Точность переключения [% ДИ]	≤ ±0,5

2.5. Настройка параметров отображения дисплея датчиков возможна локально, с помощью кнопок цифрового индикатора. Руководство по программированию указано в приложении 2.

2.6. Потребляемая мощность датчика, не более: 1 Вт.

2.7. Условия эксплуатации датчика:

- во взрывозащищенном исполнении применение во взрывоопасных зонах в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты и «Инструкции по обеспечению взрывозащиты»;

- нормальные условия (НУ) эксплуатации для датчиков:

Температура окружающей среды, °C	21..25
Относительная влажность, %	30..80
Атмосферное давление, кПа	84..106,7 (группа P1, ГОСТ Р 52931)

- температура окружающей среды: -25..85 °C / -40..85 °C. Нижняя граница температуры зависит от используемых уплотнений. Для взрывозащищенных датчиков (Ex) необходимо учитывать температурный класс «Инструкции по обеспечению взрывозащиты».

- температура измеряемой среды зависит от конструкции датчика, материала штуцера и используемых уплотнений:

DS 200, DS 210	-25..125 °C / -40..125 °C / -25..100 °C
DS 200P ¹	-25..125 °C / -40..125 °C / -25..100 °C / 0..300 °C
DS 201	-20..135 °C / -40..135 °C / -25..100 °C / -20..50 °C

¹ Без радиатора верхняя граница температурных диапазонов датчика должна быть T_{раб} ≤ 125 °C.

- температура хранения датчиков:

DS 200, DS 200P, DS 210	-40..85 °C
DS 201	-40..85 °C / -20..50 °C

- с измеряемой средой контактируют: штуцер - нержавеющая сталь 1.4301 (304), мембрана – нержавеющая сталь 1.4435 (316L) (у датчика DS 210 - кремний Si, RTV-силикон, силикатное стекло; у датчика DS 201 - керамика Al₂O₃ 96 %), уплотнение – на выбор (стандартно FKM (фтористый каучук – viton®)).

! Подбор материалов частей датчика, взаимодействующих с измеряемой средой – имеет рекомендательный характер. Производитель не гарантирует работоспособность датчика с химически агрессивными и / или горячими средами.

- по степени защиты от проникновения пыли и воды, в зависимости от исполнения, датчики соответствуют группам IP 54, IP 65, IP 67, IP 68 по ГОСТ 14254-2015.

- по устойчивости к механическим воздействиям синусоидальных вибраций высокой частоты при эксплуатации датчики соответствуют группе G2 по ГОСТ Р 52931 (10 g RMS (25..2000 Гц) согласно DIN EN 60068-2-6).

- по устойчивости к ударным механическим воздействиям при эксплуатации датчики соответствуют значению 1000 м/с² с длительностью ударного импульса 11 мс по ГОСТ Р 52931 (100 g / 11 мс согласно DIN EN 60068-2-27).

- по уровню излучения радиопомех изделие соответствует нормам, установленным для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22.

- по устойчивости к радиочастотным электромагнитным полям изделие соответствует степени жесткости класса 3 по ГОСТ Р 51317.4.3.

- минимальная масса датчиков указана в таблице 4:

Таблица 4. Минимальная масса датчиков давления.

Модель	Минимальная масса, г
DS 200, DS 210	160
DS 200P	250
DS 201	200

3. Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

3.1. Среда измерений для датчиков не должна содержать кристаллизующихся примесей, загрязнений и пыли. Необходимо исключить замерзание конденсата и кристаллизацию жидких сред в рабочих камерах и внутри соединительных трубопроводов.

3.2. Датчик следует устанавливать в местах, где движение измеряемой среды минимально (без завихрений) или полностью отсутствует.

3.3. Источником опасности при монтаже и эксплуатации датчиков может быть измеряемая среда под давлением. Присоединение и отсоединение датчиков от магистралей, подводящих давление измеряемой среды, должно производиться после закрытия вентиля, отсекающего датчик от процесса, и сброса давления в рабочей камере до атмосферного.

3.4. Опасное для жизни напряжение на электрических цепях изделия отсутствует (датчики соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0). Все работы по подключению цепей датчика должны производиться только при выключенном напряжении питания.

3.5. Не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать значения перегрузок, указанных в технических спецификациях моделей датчиков.

3.6. Температуры окружающей и измеряемой сред, параметры механических воздействий не должны превышать указанных значений в п. 2.7.

3.7. Климатические условия не должны превышать параметры защиты от проникновения пыли и воды IP. Атмосферное давление должно соответствовать группе P1 по ГОСТ Р 52931.

3.8. Перед началом эксплуатации датчиков для измерения давления кислорода, штуцер и его внутренняя полость должны быть обезжирены.

4. Указания по монтажу

4.1. Монтаж датчиков во взрывозащищенном исполнении производится в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты и «Инструкции по обеспечению взрывозащиты».

4.2. Рабочее положение датчика – произвольное, удобное для монтажа, демонтажа и обслуживания. Для датчиков с диапазоном измерений ≤ 40 кПа возможно смещение нулевого значения выходного сигнала при изменении положения. Необходимо указывать рабочее положение для калибровки на заводе-изготовителе. По умолчанию, калибровка осуществляется штуцером вниз.

4.3. При прокладке питающих и сигнальных линий следует исключить возможность попадания конденсата на кабельный ввод датчика (см. рис. 1.).

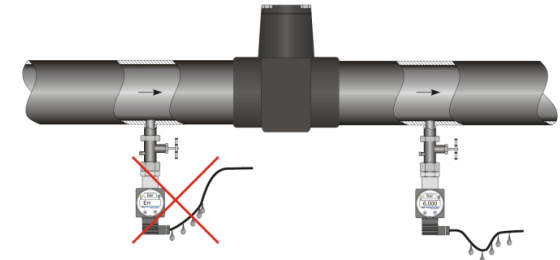


Рисунок 1. Неправильная (слева) и правильная (справа) прокладка кабеля датчика.

4.4. Механическое присоединение датчиков рекомендуется производить с ориентацией, при которой соединительная линия от места отбора давления имеет односторонний уклон (≥1:10) вверх к датчику, если измеряемая среда – газ, и вниз к датчику, если измеряемая среда – жидкость (см. рис. 2.). Если это невозможно, при измерении давления газа в нижних точках соединительных линий следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках – газосборники. Отборные устройства для установки датчиков рекомендуется монтировать на прямолинейных участках, на максимально возможном удалении от насосов, запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических устройств.

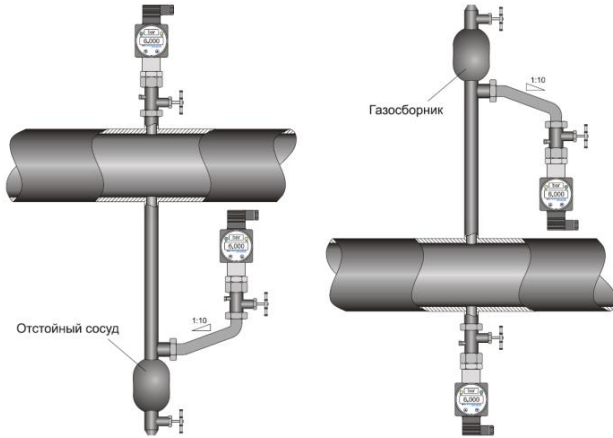


Рисунок 2. Монтаж датчика для измерения давления газа (слева) и жидкости (справа).

4.5. Не рекомендуется устанавливать датчик перед запорным устройством или насосом. При наличии в системе гидроударов рекомендуется использовать демпфер гидроударов, например, модель TTR, или аналогичный.

4.6. При измерении давления пара рекомендуется использовать импульсные трубки, предварительно заполненные водой (см. рис. 3.).

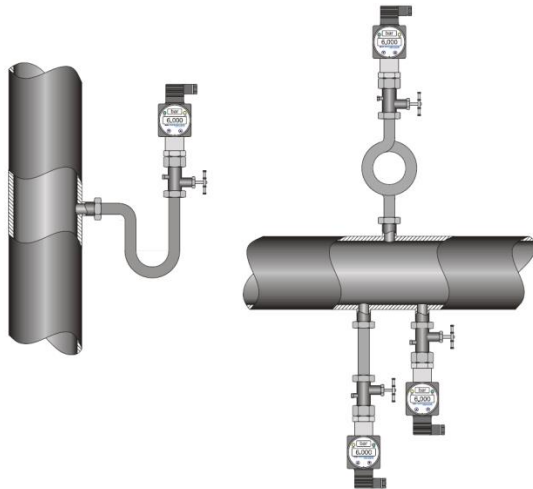


Рисунок 3. Монтаж датчика для измерения давления пара.

4.7. Для осуществления контакта чувствительной мембраны с измеряемой средой датчик вворачивается в заранее подготовленное посадочное место необходимого типоразмера. При этом, используется уплотнение, входящее в комплект, или иное, стойкое к среде.

4.8. Монтаж датчика осуществляется только гаечным ключом через шестигранник: S24, S27, S32, S36, S41, S44, S55. Установку датчиков рекомендовано осуществлять в соответствии с таб. 5.

Таблица 5. Моменты затяжки резьб датчиков и рекомендации по установке.

Присоединения по стандарту DIN 3852	Присоединения по стандарту EN 837-1/-3	Присоединения NPT
G1/4": ~ 5 Нм M10x1: ~ 5 Нм M12x1: ~ 5 Нм M12x1.5: ~ 5 Нм G1/2": ~ 10 Нм M20x1.5: ~ 10 Нм M22x1.5: ~ 10 Нм G3/4": ~ 15 Нм G1": ~ 20 Нм G1 1/2": ~ 25 Нм G2": ~ 30 Нм	G1/4": ~ 20 Нм G1/2": ~ 50 Нм M20x1.5: ~ 50 Нм M22x1.5: ~ 50 Нм	1/8"-27NPT: ~ 10 Нм 1/4"-18NPT: ~ 30 Нм 1/2"-14NPT: ~ 70 Нм
Присоединения Dairy pipe	Присоединения Clamp / Varivent®	Фланцевые присоединения
- отцентрируйте присоединение с ответной частью; - навинтите накидную гайку на ответную часть; - затяните гайку ключом.	- отцентрируйте присоединение с ответной частью; - закрепите присоединение кольцевым зажимом.	- отцентрируйте присоединение с ответной частью; - закрепите фланец 4 / 8 прижимными болтами.

! ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать нештатное уплотнение по резьбе (пакля, ФУМ-лента), за исключением резьбы NPT!
 ЗАПРЕЩАЕТСЯ устанавливать датчик в замкнутый объем, полностью заполненный жидкостью, так как это может привести к повреждению мембраны!
 ЗАПРЕЩАЕТСЯ при вворачивании держать датчик за корпус!

4.9. Цепи датчика подключаются через разъемы в соответствии с электрическими схемами подключения (см. рис. 4. и 5., таб. 6.) или встроенным в датчик кабелем, согласно цветовой маркировке проводов кабеля (см. таб. 6.).

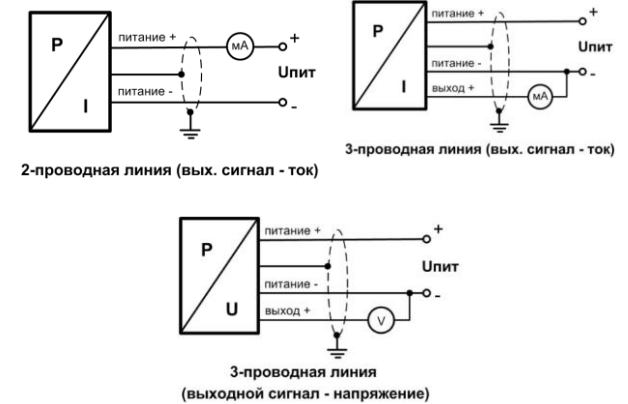


Рисунок 4. Схемы подключения без релейных выходов.

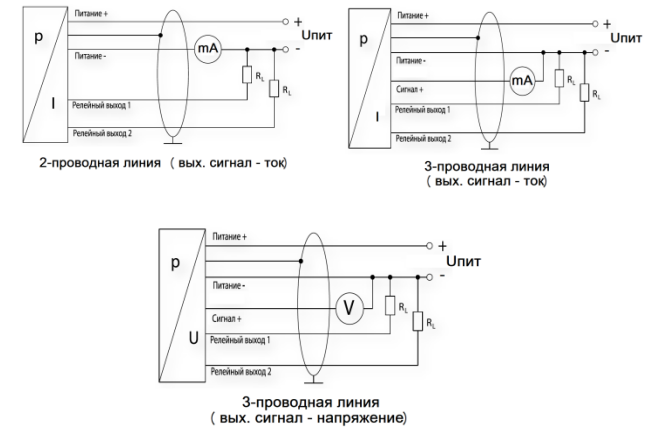


Рисунок 5. Схемы подключения с 1 или 2 релейными выходами.

4.10. При подключении цепей необходимо соблюдать полярность. Датчики имеют защиту от короткого замыкания, обратной полярности и обрыва – не повреждаются, но и не работают.

! ЗАПРЕЩАЕТСЯ подавать напряжение питания, превышающее максимально допустимое значение для данной модели датчика!
! ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование нештатных уплотнений при заделке кабеля! Кабель должен быть круглого сечения и соответствующего размеру диаметра.
 При установке датчиков на резервуаре с катодной коррозионной защитой существует значительная разность потенциалов, что, при двухстороннем заземлении экрана сигнального кабеля, может привести к возникновению токов через него. На таких объектах кабельный экран разрешается не подключать к клемме заземления датчика.

! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
 - очистка мембраны датчика высоким давлением.
 - оказывать механическое воздействие какими-либо предметами на измерительную мембрану.
 - эксплуатировать датчики с видимыми механическими повреждениями.

5.5. При эксплуатации датчик подвергается периодической поверке в соответствии с паспортными данными и документом «МП 202-008-19. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ. DMP, DMD, DS, DMK, ХАСТ, DM, DPS, HMP, HU. Методика поверки», утвержденным ИЦ ФГУП «ВНИИМС» 5 февраля 2019 года. Ссылка для скачивания:

<http://bdsensors.ru/documentation/check.html>

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ - 5 лет. 3 года - для преобразователей с основной погрешностью $\pm 0,1\%$.

Клеймо о первичной или периодической поверке ставится в паспорт изделия.

Метрологические характеристики датчика соответствуют заявленным значениям в течении межповерочного интервала (МПИ) при соблюдении потребителем правил хранения, транспортировки и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве.

5.6. На датчик, отказавший в пределах гарантийного срока, составляется рекламационный акт. Образец можно скачать по ссылке:

<https://www.bdsensors.ru/ru/podderzhka/reklamaczii.html>

Рекламации на датчики давления с поврежденными пломбами предприятия-изготовителя и с дефектами, вызванными нарушением правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

Ремонт датчика может производить только завод-изготовитель.

6. Транспортировка и хранение

6.1. Датчики могут перевозиться в закрытом транспорте любого типа и на любое расстояние в транспортной таре с укладкой в штабеля до 5 упаковок по высоте и без упаковки – на стеллажах.

6.2. Перевозка датчиков может осуществляться в транспортной таре при температуре окружающего воздуха от -40 до 85 °С, с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

6.3. Хранение датчиков должно осуществляться в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 40 °С.

7. Комплектность, маркировка, упаковка

7.1. Датчик поставляется в комплекте в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7. Комплект поставки.

Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Датчик давления DS	1	
Паспорт	1	
Потребительская тара	1	
Руководство по монтажу и эксплуатации (настоящий документ)	1	По запросу. Допускается комплектовать одним экземпляром каждые десять датчиков, поставляемых в один адрес. Документы можно скачать в электронном виде на сайте завода-производителя
Инструкция по обеспечению взрывозащиты	1	
Методика поверки	1	По запросу
Принадлежности по заказу	1	

7.2. На наклейке на корпусе датчика нанесены следующие надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- модель датчика;
- условное обозначение датчика в соответствии с технической спецификацией;
- диапазон измерения с указанием единиц измерения;
- серийный (заводской) номер датчика;
- напряжение питания и распиновка;
- выходной сигнал;
- маркировка взрывозащиты (в случае соответствующего исполнения);
- надпись «КИСЛОРОД. МАСЛООПАСНО», если датчик предназначен для измерения давления кислорода.

7.3. На потребительскую тару и в паспорт изделия наклеена этикетка с указанием:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- модель датчика;
- условное обозначение датчика в соответствии с технической спецификацией;
- диапазон измерения с указанием единиц измерения;
- предел допускаемой основной погрешности;
- серийный (заводской) номер датчика и год выпуска;
- напряжение питания;
- выходной сигнал;
- маркировка взрывозащиты (в случае соответствующего исполнения).

7.4. Упаковка датчиков обеспечивает его сохранность при транспортировании и хранении. Датчик уложен в потребительскую тару – коробку из картона. Штуцер датчика закрывается колпачком, предохраняющим мембрану и резьбу от загрязнения и повреждения. Штуцеры датчиков кислородного исполнения перед упаковкой обезжириваются.

8. Ресурс и срок службы

- 8.1. Режим работы датчика – непрерывный, круглосуточный.
- 8.2. Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

Таблица 6. Электрические разъемы.

Подключение выводов		Контакты разъема				Цвет провода (DIN 47100)
		Разъем DIN 43650 (ISO 4400)	Разъем Binder 723 5-конт.	Разъем M12x1 4-конт. 5-конт.		
3-х пров. Схема	Сигнал +	3	1	2	2	Зеленый
	Питание +	1	3	1	1	Белый
	Питание –	2	4	3	3	Коричневый
	Заземление	GND	5	Корпус разъема / порт давления	Корпус разъема / порт давления	Желто-зеленый
Подключение реле		Контакты разъема				Цвет провода (DIN 47100)
		Разъем DIN 43650 (ISO 4400)	Разъем Binder 723 5-конт.	Разъем M12x1 4-конт. 5-конт.		
2-х пров. схема	Выход 1	3	2	4	4	Желтый
	Выход 2	-	1	2	5	Зеленый
3-х пров. Схема	Выход 1	-	2	4	4	Желтый
	Выход 2	-	-	-	5	-

5. Техническое обслуживание

5.1. К техническому обслуживанию допускаются только лица, изучившие настоящее руководство.

5.2. При получении датчика рекомендуется проверить комплектность в соответствии с паспортом. В паспорте следует указать дату ввода датчика в эксплуатацию, делать отметки, касающиеся технического обслуживания: данные периодического контроля, о поверке средств измерений (СИ), о неисправностях датчика. Рекомендуется сохранять паспорт на изделие, как юридический документ при предъявлении рекламаций предприятию-изготовителю.

5.3. Техническое обслуживание датчика заключается в периодической поверке, очистке измерительной мембраны и рабочей полости датчика, проверке прочности и герметичности установки датчика на магистрали, проверке отсутствия видимых механических повреждений, пыли и грязи, проверке надежности электрических соединений.

5.4. Периодичность технического обслуживания устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже, чем один раз в год.

8.3. Средний срок службы – 14 лет (при НУ).

9. Сведения об утилизации

Изделие не содержит драгметаллов и экологически безопасно: не представляет опасности для здоровья человека и окружающей среды. Порядок утилизации определяет эксплуатирующая организация.

Приложение 1. Внешний вид датчиков давления².



DS 200 / DS 201 / DS 210



DS 200P

² В зависимости от конфигурации, внешний вид и размеры датчика могут меняться:
- с исполнением «без уплотнений / сварка» корпус датчика длиннее на 8 мм;
- с исполнением «искробезопасная электрическая цепь «i»» корпус датчика длиннее на 25 мм. Невозможно совмещение этой опции с дисплеем.

Приложение 2. Руководство по программированию дисплея датчиков-реле.

setup wizard мастер установки предоставляется последовательный выбор экранов для установки следующих параметров: 1) десятичная точка; 2) нулевая точка; 3) конечная точка; 4) единицы измерений

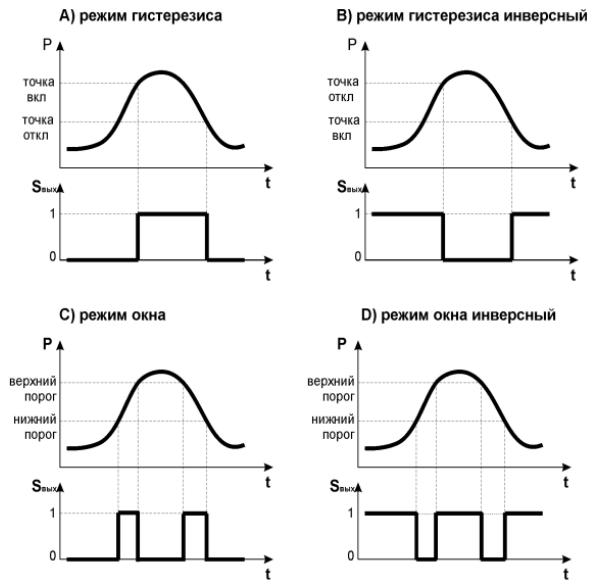


Рисунок С. Режимы работы релейного выхода

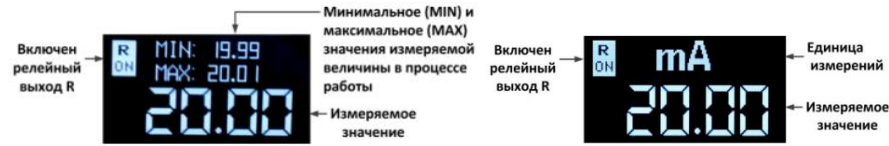


Рисунок D. Переключаемые экраны прибора, отображающие измеряемое значение



Рисунок E. Экран «relay» с параметрами работы релейных выходов

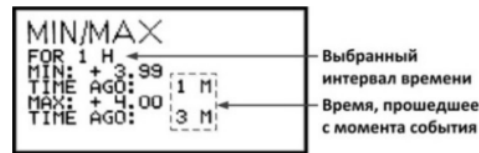


Рисунок F. Экран «max/min» с интервалом времени 1 ч.



Рисунок G. Экран «graph» с графиком изменения сигнала