



ДАТЧИК ДОВЗРЫВНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ «ДДК»



Руководство по эксплуатации
ГКПС 68.00.00.000 РЭ



Содержание

1 Описание и работа.....	5
1.1 Назначение датчика.....	5
1.2 Технические характеристики датчика.....	6
1.3 Комплектация датчика.....	7
1.4 Устройство и работа датчика.....	7
1.5 Обеспечение безопасности.....	13
1.6 Маркировка и пломбирование.....	14
1.7 Упаковка.....	15
2 Использование по назначению.....	16
2.1 Общие указания.....	16
2.2 Монтаж.....	16
2.3 Подготовка датчика к работе.....	17
2.4 Монтаж электрических соединений датчика.....	18
2.5 Демонтаж датчика выполнять в следующем порядке:.....	20
2.6 Ввод в эксплуатацию.....	20
2.7 Структура меню оператора.....	21
3 Техническое обслуживание.....	32
3.1 Общие указания.....	32
3.2 Контрольная проверка.....	32
3.3 Поверка.....	33
3.4 Меры безопасности.....	33
4 Текущий ремонт.....	34
4.1 Общие указания.....	34
4.2 Меры безопасности.....	34
4.3 Устранение последствий отказов.....	34
5 Хранение, транспортирование, утилизация.....	36
6 Свидетельство о приёме.....	37

	3
7 Гарантийные обязательства.....	38
8 Гарантийный талон.....	39
9 Сведения о гарантийных и послегарантийных ремонтах.....	40
10 Метрологическое обеспечение.....	41
Приложение А Сообщения платы индикации	43
Приложение Б Типы и описания команд платы	44
Приложение В Методика поверки датчика.....	46
Ссылочные нормативные документы.....	55
Перечень принятых сокращений.....	57

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – РЭ) предназначено для обеспечения эксплуатации датчика дозрывных концентраций «ДДК» (далее по тексту – датчик) и содержит сведения, указания и рекомендации, необходимые для безопасной работы датчика в пределах установленных ограничений и условий его применения в соответствии с его назначением.

Настоящее РЭ обязательно для изучения лицам, использующим датчик по назначению, проходящим обучение по работе с ним и занимающимся техническим обслуживанием и ремонтом.

Внимание! Эксплуатация датчика без РЭ строго запрещается.

К эксплуатации и обслуживанию датчика допускается персонал, аттестованный для работы с взрывозащищённым электрооборудованием, с сосудами под давлением и прошедший инструктаж по технике безопасности.

Предприятие оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию датчика, не приводящие к изменению его метрологических характеристик, что может привести к несущественным расхождениям между конструкцией, схемами блоков датчика.

Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.31.001A № 71441 от 05.10.2018 г.

Государственный реестр № 032734

Сертификат соответствия № ТС RU C-RU.ГБ08.В.02401 от 10.04.2017 г.

1 Описание и работа

1.1 Назначение датчика

Датчик предназначен для непрерывного измерения, отображения и передачи информации об измеренных значениях дозврывных концентраций горючих газов, паров нефтепродуктов в воздухе взрывоопасных зон помещений классов В-I, В-Ia и вблизи наружных технологических установок класса VI-г (по классификации ПУЭ) на автоматизированное рабочее место (далее по тексту – АРМ).

Датчик относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II и соответствует требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.1, ГОСТ 30852.10.

В датчике реализован оптико-адсорбционный метод детектирования взрывоопасных газов.

Датчик калибруется по одному из следующих горючих газов и паров нефтепродуктов (далее по тексту – УВ): метан, гексан, пропан, бутан, пентан, циклопентан, пропилен, пары топлива авиационного, бензина, керосина, дизельного топлива ЕВРО, Уайт-спирита, топлива для реактивных двигателей.

Датчик обеспечивает:

- измерение концентраций УВ в воздухе взрывоопасных зон;
- отображение информации об измерениях на индикаторе датчика (значение, размерность);
- формирование аналогового и цифрового сигналов для передачи по аналоговой и цифровой линиям связи на АРМ для совместного использования с различными блоками управления;
- самодиагностику с отображением кода ошибки на индикаторе датчика и передачу её на внешние устройства;
- приём и хранение установочных параметров детектируемых газов и паров в энергонезависимой памяти;
- работу, как в автономном режиме, так и в составе измерительных систем с выводом информации на блок управления;
- сигнализацию при достижении установленных пороговых значений.

ВНИМАНИЕ! Датчик относится к электрооборудованию группы II и может применяться в местах с потенциально взрывоопасной газовой средой, кроме шахт, опасных по выделению рудничного газа.

Датчик имеет уровень взрывозащиты "взрывобезопасный" с маркировкой IExd[ib]IIBT4.

Датчик является средством измерения и подлежит периодической поверке в аккредитованной метрологической организации. Межповерочный интервал – 12 месяцев.

Датчик может быть применён в качестве газоаналитической части системы безопасности предприятия с функциями контроля и управления с целью обеспечения экологической безопасности, защиты персонала и оборудования от опасных концентраций горючих газов и паров.

1.2 Технические характеристики датчика

Технические и метрологические характеристики датчика приведены в (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Технические и метрологические характеристики датчика

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Диапазон измерений, % НКПР	0-50
Диапазон показаний % НКПР	100
Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации, % НКПР	± 18
Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях эксплуатации, % НКПР	± 5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10°C от температуры, при которой была определена основная погрешность, в долях от предела допускаемой основной погрешности	$\pm 0,5$
Предел допускаемой вариации показаний датчика, в долях от предела допускаемой основной погрешности	$\pm 0,5$
Предел допускаемого изменения показаний датчика за 8 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	$\pm 0,5$
Предел допускаемого времени установления показаний T90, с, не более	30
Способ забора пробы	диффузионный
Режим работы	непрерывный
Время работы без корректировки показаний, месяцев, не более	12
Время прогрева, мин, не более	15
Электрическое сопротивление изоляции контактов датчика, выходных контактов реле и контактов интерфейса RS-485 относительно контактов подключения электропитания, МОм, не менее	20
Сопротивление нагрузки в аналоговой цепи, Ом, не более	500

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Скорость в бодах (чѐтн, 8 бит, 1-стоп бит), полудуплекс, бит/с	19200
Потребляемая мощность, Вт, не более	3
Напряжение электропитания постоянного тока, В	от 18 до 30
Электрический ток, потребляемый датчиком при напряжении 24 В, мА, не более	80
Гальваническая развязка по питанию, В, не менее	500
Режимы релейной сигнализации	«Порог 1» «Порог 2» «Сбой»
Габаритные размеры датчика (длина×ширина×высота), мм, не более	221×65×321
Масса, кг, не более, исполнение 1 исполнение 2	3,2 7,5
Степень защиты оболочки	IP66

1.3 Комплектация датчика

В комплект поставки датчика входит:

- датчик дозрывных концентраций;
- руководство по эксплуатации;
- магнитный ключ;
- комплект монтажных частей.

1.4 Устройство и работа датчика

1.4.1 Устройство датчика

Общий вид датчика представлен на (Рисунок 1.1). Основные узлы датчика указаны в (Таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Основные узлы датчика

№	Основные узлы датчика
1	Модуль сменных насадок (МСН)
2	Модуль основания датчика (МОД) с фильтром и пламегасителем
3	Держатель фильтра с резьбой М25х1,5 для установки ЧЭ
4	Чувствительный элемент
5	Модуль измерительного трансмиттера (МИТ) в корпусе с индикатором
6	Винт крепления кабеля заземления к датчику
7	Герметичный кабельный ввод в РК
8	Распределительная коробка (РК)
9	Кронштейн крепления датчика
10	Уплотнительное кольцо кабеля
11	Держатель кабеля
12	Держатель металлоукава кабеля

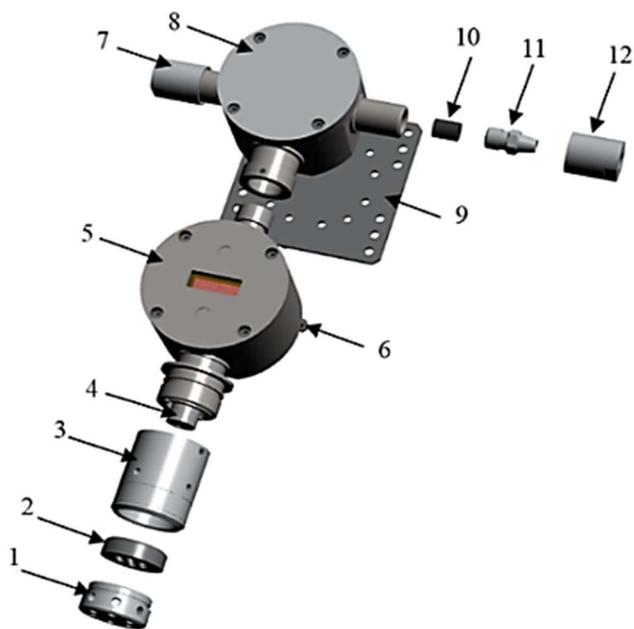


Рисунок 1.1 – Общий вид датчика

Примечание – По заявке потребителя датчик комплектуется ИК-сенсорами, чувствительными к метану, пропану или другим УВ.

1.4.2 Работа датчика

Датчик работает по принципу определения степени поглощения парами углеводородов оптического инфракрасного излучения в диапазоне длин волн от 3,3 до 3,5 мкм.

ЧЭ датчика – термокомпенсированный инфракрасный сенсор с цифровым и аналоговым выходами. Датчик выдает сигнал по аналоговому 4-20 мА и цифровому RS-485 интерфейсам (протокол Modbus-RTU или ASCII). Выходной сигнал пропорционален концентрациям углеводородного газа/паров взрывоопасных жидкостей. Этот сигнал обрабатывает вычислитель и измеренная концентрация газа/паров отображается на светодиодном индикаторе датчика.

Выбор режимов работы и настройки датчика осуществляют с помощью магнитного ключа и точек «●» и «▼», находящихся на

рабочей панели. Внешний вид рабочей панели представлен на (Рисунок 1.2).

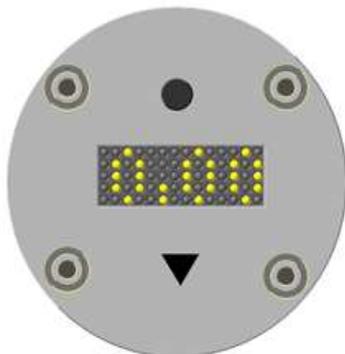


Рисунок 1.2 – Внешний вид рабочей панели датчика

Предприятие-изготовитель конфигурирует датчик со следующими установками:

- тип детектируемого газа;
- размерность результатов измерений;
- диапазон измерений;
- концентрация ПГС;
- числовые значения предупредительного и аварийного порогов сигнализации;
- адрес датчика в сети;
- дата заводской градуировки.

В соответствии с настройками программное обеспечение (ПО) непрерывно осуществляет процедуру самодиагностики датчика.

Процедура самодиагностики контролирует следующие параметры:

- целостность кода ПО (расчёт контрольной суммы по алгоритму CRC16);

- правильность выполнения основной программы с аварийным перезапуском в случае необходимости.

При самодиагностике осуществляется:

- проверка энергозависимой памяти (ОЗУ) путём записи/считывания контрольных значений;
- проверка энергонезависимой памяти программ не реже, чем один раз в 24 часа путём подсчёта и сверки контрольной суммы;
- проверка напряжения электропитания, а также состояния линий связи 4-20 мА и RS-485;

– проверка установок датчика.

При выявлении ошибок на светодиодном индикаторе датчика отображается сообщение об ошибке. Типы ошибок датчика, сообщений самодиагностики и сообщений о некорректных параметрах установки представлены в (Таблица А.1).

1.4.3 Работа датчика в сети

В сети датчик имеет адрес в диапазоне от 0 до 255 и опрашивается с автоматизированного рабочего места АРМ оператора (диспетчера), на котором отображается состояние датчика и значения концентраций газа. Количество подключаемых в сеть датчиков определяется нагрузочной способностью выходов датчика, скоростью передачи данных, длиной линии связи и максимально может составлять 256.

Протокол MODBUS RTU в датчике поддерживает 8 команд, протокол ASCII поддерживает 11 команд. Команды представлены в (Приложение Б).

1.4.4 Работа по протоколу Hart

Датчик осуществляет двунаправленный симплексный обмен данными по протоколу Modbus RTU в соответствии с (Приложение Б) через физический протокол Hart. При этом допускается наличие синхронизирующих байт 0xFF в количестве до 5-ти байт непосредственно перед пакетом данных по протоколу Modbus RTU, а также непосредственное после пакета данных в количестве до 5-ти байт в соответствии с (Рисунок 1.3).

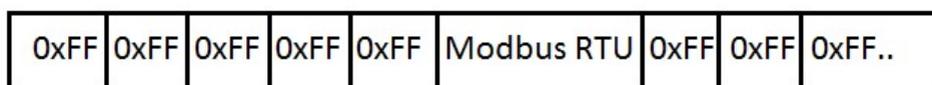


Рисунок 1.3 – Синхронизирующие байты

Подключение датчика к линии Hart осуществляется в соответствии с (Рисунок 1.4).

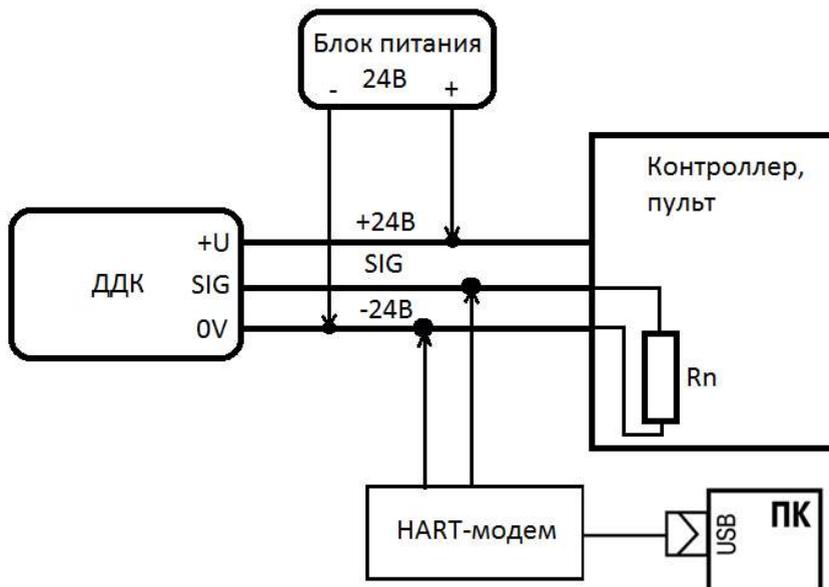


Рисунок 1.4 – Подключение датчика к линии Hарт

1.4.5 Работа реле «Порог 1», «Порог 2», «Сбой»

Распределительная коробка датчика с обозначением колодок подключения реле и обозначения контактов колодок представлены на (Рисунок 1.5, Рисунок 1.6).

Работа реле «Порог 1»

При превышении концентрации газа выше установленного значения предупредительного порога контакты 1-2 реле «Порог 1» замыкаются, контакты 2-3 размыкаются. При снижении концентрации газа ниже значения предупредительного порога контакты 2-3 замыкаются, контакты 1-2 размыкаются.

Работа реле «Порог 2»

При превышении концентрации газа выше установленного значения аварийного порога контакты 1-2 реле «Порог 2» замыкаются, контакты 2-3 размыкаются. При снижении концентрации газа ниже значения аварийного порога контакты 2-3 замыкаются, контакты 1-2 размыкаются.

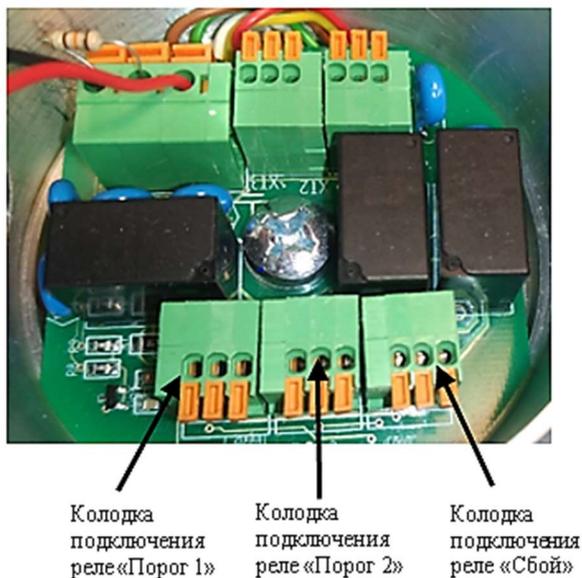


Рисунок 1.5 – Распределительная коробка датчика

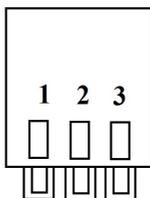


Рисунок 1.6 – Обозначение контактов колодки подключения к реле

Работа реле «Сбой»

При внутренней неисправности датчика (результат теста напряжения электропитания, результат теста памяти программ и установок, результат теста ОЗУ, результат теста состояния ЧЭ, обрыв линии токовой петли, короткое замыкание линии токовой петли) контакты 1-2 реле «Сбой» замыкаются, контакты 2-3 размыкаются до устранения неисправности.

1.5 Обеспечение безопасности

1.5.1 Взрывозащита датчика обеспечивается следующими средствами:

– конструкция датчика выполнена с учётом требований ГОСТ 30852.0 для электрооборудования, размещённого во взрывоопасных зонах;

– датчик заключён во взрывонепроницаемую оболочку, параметры которой соответствуют требованиям ГОСТ 30852.1;

– в датчике используется огнепреградитель ЧЭ, соответствующий требованиям ГОСТ 30852.1;

– механическая прочность огнепреградителей соответствует требованиям ГОСТ 30852.0 для электрооборудования II группы с высокой опасностью механических повреждений;

– максимальная температура нагрева поверхности устройств в составе датчика не превышает значений, допустимых для температурного класса Т4 по ГОСТ 30852.0.

1.5.2 Искробезопасность датчика обеспечивается следующими средствами:

– конструкционные материалы обеспечивают фрикционную искробезопасность по ГОСТ 30852.0;

– цепи питания и сигнальные цепи устройств, входящие в состав датчика, выполнены с защитой вида "искробезопасная электрическая цепь" уровня *ib* в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.10;

– пути утечки, электрические зазоры и напряжения между токопроводящими частями датчика соответствуют требованиям ГОСТ 30852.10;

– клеммы для присоединения искробезопасных и искроопасных цепей разделены изоляционной перегородкой;

– электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искробезопасность, не превышает $2/3$ их номинальных значений;

– максимальные значения суммарной электрической ёмкости и индуктивности линий связи датчика установлены с учётом требований искробезопасности для электрических цепей подгруппы ПВ по ГОСТ 30852.10;

– датчик имеет искробезопасное питание со следующими характеристиками:

- а) максимальное входное напряжение питания 27 В;
- б) максимальный входной ток 80 мА;
- в) максимальная внутренняя ёмкость 10 мкФ;
- г) максимальная внутренняя индуктивность 27 мкГн.

1.5.3 Уплотнения и соединения элементов конструкции датчика обеспечивают степень защиты IP66 по ГОСТ 14254.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка датчика

На корпусе датчика имеется маркировка, содержащая:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение датчика;
- знак утверждения типа средства измерения;
- знак обращения продукции на рынке государств-членов

Таможенного союза;

- обозначение Ex;
- тип определяемого газа;
- заводской номер и дата выпуска датчика;
- степень защиты корпуса датчика «IP 66»;
- степень взрывозащиты «IExd[ib]IIBT4»;
- максимальные входные параметры по электропитанию $U_i = 27$ В и $I_i = 80$ мА;

- максимальная внутренняя ёмкость $C_i = 10$ мкФ;
- максимальная внутренняя индуктивность $L_i = 27$ мкГн;
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации.

У органов управления датчика нанесены следующие символы:

- «●» – выбор пунктов/подпунктов меню;
- «▼» – переход по пунктам/подпунктам меню.

Маркировка на транспортной таре соответствует ГОСТ 14192, содержит основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Береечь от влаги", "Верх".

1.6.2 Для защиты от несанкционированного доступа к внутренним частям датчика, предусмотрена пломбировка. Место нанесения пломбы указано на (Рисунок 1.7).

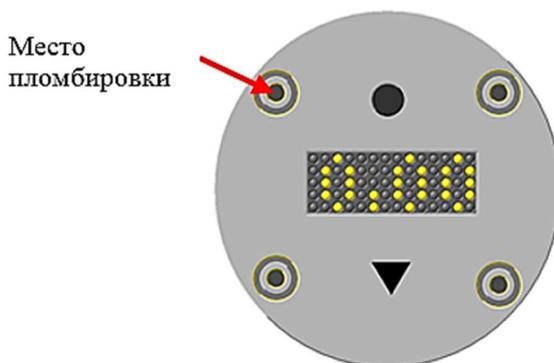


Рисунок 1.7 – Место пломбирования датчика

1.7 Упаковка

Упаковка датчика предназначена для использования во время транспортирования и хранения датчика.

Способ упаковки датчика, транспортная тара и материалы соответствуют конструкторской документации и требованиям ГОСТ 23170.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

При получении датчика необходимо убедиться в сохранности транспортной упаковки и, в случае её повреждения, составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной компании.

В зимнее время транспортную упаковку вскрывать не ранее чем через 4 часа после внесения в отапливаемое помещение.

Перед вводом в эксплуатацию следует проверить комплектность на соответствие п. 1.3 настоящего документа.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе датчика и возникших неполадках с целью их устранения. Все пожелания по совершенствованию конструкции датчика следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

Эксплуатацию датчика проводить в рабочих условиях со следующими параметрами:

- температура окружающей среды от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность при температуре окружающей среды плюс 25 °С от 0 до 98 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- содержание коррозионно-активных агентов:
 - а) сернистый газ не более 20 мг/(м²·сут) (не более 0,025 мг/м³);
 - б) хлориды менее 0,3 мг/(м²·сут).

2.2 Монтаж

Монтаж датчика проводить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей».

Перед проведением монтажа необходимо проверить комплектность в соответствии с п. 1.3 настоящего документа, наличие маркировки взрывозащиты и пломбы на корпусе датчика, отсутствие повреждений корпуса, наличие заглушек в неиспользованных кабельных вводах и во всех крепёжных элементах.

Место установки датчика должно соответствовать следующим критериям:

- обеспечение удобных условий для обслуживания и демонтажа;
- защищённость от прямых солнечных лучей;

– рабочие условия окружающей среды должны соответствовать п. 2.1 настоящего документа.

Примечание – Заземление любого конца нагрузки допускается только для гальванически разделённых датчиков, в случае отсутствия гальванического разделения датчиков с линией связи, заземлять нагрузку допускается с одной стороны.

Внимание! Перед началом монтажа убедиться, что электропитание датчика отсоединено.

Внимание! При использовании датчика в автономном режиме (если не требуется подключение линии «SIG»), необходимо подключить нагрузочный резистор (100 Ом/0,5 Вт) между выводами «SIG» и «0V» на разъёме питания (см. Рисунок 2.2).

2.3 Подготовка датчика к работе

2.3.1 Установка датчика

Установить датчик можно различными способами: крепление на вертикальную и горизонтальную трубы, крепление на стену.

При установке датчика на вертикальной и горизонтальной трубах необходимо прикрепить болтами к задней стенке распределительной коробки (см. поз.8, Рисунок 1.1) кронштейн (см. поз.9, Рисунок 1.1) и, используя хомуты с гайками из монтажного комплекта, закрепить датчик на монтажной трубе согласно (Рисунок 2.1а) (крепление на вертикальную трубу) или (Рисунок 2.1б) (крепление на горизонтальную трубу).

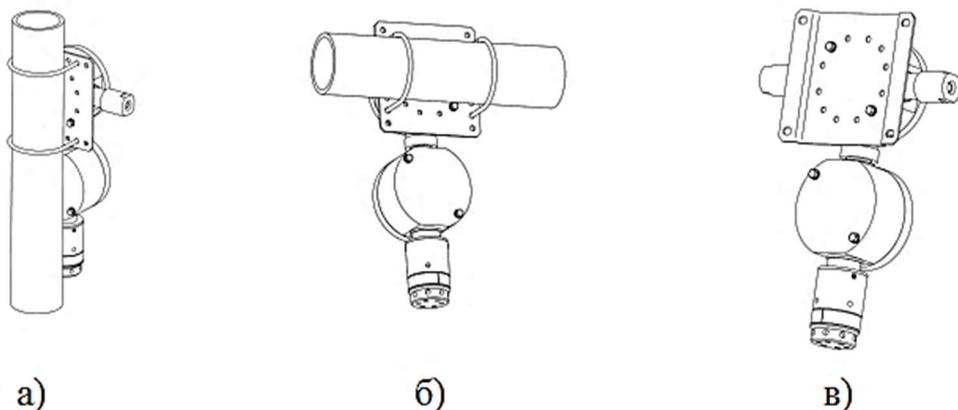


Рисунок 2.1 – Способ монтажа датчика

Примечание – При креплении датчика к горизонтальной трубе кронштейн необходимо развернуть в крепёжных отверстиях на 90° .

При установке датчика на стену необходимо прикрепить болтами к задней стенке распределительной коробки (см. поз.8, Рисунок 1.1) кронштейн (см. Рисунок 2.1) и, используя дюбеля и шурупы из монтажного комплекта, прикрепить датчик к стене.

2.4 Монтаж электрических соединений датчика

Монтаж электрических соединений датчика проводить через герметичные кабельные вводы, расположенные на распределительной коробке с помощью комплекта монтажных частей в следующем порядке:

- снять крышку с распределительной коробки, отвернув четыре крепёжных винта по окружности крышки;
- открутить кабельные вводы, снять держатель металлорукава (см. поз.12, Рисунок 1.1) кабеля, держатель кабеля (см. поз.11, Рисунок 1.1) и уплотнительное кольцо кабеля (см. поз.10, Рисунок 1.1);
- зачистить жилы подводящего кабеля на длину 8-10 мм, продеть их через держатель металлорукава, держатель кабеля и уплотнительное кольцо кабеля в кабельный ввод и подключить к соответствующей клеммной колодке датчика;

– подключить кабели питания и аналогового выхода 4-20 мА к клеммной колодке датчика (см. Рисунок 2.2), где «+U» – питание +24 В, «SIG» – аналоговый выход 4 - 20 мА, «0V» – земля;

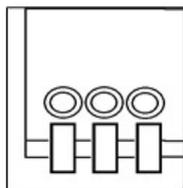
Примечание – Кабель должен быть с экранированными жилами, сечением не более 1,5 мм² и сопротивлением проводов, соединяющих контакты датчика и источника питания «+U» и «⊥» не более 20 Ом, а также сопротивлением проводов, соединяющих контакт датчика «SIG» и нагрузки, не более 500 Ом.

– подключить кабель связи (в случае использования датчика в составе сети из нескольких датчиков) к колодке цифрового интерфейса RS-485 (см. Рисунок 2.3);

Примечание – Рекомендуется использовать кабель типа UTP или FTP (одна витая пара, подключаемая к контактам «А» и «В», экран витой пары, подключаемый к контакту «0») с сечением не более 0,75 мм².

– установить и завернуть кабельный ввод датчика до упора, закрыть крышку распределительной коробки, затянуть четырьмя винтами и опломбировать её;

– при необходимости заземления, соединить кабелем корпус датчика с заземлением.



+U SIG 0V

Рисунок 2.2 – Колодка подключения питания датчика

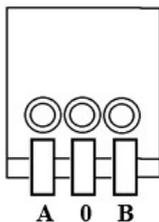


Рисунок 2.3 – Колодка подключения цифрового интерфейса RS-485

2.5 Демонтаж датчика выполнять в следующем порядке:

- отключить электропитание датчика;
- снять крышку с распределительной коробки;
- отсоединить подключенные кабели от клеммных колодок датчика и вытянуть их из кабельного ввода, предварительно открутив держатель металлорукава, держатель кабеля и уплотнительное кольцо кабеля.

- установить и завернуть кабельный ввод датчика до упора, закрыть крышку распределительной коробки, затянуть четырьмя винтами;

- отсоединить датчик от крепёжной трубы/стены и снять его.

2.6 Ввод в эксплуатацию

Датчик поставляют готовым к применению в строгом соответствии со спецификацией и спецификой применения потребителем. Предустановлены числовые значения предупредительного и аварийного порогов сигнализации, размерности представления результатов, алгоритмы управления сигнализацией и силовыми реле.

При подаче электропитания на датчик, светодиодный индикатор в течение 15-ти секунд отображает сообщение «ВКЛ», после чего датчик переходит в режим самотестирования.

При успешном завершении режима самотестирования датчик автоматически переходит в режим измерения с отображением на индикаторе измеренных значений концентрации газа и размерности показаний (отображение в режиме «бегущей строки»), где сначала выводится значение концентрации, а затем размерность). При показаниях индикатора менее 5 %НКПР, датчик индицирует текущее время.

Примечание – В случае необходимости провести установку «нулевых» показаний датчика в условиях и порядке согласно п. 2.7.3.2 настоящего документа.

Пример отображения показаний индикатора в режиме измерений представлен на (Рисунок 2.4).

Режимы работы датчика, отображаемые на индикаторе представлены в (Таблица 2.1).

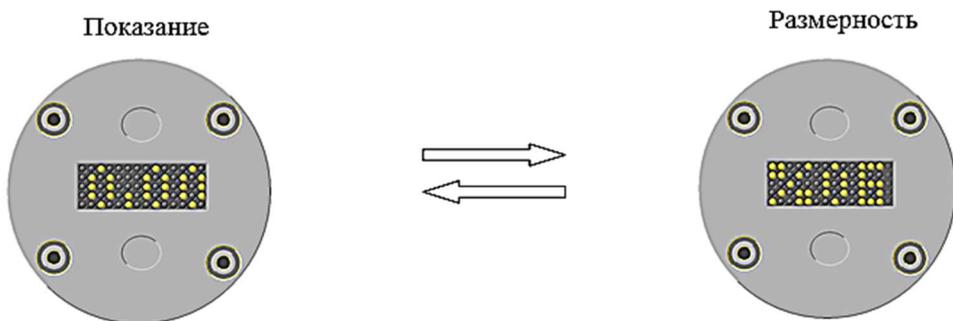


Рисунок 2.4 – Рабочая панель датчика

Таблица 2.1 – Режимы работы датчика

№ п/п	Режим работы датчика	Что отображается на индикаторе датчика
	Штатный режим измерения	Измеренное значение концентрации
	Короткое замыкание в линии связи датчика	«КЗ»
	Обрыв в линии связи датчика	«ОБР»
	Внештатное состояние датчика (прогрев, неисправность)	«ФС XXXX» «ФС» – флаг состояния, XXXX – шестнадцатиричное число (Приложение Б)

2.7 Структура меню оператора

2.7.1 Перечень пунктов меню

Для входа в меню (пункты/подпункты) необходимо воспользоваться магнитным ключом.

Для выбора пункта меню необходимо прикоснуться магнитным ключом к точке «●» (предназначена для выбора пункта/подпункта и подтверждения), для перелистывания последовательно прикоснуться ключом к точке «▼» (предназначена для смены пункта/подпункта

меню/символа/значения). Перечень пунктов меню с указанием перемещения по ним с помощью кнопок представлен на (Рисунок 2.5).

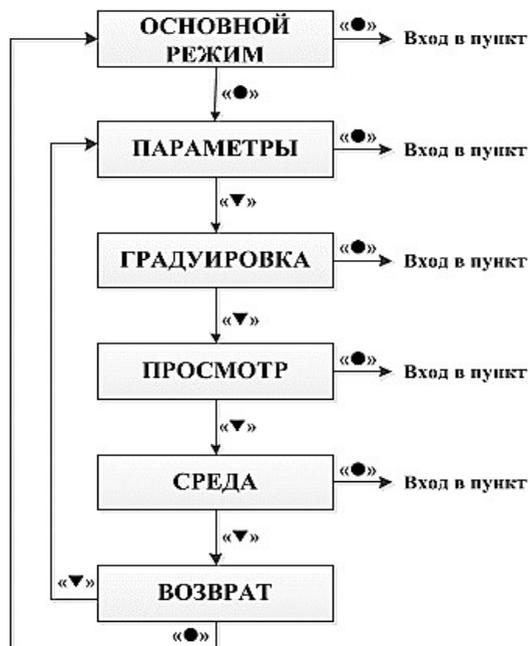


Рисунок 2.5 – Перечень пунктов меню

При работе с магнитным ключом необходимо помнить о необходимости временной выдержки для срабатывания магнитных кнопок (герконов) датчика.

Возврат в основной режим работы происходит автоматически, если в течение 30 секунд отсутствует операция ввода.

2.7.2 Конфигурирование параметров датчика (пункт «Параметры»).

2.7.2.1 Вход в пункт выполняют с помощью точки «●» и, при появлении на индикаторе строки ввода пароля, ввести его.

При правильном вводе пароля на светодиодном индикаторе датчика появляется первый подпункт «РАЗМЕРНОСТЬ».

Перечень, назначение, навигация по подпунктам представлены в (Таблица 2.2, Рисунок 2.6) настоящего раздела.

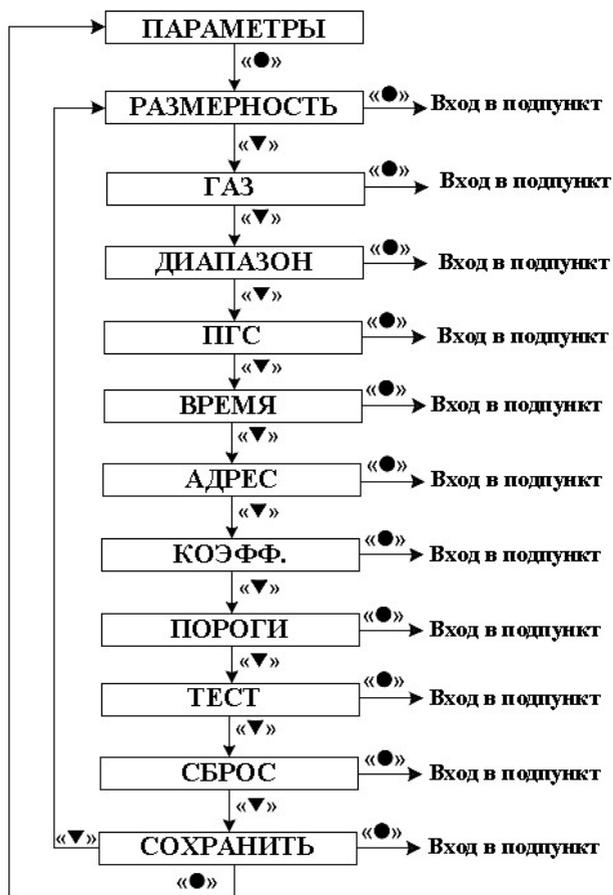


Рисунок 2.6 – Навигация по подпунктам пункта «ПАРАМЕТРЫ»

Таблица 2.2 – Перечень и назначение подпунктов пункта «ПАРАМЕТРЫ»

Подпункты меню	Назначение
РАЗМЕРНОСТЬ	Установка размерности показаний на индикаторе
ГАЗ	Выбор типа измеряемого газа
ДИАПАЗОН	Коррекция границ диапазона показаний
ПГС	Коррекция значения концентрации ПГС
ВРЕМЯ	Установка времени и даты
АДРЕС	Установка сетевого адреса датчика
КОЭФФ.	Установка поправочного коэффициента. Константа: 1,00

Подпункты меню	Назначение
ПОРОГИ	Коррекция значения предупредительного и аварийного порогов
ТЕСТ	Проверка работоспособности реле
СБРОС	Восстановление заводских настроек датчика
СОХРАНИТЬ	Возврат в вышестоящее меню

2.7.2.2 Установка размерности показаний (подпункт «РАЗМЕРНОСТЬ»)

В данном подпункте устанавливают размерность концентрации газов и паров в % НКПР (процент от нижнего концентрационного предела распространения пламени) или % об.д. (объемные доли процента).

Для выбора размерности показаний выполнить действия, показанные на (Рисунок 2.7).

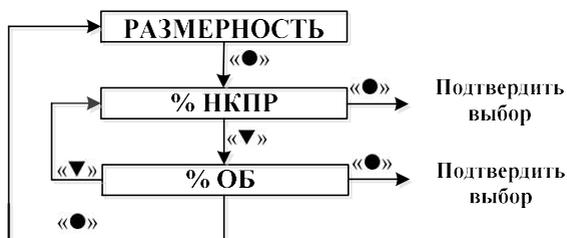


Рисунок 2.7 – Навигация по подпункту «РАЗМЕРНОСТЬ»

2.7.2.3 Установка типа детектируемого газа (подпункт «ГАЗ»).

2.7.2.4 Навигация по подпункту «ГАЗ» и перечень наименований газов и паров представлены на (Рисунок 2.8, Таблица 2.3) настоящего раздела.

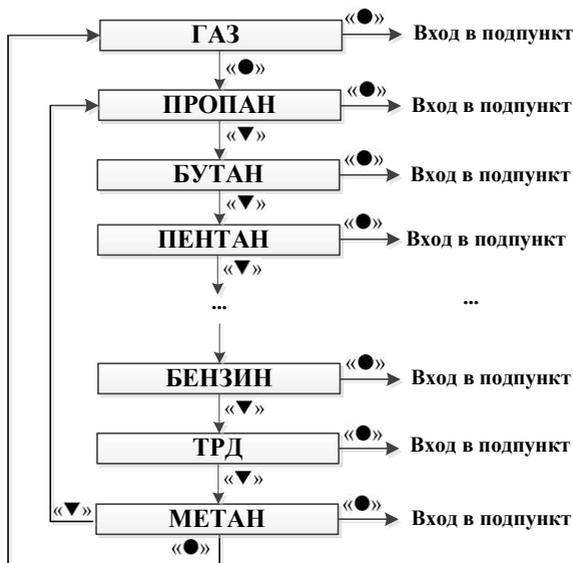


Рисунок 2.8 – Навигация по подпункту «ГАЗ»

Таблица 2.3 – Перечень наименований газов и паров

Обозначение	Измеряемый компонент
ПРОПАН	пропан
БУТАН	бутан
ПЕНТАН	пентан
ГЕКСАН	гексан
ПРОПИЛЕН	пропилен
ЦИКЛОПЕНТАН	циклопентан
КЕРОСИН	керосины
УАЙТ СПИРИТ	уайт спирт
Д. ТОПЛИВО	дизельные топлива
БЕНЗИН	бензины
ТРД	топлива для реактивных двигателей
МЕТАН	метан

2.7.2.5 Установка диапазона измерений результатов измерений (подпункт «Диапазон»).

При выборе типа детектируемого газа диапазон индикации результатов измерений устанавливается автоматически (в зависимости от выбора, диапазон выводится либо в % НКПР, либо в об.д.%).

При необходимости ручную корректировку границ диапазона индикации можно выполнять следующим образом:

– выбрать границу «НИЖНЕЕ» или «ВЕРХНЕЕ» с помощью магнитного ключа, нажав на точку «●»;

с помощью точки «●» выбрать разрядность индикации (активный элемент начнёт мигать) и с помощью точки «▼» установить числовое значение элемента;

– установить десятичный разделитель (при необходимости) с помощью точки «▼».

2.7.2.6 Установка значений концентрации поверочной газовой смеси (ПГС)

Результат установки концентрации ПГС будет использоваться при градуировке ЧЭ.

Внимание! При корректировке значений концентрации ПГС необходимо помнить, что для наилучшей градуировки концентрация ПГС должна соответствовать приблизительно 50 % от полной шкалы измерений датчика.

Для измерений концентраций газа значения концентрации ПГС компонента в поверочной газовой смеси указаны в (Таблица В.3, Приложение В).

Для измерений УВ вводимое значение ПГС ($C_{\text{пгс}}$) определяют с учётом поправочного коэффициента k , указанного в разделе 10 настоящего документа по следующей формуле:

$$C_{\text{пгс}} = C_{\text{СЗН8}} * k, \text{ где}$$

$C_{\text{СЗН8}}$ – значение концентрации пропана в ПГС (пропан-воздух), которую планируется подавать на ЧЭ датчика, % НКПР.

k – поправочный коэффициент пересчёта для концентрации ГСО ПГС с поверочным компонентом пропан-воздух.

Для измерений паров нефтепродуктов значения концентрации компонента в поверочной газовой смеси указаны в (Таблица В.4, Приложение В).

2.7.2.7 Установка времени и даты (подпункт «ВРЕМЯ»).

Перемещение между разрядами и значениями года, месяца, дня, часа, минуты осуществляется при помощи точки «●», а установка значения разряда при помощи точки «▼».

2.7.2.8 Установка сетевого адреса датчика (подпункт «АДРЕС»).

При использовании датчика в сети с интерфейсом RS-485 необходимо использовать функцию установки адреса. Значения доступных адресов лежат в диапазоне от 0 до 255.

Перемещение между разрядами осуществляется при помощи точки «●», а установка цифр при помощи точки «▼».

2.7.2.9 Запуск режима тестирования работоспособности реле

(подпункт ТЕСТ)

Для запуска тестирования работоспособности реле «Порог 1», «Порог 2», «Сбой» выбрать раздел «ТЕСТ» и при помощи точки «●» запустить режим.

В режиме ТЕСТ в течение 1 мин происходит последовательное подключение всех реле.

По завершении тестирования датчик вернется в режим показаний.

2.7.2.10 Восстановление заводских настроек (подпункт «СБРОС»).

При входе в подпункт «СБРОС» появляется команда «ВОССТАНОВЛЕНИЕ». При использовании кнопки «●» – заводские настройки значений параметров восстанавливаются, при использовании кнопки «▼» – происходит возвращение в подпункт «СБРОС».

Восстановлению до заводских значений подлежат следующие параметры датчика:

- размерность показаний;
- диапазон измерения;
- концентрация ПГС;
- тип детектируемого газа;
- адрес датчика;
- дата градуировки;
- значения предупредительного и аварийного порогов.

2.7.2.11 Завершение конфигурирования датчика (подпункт «СОХРАНИТЬ»).

Для завершения этапа настройки датчика выбрать подпункт «СОХРАНИТЬ» с помощью точки «●».

2.7.3 Пункт меню «ГРАДУИРОВКА»

2.7.3.1 Для входа в пункт необходимо использовать точку «●», при появлении на индикаторе строки ввода пароля, ввести его.

При правильном вводе пароля на светодиодном индикаторе датчика появится первый подпункт «Установка '0'» (подпункт «Установка '0'» доступен без пароля). Перечень подпунктов и навигация по ним представлены на (Рисунок 2.9).

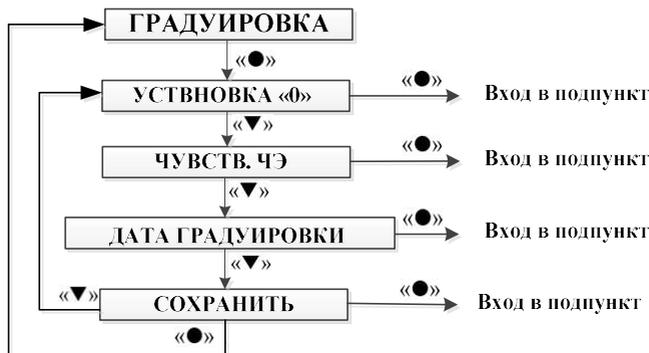


Рисунок 2.9 – Навигация по меню пункта «ГРАДУИРОВКА»

2.7.3.2 Установка нуля ЧЭ (подпункт «УСТАНОВКА '0'»)

ВНИМАНИЕ! Установку нуля датчика должны проводить в атмосфере чистого воздуха или азота в отсутствие агрессивных добавок.

Для установки нуля выбрать точку «●», для выхода из процедуры установки нуля – «▼».

Время отображения надписи около 10 секунд.

Примечание – Установку нуля датчика проводить, если показания датчика не превышают 5 % НКПР.

Внимание! В режиме градуировки выходной ток датчика при установке «0» составляет 1,25 мА, а при установке чувствительности – 3 мА.

2.7.3.3 Градуировка ЧЭ (подпункт «ЧУВСТВ. ЧЭ»)

В подпункте «ЧУВСТВ. ЧЭ» проводится градуировка ЧЭ датчика поверочной газовой смесью с заданной концентрацией целевого компонента (значение задается согласно п. 2.7.2.6 настоящего документа) с последующим переходом в установки даты градуировки «ДАТА ГРАДУИРОВКИ».

На этом этапе используют коэффициент пересчёта k между концентрацией целевого компонента в газовой смеси на входе датчика и установленным в подпункте «ПГС» значением выходного сигнала.

Внимание! Проводить градуировку рекомендуется только в том случае, если заводская градуировка не обеспечивает требуемой точности измерения. Первичная градуировка производится на предприятии-изготовителе.

Внимание! Датчик настраивается на один выбранный компонент. Результаты измерений других углеводородных газов и паров будут некорректными.

В случае успешной градуировки индицируется надпись «ПГС-ОК».

В случае неудачной градуировки индицируется надпись «ОТВЕТ-НАК».

2.7.3.4 Установка даты градуировки ЧЭ

В подпункте «ДАТА ГРАДУИРОВКИ» производится установка даты градуировки ЧЭ.

Вход в подпункт выполнить с помощью точки «●».

Разряд числа, доступный для коррекции работает в режиме мигания.

Дата заполняется поочередно (год, месяц, день).

Перемещение между разрядами осуществляется при помощи точки «●», установка значения разряда при помощи точки «▼».

2.7.3.5 Завершение градуировки датчика (подпункт «СОХРАНИТЬ»)

Для завершения градуировки датчика необходимо выбрать подпункт «СОХРАНИТЬ», используя точку «●».

2.7.4 Пункт «ПРОСМОТР» предназначен для просмотра установленных конфигурационных параметров датчика.

Для входа в пункт «ПРОСМОТР» использовать точку «●». На индикаторе появится первый подпункт «РАЗМЕРНОСТЬ». Навигация по подпунктам представлена на (Рисунок 2.10).

Для перемещения по подпунктам необходимо последовательно использовать точку «▼», для входа в выбранный подпункт – точку «●».

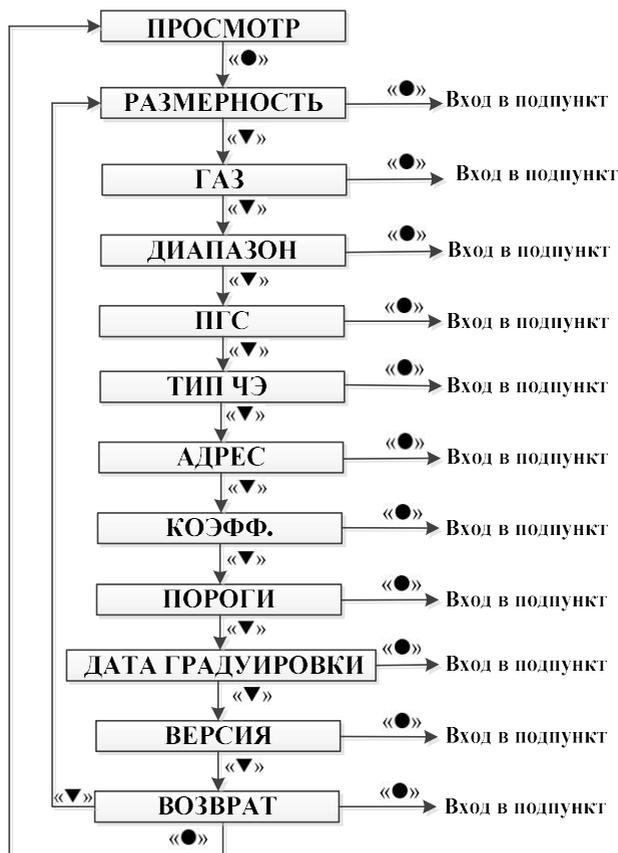


Рисунок 2.10 – Навигация по меню пункта «ПРОСМОТР»

Форма представления данных датчика представлена в (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Форма представления данных датчика

Пункт	Значение	Примечание
РАЗМЕРНОСТЬ	% НКПР	Текущая размерность показаний
ГАЗ	пропан	Детектируемый компонент
ДИАПАЗОН	[0,00 ... 100,0]	Диапазон от 0,00 % НКПР до 100,0 % НКПР
ПГС	45,0	ПГС пропана с концентрацией 45,0 % НКПР
Тип ЧЭ	пропан	Используется ЧЭ на линию поглощения пропана
АДРЕС	000	Установленный адрес в сети с интерфейсом RS-485
КОЭФФ.	1,00	Коэффициент поправки показаний
ПОРОГИ	Н: 10,0 В:20,0	Значения нижнего и верхнего аварийных порогов

Пункт	Значение	Примечание
ГРАДУИРОВКИ	--- . --- . ---	Установка даты в формате ГГ. ММ. ДД
ВЕРСИЯ	1.01	Текущая версия ПО

Служебные параметры датчика (пункт «СРЕДА»)

В пункте «СРЕДА» проводится контроль параметров датчика: температура и атмосферное давление окружающей среды, значения напряжений ЧЭ и питания, значения тока и напряжения с аналогового выхода, значения температуры ЧЭ/ВНУТР.

Для просмотра служебных параметров войти в меню пункта «СРЕДА», нажав кнопку «●».

Навигация пункта «СРЕДА» представлена на (Рисунок 2.11).

Характеристики контролируемых параметров датчика представлены в (Таблица 2.5).

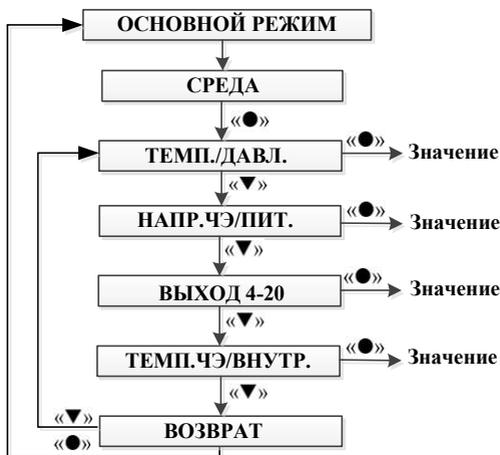


Рисунок 2.11 – Навигация пункта «СРЕДА»

Таблица 2.5 – Характеристики контролируемых параметров датчика

Наименование параметра	Погрешность измерений	Диапазон показаний
Температура окружающей среды	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	от минус 40 до плюс 60 $^{\circ}\text{C}$
Атмосферное давление	± 5 мм рт.ст.	от 600 до плюс 800 мм рт.ст.
Значение напряжения с ЧЭ	$\pm 0,05$ В	от 0 до 2,8 В
Значение напряжения питания		
Значение выходного напряжения	–	от 0 до 25,0 В
Значение выходного тока	–	от 0 до 22,0 мА
Температура ЧЭ/ВНУТР.		

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

Во время эксплуатации датчик подвергается периодической проверке (ПП), контрольной проверке (КП), поверке датчика.

Периодическая проверка

Периодичность ПП устанавливается в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в данной отрасли промышленности, перед поверкой, перед и после длительного хранения.

При ПП проводят следующие работы:

- проверка сохранности пломб и маркировки на корпусе датчика;
 - проверка отсутствия вмятин, механических повреждений и загрязнений;
 - проверка изоляции соединительных линий датчика на предмет обрывов и повреждений;
 - проверка сопротивления изоляции входных электрических цепей датчика относительно корпуса с испытательным напряжением не более 500 В (должно быть не менее 20 МОм при температуре окружающей среды плюс $25 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %);
 - проверка надёжности подключения кабелей;
 - проверка целостности пламегасителя модуля основания датчика (поз.2, Рисунок 1.1).
- устранение выявленных недостатков (в случае невозможности устранения недостатков, эксплуатация датчика запрещена).

3.2 Контрольная проверка

КП рекомендовано проводить оператору перед началом смены.

При КП необходимо провести:

- внешний осмотр датчика;
- удаление пыли и влаги с внешних поверхностей датчика;
- целостность пломбировки на передней крышке датчика;
- просмотр журнала событий;
- запуск режима тестирования реле.

Если датчик временно не используется, то КП проводить не реже 1 раза в квартал.

Внимание! В случае выявления недостатков, эксплуатация датчика категорически запрещена!

Результаты проверки заносят в журнал, утверждённый на предприятии потребителя.

3.3 Поверка

Поверку датчика проводить с периодичностью и правилами, установленными в Методике поверки, указанной в (Приложение В) настоящего документа.

3.4 Меры безопасности

Эксплуатация и обслуживание датчика разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения датчика в конкретном технологическом процессе, а также назначении лица, ответственного за его эксплуатацию.

К эксплуатации и обслуживанию датчика могут допускаться только лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

При эксплуатации и обслуживании датчика необходимо выполнить все мероприятия в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Необходимо выполнять инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного и искробезопасного электрооборудования.

Внимание! Проверки, требующие подключения блоков питания и контрольно-измерительных приборов, возможны только при отсутствии взрывоопасной смеси в момент проведения названных операций.

Внимание! Установка нуля выходного сигнала датчика на месте эксплуатации при поверке возможна только при отсутствии взрывоопасной смеси.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

Текущий ремонт датчика выполняется:

– ремонтной службой предприятия-потребителя после отказов, связанных с нарушением контактов, соединяющих датчик с электропитанием и линиями связи;

– ремонтной службой предприятия-изготовителя после более сложных отказов, связанных с ремонтом и заменой составных частей датчика – электронных узлов и элементов, сенсора и других элементов.

Ремонтная служба предприятия-потребителя должна установить признаки и предполагаемые причины отказа датчика и оформить дефектную ведомость (рекламацию) для ремонта своими силами, дальнейшего учёта и (или) передачи ремонтной службе предприятия-изготовителя.

К ремонтным работам допускаются лица, изучившие РЭ, прошедшие соответствующий инструктаж и допущенные к выполнению ремонта.

4.2 Меры безопасности

При демонтаже и монтаже, подготовке и ремонте датчика необходимо:

– соблюдать правила безопасности, а также технологические требования, принятые на предприятии, эксплуатирующем датчик.

– убедиться в отсутствие взрывоопасного газа во время монтажа или демонтажа датчика.

Ремонт проводить в помещениях при условиях и рабочих средах, отвечающих условиям взрывобезопасности и искробезопасности.

4.3 Устранение последствий отказов

Возможные характерные отказы и методы их устранения при текущем ремонте представлены в (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Возможные характерные отказы в работе датчика и методы их устранения

Описание отказа	Возможная причина	Метод устранения
Датчик не включается	Отсутствие электропитания датчика	Восстановить электропитание
В процессе работы (режим измерений)	Концентрация детектируемого отличается от нуля	УВ –

Описание отказа	Возможная причина	Метод устранения
показания датчика на равны «0»	Произошёл дрейф нуля ЧЭ	Провести процедуру установки нуля согласно РЭ.
При проведении установки нуля, показания датчика не равны «0»	Сбой процедуры установки нуля	Повторить процедуру установки нуля согласно РЭ
	Допускается незначительное отклонение в пределах погрешности измерения	—
	Концентрация детектируемого УВ отличается от нуля	—
Выходной сигнал датчика отрицателен	Наличие нецелевого газа, к которому у сенсора есть отрицательная кросс-чувствительность	Применять датчик только для обнаружения газов, указанных в 1.1 настоящего документа
Выходной сигнал датчика нестабилен	Окислены контактные поверхности электрических разъёмов	Отключить питание. Освободить доступ к контактным поверхностям. Очистить контакты, собрать датчик, включить питание
	Неправильно проведено заземление датчика	Использовать 3-х жильный кабель электропитания. Провести монтаж согласно РЭ.
	Неисправность ПО	Обратиться к предприятию-изготовителю

4.3.1 Ремонтные работы, требующие вскрытия пломбы и разборки датчика в период действия гарантии, выполняются ремонтной службой предприятия-изготовителя. После окончания гарантийного срока такие работы могут выполняться потребителем или по его заказу предприятием-изготовителем.

5 Хранение, транспортирование, утилизация

5.1 Датчик должно храниться в транспортной таре в помещении с температурой окружающей среды от минус 50 до плюс 40 С°.

5.2 Срок хранения датчика 8 лет.

5.3 Транспортировку датчика проводить в транспортной упаковке любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

5.4 Способ укладки ящика с датчиком на транспортном средстве должен исключить возможность его перемещения.

5.5 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150 при перевозках сухопутным и воздушным транспортом и 3 при морских перевозках в трюмах.

5.6 Датчик не содержит драгоценных и цветных металлов. Утилизацию производить в порядке, принятом на предприятии-пользователе для легированных сталей.

6 Свидетельство о приёмке

Датчик дозрывных концентраций _____
(газ, пар)

_____ (газ, пар)

ДДК Зав.№ _____ соответствует техническим условиям 4215-008-45167996-16 (ГКПС 68.00.00.000 ТУ) и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

МП

Начальник ОТК _____

7 Гарантийные обязательства

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие датчика требованиям ГКПС 68.00.00.000ТУ при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения и эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня продажи.

7.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня приёма ОТК.

7.4 В течение гарантийного срока эксплуатации потребитель имеет право на бесплатный ремонт по предъявлению гарантийного талона.

7.5 По истечении гарантийного срока эксплуатации ремонт осуществляется по отдельному договору между потребителем и предприятием-изготовителем.

Гарантия не распространяется на чувствительные элементы. Выход чувствительного элемента из строя не влечёт последствий по гарантийным обязательствам.

Внимание! В результате совершенствования датчика возможны конструктивные и схемные изменения, не влияющие на метрологические характеристики и не связанные с изменением средств взрывозащиты.

Приложение А
(обязательное)
Сообщения платы индикации

Таблица А.1 – Сообщения во время работы устройства

Сообщение	Примечание
«ПРОИЗОШЕЛ СБРОС КОНФИГУРАЦИИ !!!»	Не совпала контрольная сумма при чтении настроек пользователя (область настроек повреждена) платы индикации устройства. Требуется повторная установка настроек на заводе-изготовителе
«ОШИБКА ТАБЛИЦЫ ГАЗОВ !!!»	Не совпала контрольная сумма при чтении заводских установок таблицы газов в плате индикации устройства. Требуется повторная установка таблицы газов на заводе-изготовителе.
«НЕТ СВЯЗИ С ПЛАТОЙ РЕЛЕ !!!»	Отсутствует связь платы индикации с платой реле устройства.
«ТЕСТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА»	Информационное сообщение о процессе тестирования устройства при подаче питания.
«НЕТ СВЯЗИ С ПЛАТОЙ ОСНОВАНИЯ»	Отсутствует связь платы индикации с платой основания устройства.
«ОШИБКА М/СХ ТОКОВОЙ ПЕТЛИ»	Неисправность установки тока токовой петли 4 - 20 мА.
«НЕТ ОТВЕТА ОТ СЕНСОРА»	Отсутствует связь платы основания с сенсором устройства.
«ОШИБКА СЕНСОРА»	Неисправность сенсора устройства.
«ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ»	Не совпала контрольная сумма при чтении настроек пользователя (область настроек повреждена) платы основания устройства. Требуется повторная установка настроек на заводе-изготовителе.
«ПРОГРЕВ СЕНСОРА»	Информационное сообщение при подаче питания о процессе прогрева сенсора в течение 60-ти сек, в течение которого расчёт концентрации не производится.
«-----»	Допускается появление в течение процесса записи настроек в память устройства, а также в течение записи данных при калибровке.
«ОК»	Сообщение об успешной записи данных в память устройства, а также сообщение об успешном завершении калибровки. Автоматически исчезает по истечении 3-х сек.

Приложение Б
(обязательное)

Типы и описания команд датчика

Стандартные команды для работы датчика по MODBUS RTU

Чтение регистров (код 0×03)

Таблица Б.1 – Чтение входных данных (код 0x04). Адресное пространство 3401-3413 (десятичн.)

Адреса (десятичн.)	Тип/Значение
3401	uint16/состояние устройства (1 – норма, 2 – прогрев сенсора, 3 – ошибка конфигурации, 4 – ошибка сенсора, 5 – отсутствие сенсора, 6 – ошибка м/сх токовой петли или обрыв токовой петли, 7 – обрыв токовой петли)
3402	UInt16/напряжение выхода сенсора, мВ
3403	UInt16/напряжение питания, мВ
3407-3408	float/значение тока в токовой петле, мА
3409-3410	Float/значение концентрации
3412	int16/ значение температуры
3413	uint16/единицы измерения (1 – %НКПР, 2 – %об.доли)
4270	uint16/чтение количества строк журнала
4271-4290	<p>Чтение строки журнала в формате ASCII (строка из 40 символов максимум с 0-терминатором). При каждом чтении номер строки в памяти устройства инкрементируется.</p> <p>Строка журнала имеет вид либо записи концентрации, либо смены состояния:</p> <p>«Conc 0.00 %NKPR 11:13 24.05.2022» - значение концентрации, время, дата.</p> <p>«State 1-4 11:13 01.01.2023» - изменилось состояние с 1 на 4 (см. чтение адреса 3401), время, дата.</p>

Таблица Б.2 – Выходные данные (коды 0x03, 0x10)

Адреса	Тип/значение
3002	чтение/запись, uint16/единицы измерения (1 – %НКПР, 2 – %об.доли)
3800	запись, uint16/подача команды калибровки нуля
3810-3812	запись команды калибровки, должна подаваться единым пакетом записи по 3-м адресам. по адресу 3810 – записывается 1. по адресам 3811-3812 записывается float/значение концентрации ПГС
4000-4006	чтение/запись строки даты калибровки в формате ASCII ((строка из 12 символов максимум с 0-терминатором, например «11.04.2021» без кавычек)
4200-4201	чтение/запись порога 1, float/значение порога 1
4202-4203	чтение/запись порога 2, float/значение порога 2
4260-4261	чтение/запись нижнего предела диапазона измерения, float/значение
4262-4263	чтение/запись верхнего предела диапазона измерения, float/значение
4271	запись, uint16/номер строки с которой начинается чтение журнала

Приложение В (обязательное)

Методика поверки датчика

Настоящая методика распространяется на датчик дозврывных концентраций ДДК (далее по тексту – датчик), который предназначен для непрерывного измерения и передачи информации о значениях дозврывных концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей в воздухе взрывоопасных зон помещений и вблизи наружных технологических установок, где возможно образование взрывоопасных воздушных смесей газов и паров.

Методика поверки устанавливает порядок проведения его первичной и периодической поверки.

Первичную поверку проводят при выпуске, после ремонта и замены составных элементов датчика.

Периодическая поверка датчика проводится не реже одного раза в 12 месяцев.

По результатам поверки на датчик оформляется свидетельство о поверке.

Все средства измерений должны быть опломбированы установленным порядком.

Первичную и периодическую поверку проводят органы Государственной метрологической службы или юридические лица, аккредитованные на право поверки в соответствии с действующим законодательством.

Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки датчика выполняют операции, приведенные в (Таблица В.1).

Таблица В.1– Операции, выполняемые при первичной и периодической поверке

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при поверке
Внешний осмотр и проверка комплектности	6.1	да
Проверка работоспособности датчика	6.2	да
Определение погрешности измерения и диапазона измерения	6.3	да

Средства поверки

Определение основной и относительной погрешности измерений проводится с применением аттестованных поверочных газовых смесей в баллонах (ПГС), использованием генераторов газовых смесей или путем приготовления поверочных газовых смесей. При проведении поверки следует применять средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в (Таблица В.2).

Таблица В.2– Перечень средств поверки и вспомогательного оборудования

Наименование	Обозначение НД или основные технические характеристики
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	ТУ25-11.1513-79
Гигрометр психрометрический ВИГ-2	ГОСТ 28498-90
Термометр лабораторный ТЛ-2 от 0 до 50 °С	ГОСТ 25744-87
Секундомер СОПр-2а	ТУ 25-1894.003-90
Мультиметр цифровой МУ-64	Диапазон: напряжения (перем.) от 0 до 750 В, погр.± 0,7% + 50 ед.сч.; тока (перем.) от 0 до 10 А, погр. ± 0,8% + 50 ед.сч.
Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ	ГОСТ 13045-81
Редуктор БКО-50-4	
Вентиль точной регулировки ВРТ-40	
Источник постоянного напряжения НУ-3003	$U_{\text{вых}} = 0 - 30 \text{ В}; I_{\text{вых}} = 0-3 \text{ А}$
Комплекс газоаналитический ГНП-1	Погрешность задания смеси $\pm 2 \%$ НКПР
<p>Примечание:</p> <p>1 При проведении испытаний допускается замена средств измерений и оборудования, приведенных в таблице, другими, имеющими метрологические характеристики не хуже указанных и обеспечивающими заданные погрешности измерений и параметры испытаний.</p> <p>2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в установленном порядке.</p>	

Таблица В.3– Технические характеристики газовых смесей
необходимых для поверки датчиков газа

Определяемый компонент	Значение объемной доли (% НКПР) определяемого компонента в ГСО ПГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру или источник смеси
	№1	№3 (25)	№5(50)		
Метан (СН ₄)	азот				
		1,1± 5% отн.		0,016 об д %	ГСО 3877 – 87
			2,2± 5% отн.	0,10 об д %	ГСО 3880 – 78
Пропан (С ₃ Н ₄)	азот				
		0,43± 5% отн.		0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
			0,85± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5328 – 90
Гексан (С ₆ Н ₁₄)	азот				
		0,25± 5% отн.		0,010 об д %	ГСО 5321 – 90
			0,475± 5% отн.	0,010 об д %	ГСО 5321 – 90
Бутан (С ₄ Н ₁₀)	азот				
		0,51± 5% отн.		- 0.046*X+1.523 % отн.	ГСО 10245-2013
			1,03± 5% отн.		
Пентан (С ₅ Н ₁₂)	азот				
		0,35± 5% отн.		-2.5*X+2.75 %отн.	ГСО 10378-2013
			0,7± 5% отн.	1.5 % отн.	
Циклопентан (С ₅ Н ₁₀)	азот				
		0,35± 5% отн.		± 4 % отн.	ГСО 9246
			0,63± 5% отн.		
Пропилен (С ₃ Н ₆)	азот				
		0,5± 5% отн.		- 0.046*X+1.523 % отн.	ГСО 10249
			1,0± 5% отн.		

Примечание:

X – объемная доля компонента в ГС.

Азот – поверочный нулевой газ. Азот. Марка А по ТУ 6 - 21 - 39 – 96.

Воздух – ГСО ПГС воздух марки «Б» в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

Таблица В.4– Технические характеристики газовых смесей, необходимых для поверки датчиков паров

Определяемый компонент	Значение объёмной доли (% НКПР) определяемого компонента в ГСО ПГС (пропан -воздух), пределы допускаемого отклонения		Погрешность аттестации	Номер ГСО ПГС по реестру или источник смеси
	№1	№3 (25)		
пары бензина по ГОСТ 1012	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары бензина по ГОСТ Р 51866	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары бензина по ГОСТ Р 51105	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары дизельного топлива ЕВРО по ГОСТ Р 53368	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары дизельного топлива ЕВРО по ГОСТ 32511	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары дизельного топлива по ГОСТ 305	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары керосина по ОСТ 38 01408-86 или ТУ 38.401-58-8-90	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
топливо авиационное по ГОСТ Р 52050	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
пары Уайт-спирита по ГОСТ 3134	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91

Определяемый компонент	Значение объёмной доли (% НКПР) определяемого компонента в ГСО ПГС (пропан -воздух), пределы допускаемого отклонения		Погрешность аттестации	Номер ГСО ПГС по реестру или источник смеси
	№1	№3 (25)		
пары топлива для реактивных двигателей по ГОСТ 10227	воздух	0,43± 5% отн.	0,015 об д %	ГСО 5896 – 91
Примечание: 1 воздух – ГСО ПГС воздух марки «Б» в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82. 2 Допускается использовать азот особой чистоты по ГОСТ 9293 в баллоне под давлением.				

Для датчиков газа допускается вместо ПГС № 1 использовать чистый атмосферный воздух.

Каждый датчик настраивают только на один вид газа/пара. Поверка датчика должна производиться по ПГС того газа, на который он настроен.

Средства измерений, применяемые при поверке, на момент выполнения операций поверки должны иметь действительные свидетельства о поверке.

Не поверенные средства измерений применять ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности в соответствии со следующими документами:

- правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации датчика должны быть чёткими.

Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам датчика должен быть свободным.

Рабочее давление применяемых средств поверки, указанное в эксплуатационной документации должно соответствовать условиям поверки. Использование элементов обвязки, не прошедших гидравлические испытания запрещается.

К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок

потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

При появлении течи продукта, загазованности и других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают.

В дальнейшем обслуживающий персонал руководствуется эксплуатационными документами на датчик.

Условия поверки

Поверку проводить в условиях со следующими параметрами:

- температура окружающей среды плюс $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение электропитания в соответствии с п. 1.2 (таблица 1.1) настоящего документа.

Баллоны, предназначенные для поверочных газовых смесей данного состава запрещается заполнять другими газами и газовыми смесями.

Запрещается проводить любые операции, которые могут увлажнить или замаслить их внутренние поверхности.

Запрещается перекрашивать баллоны или изменять их маркировку.

Подготовка к поверке

Подготовка датчика к поверке заключается в выполнении следующих мероприятий:

- перед проведением поверки необходимо проверить комплектность в соответствии с п. 1.3 настоящего документа;
- работу с эталонами и вспомогательным оборудованием производить в соответствии с их техническим описанием и инструкциями по эксплуатации;
- провести внешний осмотр (сверка номера датчика с номером, указанным в эксплуатационном документе; сохранность пломб; отсутствие вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли, грязи на корпусе датчика).

Проведение поверки

Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика следующим требованиям:

- комплектность, тип, номер, метрологические и технические

характеристики датчика должны соответствовать данным эксплуатационного документа на него;

– внешний вид, маркировка и пломбирование должны соответствовать требованиям, указанным в руководстве по эксплуатации на датчик;

– отметка о результатах предыдущей поверки должна быть в эксплуатационной документации на датчик.

Примечание – При невыполнении одного из требований датчик к дальнейшей поверке не допускается.

Проверка работоспособности.

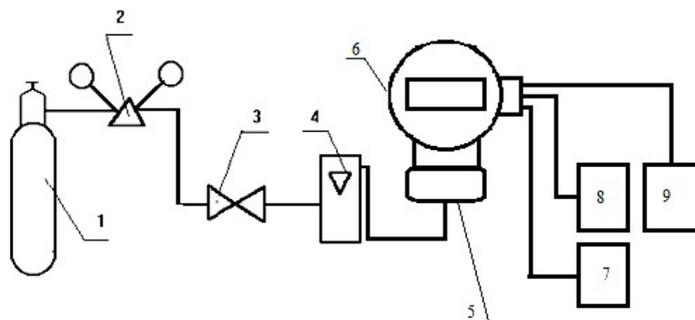
Включить датчик и прогреть его не менее 15 мин. Индикация не должна указывать на неисправность датчик.

Проверить нуль датчика и при необходимости провести регулировку нуля в соответствии с п. 2.7.3.2 настоящего документа.

С помощью приспособления для поверки подать ПГС на датчик, при этом должно наблюдаться нарастание показаний на светодиодном индикаторе датчика и его стабилизация.

Определение метрологических характеристик.

Для датчиков метана, пропана, бутана, пентана, гексана, циклопентан, пропилена, собрать приведённую ниже схему измерений.



1 Баллон с ПГС;

2 Редуктор;

3 Вентиль точной регулировки;

4 Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ;

5 Приспособление для поверки (аппликатор);

6 Датчик - газоанализатор;

7 Персональный компьютер с конвертером RS485 – USB 2.0;

8 Мультиметр в режиме измерения тока;

9 Источник напряжения постоянного тока.

Примечание – В цепь измерения тока, между выводами «SIG» и «0V» на разъёме питания и аналогового выхода, последовательно включается резистор номиналом 100 Ом.

Подать на проверяемый датчик поверочную газовую смесь (далее по тексту – ПГС) с расходом газа (100 ± 20) см³/мин в последовательности 1-3. Смесь подать до получения установившихся показаний на светодиодном индикаторе датчика.

Зафиксировать:

- значение измеряемой концентрации по светодиодному индикатору датчика;
- значение тока в аналоговой цепи 4-20 мА датчика по подключенному мультиметру;
- значение измеряемой концентрации по цифровому выходу датчика с помощью персонального компьютера через конвертер RS485 – USB 2.0;
- для токовой цепи 4-20 мА рассчитать значение концентрации измеряемого компонента в газовой смеси (далее - ГС), % НКПР (об.д.%), по формуле:

$$C_{и} = C_{в} * (I - 4) / 16 \quad (1)$$

где, I – устоявшееся значение выходного тока при подаче ГС, мА;

$C_{в}$ – значение верхней границы диапазона измерения, определяемого компонента (табл. 1.1), % НКПР (об.д.%);

$C_{и}$ – рассчитанное значение содержания поверочного компонента в ГС, % НКПР (об.д. %).

Определить значение основной абсолютной погрешности по следующей формуле:

$$\Delta = C_{и} - C_{д} \quad (2)$$

где, Δ – основная абсолютная погрешность измерения, %НКПР (об.д.%);

$C_{д}$ – действительное значение содержания поверочного компонента в подаваемой на датчик ГС, % НКПР (об.д. %).

Для датчика взрывоопасных паров бензина, керосина, дизельного топлива, уйат-спирита подать на вход эквивалентные ПГС пропан-воздух с расходом смеси (100 ± 20) см³/мин в последовательности 1-3 до получения установившихся показаний.

Зафиксировать:

- значение измеряемой концентрации по светодиодному индикатору датчика;
- значение тока в аналоговой цепи 4-20 мА датчика по

подключенному мультиметру;

– значение измеряемой концентрации по цифровому выходу датчика с помощью персонального компьютера через конвертер RS485 – USB 2.0.

Для токовой цепи 4-20 мА рассчитать значение концентрации измеряемого компонента C_T в ГС, % НКПР (об.д.%), по формуле (1).

$$C_{сзн8} = C_T / k_T \quad (3)$$

где, k_T – коэффициент пересчёта для эквивалентной концентрации ГСО ПГС пропан-воздух, указанный в эксплуатационной документации поверяемого датчика.

Определить основную и абсолютную погрешности по формуле (2), где в качестве C_i использовать значение $C_{сзн8}$.

Результаты считаются положительными, если:

– основная погрешность во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в п. 1.2 настоящего документа.

– показания цифрового индикатора, показания на персональном компьютере и показания по аналоговому выходу 4-20 мА не превышают 0,2 от пределов допускаемой основной погрешности.

Определение времени срабатывания аварийной сигнализации превышения аварийного порога осуществлять следующим образом:

– установить значение порога аварийной сигнализации, равным 90 % от содержания определяемого компонента в ПГС.

– включить секундомер и подать на проверяемый датчик последовательно чистый воздух, затем ПГС до момента срабатывания сигнализации.

Результаты испытаний считают положительными, если время срабатывания сигнализации не превышает удвоенного значения T_{90} по (Таблица 1.1) настоящего документа.

Оформление результатов поверки

Если датчик по результатам поверки признан пригодным к применению, то на эксплуатационную документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдаётся свидетельство о поверке по форме приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г.

Если датчик по результатам поверки признан непригодным к применению, выдается «Извещение о непригодности».

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.	1.1, 1.5.2, 1.5.3
ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида "взрывонепроницаемая оболочка".	1.1, 1.5.1
ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i.	1.1, 1.5.2
ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах	1.1
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.	Таблица 1.1
ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).	Таблица 1.1, 1.5.3
ГОСТ 14192-96 ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.	1.6.1
ГОСТ 23170-78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.	1.7
«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».	3.4
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	5.5
МП-242-2241-2018 "ГСИ. Датчики дозрывных концентраций "ДВК". Методика поверки, утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"	раздел 10
ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний	Таблица В.2
ТУ25-11.1513-79 Барометр-Анероид метеорологический БАМ	Таблица В.2
ТУ 25-1894.003-90 Секундомеры механические.	Таблица В.2

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 13045-81 (СТ СЭВ 5982-87) Ротаметры. Общие технические условия.	Таблица В.2
ГОСТ 1012-72 Бензины авиационные. Технические условия.	Таблица В.4
ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228-2004) Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия.	Таблица В.4
ГОСТ Р 51105-97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия.	Таблица В.4
ГОСТ Р 52368-2005. Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия.	Таблица В.4
ГОСТ 32511-2013 (ЕН 590:2009) Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия (с Поправкой).	Таблица В.4
ГОСТ 305-2013 Топливо дизельное. Технические условия.	Таблица В.4
Технический керосин ТУ 38.401-58-8-90	Таблица В.4
ГОСТ Р 52050-2006 Топливо авиационное для газотурбинных двигателей ДЖЕТ А-1 (JET А-1). Технические условия.	Таблица В.4
ГОСТ 3134-78 Уайт-спирит. Технические условия.	Таблица В.4
ГОСТ 10227-86 Топлива для реактивных двигателей. Технические условия.	Таблица В.4
ТУ 6-21-5-82 Воздух поверочный нулевой газ.	Таблица В.4
ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия.	Таблица В.4

Перечень принятых сокращений

АРМ	–	автоматизированное рабочее место
ВНИИМ	–	Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
ГСИ	–	Государственная система обеспечения единства измерений
ДДК	–	датчик дозрывных концентраций
КО	–	контрольный осмотр
НКПР	–	нижний концентрационный предел распространения
ОЗУ	–	оперативное запоминающее устройство
ОТК	–	отдел технического контроля
ПГС	–	поверочная газовая смесь
ПО	–	программное обеспечение
ПОС	–	периодический осмотр
ПУЭ	–	правила устройства электроустановок
РЭ	–	руководство по эксплуатации
ТО	–	техническое обслуживание
ТУ	–	технические условия
УВ	–	горючие газы и пары нефтепродуктов
ФГУП	–	Федеральное государственное унитарное предприятие
ЧЭ	–	чувствительный элемент