

КОД ТН ВЭД ТС 9027 10 000 0



# ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СТАЦИОНАРНЫЕ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ГСО-3

Руководство по эксплуатации  
Часть I Датчик  
КБРЕ.413311.009 РЭ

Санкт-Петербург

## Содержание

		Лист
1	Описание и работа .....	3
1.1	Назначение .....	3
1.2	Технические характеристики .....	4
1.3	Состав и комплект поставки.....	7
1.4	Устройство и работа.....	7
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности ...	8
1.6	Маркировка и пломбирование .....	8
1.7	Упаковка.....	9
2	Использование по назначению.....	9
2.1	Подготовка к использованию.....	9
2.2	Использование .....	12
3	Техническое обслуживание.....	14
3.1	Общие указания .....	14
3.2	Меры безопасности .....	14
3.3	Порядок технического обслуживания .....	14
3.4	Перечень критических отказов .....	15
3.5	Назначенные показатели .....	15
3.6	Параметры предельных состояний .....	15
4	Текущий ремонт.....	15
5	Техническое освидетельствование .....	16
5.1	Свидетельство о приёмке .....	16
5.2	Свидетельство о проверке.....	16
5.3	Свидетельство об упаковке.....	16
6	Гарантии изготовителя .....	17
7	Консервация .....	17
8	Хранение .....	17
9	Транспортирование .....	17
10	Утилизация .....	18
	Сведения о рекламациях.....	18
Приложение А	Рисунок А.1 Общий вид датчика.....	20
	Рисунок А.2 Соединительная плата .....	21
	Рисунок А.3 Конструкция кабельного ввода.....	22
Приложение Б	Рисунок Б.1 Схема подключения датчика по аналоговому выходу	23
	Рисунок Б.2 Схема подключения датчика по цифровому выходу	24
Приложение В	Протокол обмена датчика с контроллером верхнего уровня по интерфейсу HART .....	25
Приложение Г	Протокол обмена датчика с контроллером Верхнего уровня по интерфейсу RS-485 .....	26
Лист регистрации изменений.....		28

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на газоанализаторы стационарные двухканальные ГСО-3 и предназначено для ознакомления с газоанализаторами

– принципами их работы, конструкции, а также для изучения правил эксплуатации, условий работы, технического обслуживания, монтажа, транспортирования и хранения.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

Газоанализаторы стационарные двухканальные ГСО-3 (далее – датчики) предназначены для контроля загазованности окружающей атмосферы, атмосферы рабочей зоны, экологического мониторинга и обеспечения промышленной безопасности.

Датчики выполнены одноблочными в металлическом корпусе (нержавеющая сталь или алюминиевый сплав), соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 012, стандартов ГОСТ 30852.0 (МЭК 60079-0) и ГОСТ Р 52931, имеют взрывозащищённое исполнение с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998) и «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999), маркировку взрывозащиты “1ExdibIICT4 X”, и предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты и другим документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Знак X в конце маркировки взрывозащиты означает, что при эксплуатации газоанализаторов необходимо соблюдать следующие специальные условия:

***Подключение постоянно присоединенного кабеля электропитания датчика должно осуществляться при помощи кабельных вводов с соответствующей областью применения, имеющих сертификат соответствия.***

Датчик снабжён тремя сертифицированными взрывобезопасными кабельными вводами. Конструкция датчиков позволяет подключать их без использования клеммных коробок.

Датчики могут использоваться как автономно, так и в составе информационно-измерительных комплексов с подключением к блоку управления аналоговыми и аналого-цифровыми устройствами «Терминал-А» пр-ва ЗАО «Метеоспецприбор», а также в составе информационно-измерительных комплексов других производителей.

Сенсоры концентрации углеводородов и диоксида углерода по принципу действия являются оптическими. Сенсоры концентрации водорода, кислорода, оксида углерода, диоксида азота, сероводорода, диоксида серы, хлора, аммиака – электрохимические.

Возможна установка в датчик двух сенсоров из перечисленных, в любых сочетаниях.

Область применения – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок химических производств, производств нефте-газодобычи и транспортирования нефтепродуктов и газов согласно нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, а также производств, влияющих на состояние здоровья людей и экологическое состояние окружающей среды. Кроме того, газоанализаторы могут найти применение в сельскохозяйственных и транспортных производствах.

Датчик обеспечивает измерение содержания в атмосфере двух газов из приведённых в таблице 1 и вывод результата измерений на его цифровой индикатор. Датчик также выдаёт сигнал на стандартный канал связи RS-485 по протоколу ModBus RTU и выходной унифицированный аналоговый сигнал в виде постоянного тока, изменяющегося в диапазоне от 4 до 20 мА, с возможностью передачи данных по промышленному протоколу HART.

Кроме того, датчик обеспечивает срабатывание двух групп «сухих» контактов реле при

превышении двух заданных значений концентраций определяемого компонента (порогов предупредительной и аварийной сигнализации). Реле обеспечивают коммутацию переменного тока до 5 А при напряжении 220 В.

Датчик осуществляет непрерывную самодиагностику с выдачей сигнала об обнаружении неисправности.

Датчики предназначены для эксплуатации при относительной влажности воздуха до 98% при 35°С. Датчики оптические предназначены для эксплуатации при температуре от минус 60 до 85 °С. Датчики электрохимические предназначены для эксплуатации при температурах:

- сенсоры O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>S-P\*) – от минус 40 до 50 °С;
- сенсоры NH<sub>3</sub> – от минус 40 до 40 °С;
- сенсоры NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>-P\*) – от минус 30 до 50 °С;
- сенсоры Cl<sub>2</sub> – от минус 20 до 50 °С;
- сенсоры CO – от минус 20 до 40 °С.

По защищенности от влияния пыли и воды конструкция датчиков соответствует степени защиты IP66 по ГОСТ 14254-96.

Вид климатического исполнения датчиков по ГОСТ 15150-69 соответствует классу УХЛ1.

Питание датчиков осуществляется напряжением постоянного тока в пределах от 10 до 32 В.

Условное обозначение датчиков при заказе:

«Газоанализатор стационарный двухканальный ГСО-3-У1-У2 КБРЕ.413311.009 ТУ», где У1 и У2 – химические формулы определяемых компонентов из таблицы 1.

---

\*) Расширенный диапазон (см. таблицу 1).

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измеряемых компонентов и пределы допускаемой основной погрешности соответствуют указанным в таблице 1:

### Примечания:

- 1)  $S_{вх}$  – значение концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора;
- 2) В соответствии с ГОСТ 12.1.005 при измерениях концентрации токсичных газов в воздухе рабочей зоны ниже ПДК (первый поддиапазон преобразуемых газов) границы допускаемой абсолютной погрешности измерений должны составлять  $\pm 0,25$  ПДК в мг/м<sup>3</sup>;
- 3) Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей указаны в соответствии с ГОСТ Р 51330.19-99.
- 4) Ввиду того, что газоанализаторы обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент.
- 5) Диапазон показаний дозврывоопасных концентраций для всех определяемых горючих компонентов: от 0 до 100 % НКПР.

Таблица 1

Оптические сенсоры				
Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
	% НКПР	объемная доля, %	абсолютной	относительной, %
метан (CH <sub>4</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 2,2 Св. 2,2 до 4,4	± 5 % НКПР -	- ± 10
этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 1,25 Св. 1,25 до 2,5	± 5 % НКПР -	- ± 10
пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,85 Св. 0,85 до 1,7	± 5 % НКПР -	- ± 10
н-бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,7 Св. 0,7 до 1,4	± 5 % НКПР -	- ± 10
изобутан (i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,65 Св. 0,65 до 1,3	± 5 % НКПР -	- ± 10
н-пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,7	± 5 % НКПР	-
гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 1,0	± 5 % НКПР -	- ± 10
гептан (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 0,55	± 5 % НКПР	-
октан (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 0,4	± 5 % НКПР	-
нонан (C <sub>9</sub> H <sub>20</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 0,35	± 5 % НКПР	-
декан (C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,35	± 5 % НКПР	-
этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 1,15	± 5 % НКПР	-
пропилен (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 1,0	± 5 % НКПР	-
этиленоксид (CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> O)	От 0 до 50 Св. 50 до 100	от 0 до 1,3 Св. 1,3 до 2,6	± 5 % НКПР -	- ± 10
бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,6 Св. 0,6 до 1,2	± 5 % НКПР -	- ± 10
стирол (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> )	От 0 до 50	От 0,055 до 0,55	± 5 % НКПР	-
толуол (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 0,55	± 5 % НКПР	-
метанол (CH <sub>3</sub> OH)	От 0 до 50	От 0 до 2,75	± 5 % НКПР	-
этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	От 0 до 50	От 0 до 1,55	± 5 % НКПР	-
ацетон ((CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO)	От 0 до 50	от 0 до 1,25	± 5 % НКПР	-
этилацетат (CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )	От 0 до 50	от 0 до 1,1	± 5 % НКПР	-
метилтретбутиловый эфир (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O)	От 0 до 50	От 0 до 0,8	± 5 % НКПР	-
Пары керосина	От 0 до 50		± 5 % НКПР	-
Пары дизельного топлива	От 0 до 50		± 5 % НКПР	
Пары бензина	От 0 до 50		± 5 % НКПР	
диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	-	От 0 до 5	± (0,02+0,08C <sub>вх</sub> % об.д.	

Электрохимические сенсоры				
Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
	объемная доля, %	мг/м <sup>3</sup>	абсолютной	относительной, %
Водород (H <sub>2</sub> )	От 0 до 5 %	-	± (0,1+0,05·С <sub>вх</sub> ), % (об.д.)	-
Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 30 %	-	±(0,2+0,04·С <sub>вх</sub> ), % (об.д.)	-
Оксид углерода (CO)	-	От 0 до 20	± 5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 20 до 120	-	± 25%
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	-	От 0 до 2	± 0,5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 2 до 20	-	± 25%
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	-	От 0 до 10	± 2,5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 10 до 45	-	± 25%
Сероводород (H <sub>2</sub> S) (расширенный диапазон)	-	От 0 до 10	± 2,5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 10 до 500	-	± 25%
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	-	От 0 до 10	±2,5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 10 до 50	-	± 25%
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> ) (расширенный диапазон)	-	От 0 до 10	±2,5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 10 до 200	-	± 25%
Хлор (Cl <sub>2</sub> )	-	От 0 до 1	± 0,25 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 1 до 15	-	± 25%
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	-	От 0 до 20	± 5 мг/м <sup>3</sup>	-
	-	Свыше 20 до 70	-	± 25%

1.2.2 Пределы допускаемой вариации показаний не более 0,5 в долях от пределов основной погрешности.

1.2.3 Пределы допускаемого изменения показаний за регламентированный интервал времени 24 ч не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

1.2.4 Номинальное время установления показаний по уровню 0,9 T<sub>0,9 ном</sub> не более, с:

- для сенсоров оптических - 10 с (группа И-1 по ГОСТ 13320-81).
- для сенсоров электрохимических - 30 с (группа И-2 по ГОСТ 13320-81).

1.2.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10°С в пределах диапазона рабочих температур не более 0,3 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

1.2.6 Время прогрева датчиков не более 10 мин (группа П-1 по ГОСТ 13320-81).

1.2.7 Время срабатывания сигнализации датчиков при превышении измеренной концентрацией каждого порогового значения не более 0,5 с.

1.2.8 Датчики устойчивы и прочны к воздействию повышенной влажности до 98 % при температуре 35 °С, соответствующей условиям эксплуатации и транспортирования.

1.2.9 Датчики прочны к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50 до 50 °С, соответствующей условиям транспортирования и хранения.

1.2.10 Датчики устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации по группе N1 ГОСТ Р 52931-2008, соответствующей условиям эксплуатации.

1.2.11 Датчики прочны к воздействию синусоидальной вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008, соответствующей условиям транспортирования.

1.2.12 Электрическая мощность, потребляемая датчиками, не более 3 Вт при напряжении питания 24 В.

1.2.13 Датчики обеспечивают круглосуточную непрерывную работу с перерывами на техническое обслуживание.

1.2.14 Габаритные размеры и масса датчика не более указанных в таблице 2.

Таблица 2

Материал корпуса датчика	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	длина	ширина	высота	
алюминиевый сплав	250	200	110	2,5
нержавеющая сталь				5,7

1.2.15 Требования надёжности

1.2.15.1 Средняя наработка на отказ  $T_0$  не менее 30 000 ч.

1.2.15.2 Полный средний срок службы  $T_{сл}$  не менее 10 лет.

### 1.3 Состав и комплект поставки

В комплект поставки датчиков входят:

а) датчик из таблицы 1 в соответствии с заданной конфигурацией.

б) «Руководство по эксплуатации КБРЕ.413311.009 РЭ Часть I Датчик»;

в) методика поверки МП ХХХ-ХХХ-ХХХ «Газоанализаторы стационарные ГСО-3, МГСО-3. Методика поверки» (1 шт. на партию поставки);

г) комплект принадлежностей в составе:

- камера калибровочная;
- диск с программным обеспечением;
- магнитный переключатель;
- ключ для винта крепления крышки.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Работа сенсоров оптических основана на селективном поглощении молекулами газов электромагнитного излучения и заключается в преобразовании изменения интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им среды с контролируемым газом в аналоговый или цифровой сигнал.

Электрохимические сенсоры вырабатывают выходной сигнал в виде постоянного тока, изменяющегося в диапазоне от 4 до 20 мА, в зависимости от концентрации газа в анализируемой газовой смеси, с возможностью передачи данных по промышленному протоколу HART.

Кроме того, выходные сигналы преобразуются в цифровой сигнал, выдаваемый на стандартный канал связи RS-485 по протоколу ModBus RTU.

1.4.2 Допустимое сопротивление нагрузки  $R_n$  на датчик должно быть не более 400 Ом. Для сечения соединительного провода более 1,0 мм<sup>2</sup> допустимая длина двухпроводной линии составит не более 1200 м.

1.4.3 Датчик непрерывно измеряет текущую концентрацию определяемого компонента в месте расположения, представляет результаты измерений концентрации газа на цифровом индикаторе и осуществляет сравнение результатов измерений с установленными порогами предупредительной и аварийной световой сигнализации.

При превышении концентрацией порога предупредительной сигнализации засвечивается красный светодиод «Порог I» на лицевой панели датчика. При превышении концентрацией порога аварийной сигнализации засвечивается красный светодиод «Порог II».

Кроме того, имеется пара «сухих» контактов реле, которые замыкаются при срабатывании предупредительной или аварийной сигнализации и обеспечивают коммутацию переменного тока до 5 А при напряжении 220 В.

1.4.4 Аналоговый или цифровой сигнал с выхода датчика по проводной линии связи поступает на вход соответствующего измерительного канала в устройство сбора данных.

## 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Датчики являются средством измерения, а поэтому ежегодно подвергаются проверке по специальному документу МП ХХХ-ХХХ-ХХХ «Газоанализаторы стационарные ГСО-3, МГСО-3. Методика поверки», разработанному ГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева». В этом документе указаны средства измерения, предназначенные для поверки.

Других специальных средств измерений, инструмента и принадлежностей не требуется.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка датчика содержит:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) знак утверждения типа средства измерения;
- в) единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза согласно п.1 ст.7 ТР ТС 012/2011;
- г) наименование и условное обозначение: «Газоанализатор ГСО-3-У1-У2», где У1 и У2 – химическая формула или наименование определяемых газов из таблицы 1;
- д) диапазоны измерения;
- е) специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- ж) маркировку взрывозащиты 1ExdibIICT4 X;
- з) знак органа по сертификации;
- и) маркировку степени защиты от пыли и воды IP66;
- к) диапазон рабочих температур;
- л) заводской номер;
- м) год выпуска;
- н) предупредительную надпись **«Открывать, отключив от сети!»**.

1.6.3 Датчики опломбированы пломбами предприятия-изготовителя.

1.6.4 Качество маркировки обеспечивает сохранность её в течение всего срока службы датчиков.

1.6.5 Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192-96 и чертежам предприятия-изготовителя. Маркировка наносится несмываемой краской непосредственно на тару окраской по трафарету или методом штемпелевания. На транспортной таре нанесены основные и дополнительные надписи по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки: **«Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги»**.



## 1.7 Упаковка

1.7.1 Поставка датчиков производится в транспортной упаковке в соответствии с ГОСТ 23170-78 и чертежом предприятия-изготовителя. Упаковка обеспечивает сохранность датчиков при хранении и транспортировании.

1.7.2 Сопроводительная документация упакована в пакет из полиэтиленовой плёнки по ГОСТ 10354-82.

1.7.3 Эксплуатационные документы систем выполнены в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Подготовка к использованию

2.1.1 После распаковки датчика производят внешний осмотр. При этом необходимо обратить внимание на:

- а) соответствие комплектности указанной в подразделе 1.3 руководства по эксплуатации;
- б) наличие маркировки взрывозащиты датчиков и предупредительных надписей;
- в) наличие и целостность изоляции соединительных проводов, выходящих из датчиков;
- г) наличие неповрежденных пломб с логотипом производителя на корпусе датчиков.
- д) отсутствие механических повреждений корпусов и соединительных разъёмов.

2.1.2 Общий вид элементов датчика представлен в приложении А:

- Рисунок А.1 – датчик;
- Рисунок А.2 – соединительная плата датчика;
- Рисунок А.3 – конструкция кабельного ввода;

2.1.3 Монтаж датчиков должен проводиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения датчика на объекте контроля. При монтаже датчиков необходимо руководствоваться:

- 1) главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- 2) «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;
- 3) «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ);
- 4) Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН 332-74;
- 5) настоящим РЭ.

Датчик жёстко крепится двумя винтами к основанию (поз.2 на рисунке А.1).

Лицевая панель защищена от внешних воздействий крышкой с окном. Крышка крепится винтом (поз. 3). Сверху датчика находится разъём (4) для подсоединения HART-коммуникатора, внизу – два газовых сенсора (5) и три кабельных ввода (6). Сенсоры и разъём защищены кожухами.

На лицевой панели установлен двустрочный светодиодный цифровой индикатор. Над индикатором – зелёный светодиод «НОРМА/ОТКАЗ» (7): непрерывное его свечение соответствует нормальной работе датчика, мигание – неисправности. Ниже – два красных светодиода (7, 8), загорающиеся при достижении концентрацией газа, обозначенного в верхней строке индикатора, значений первого и второго порогов. Под индикатором – два красных светодиода, загорающиеся при достижении концентрацией газа, обозначенного в нижней строке индикатора, значений первого и второго порогов (7, 8). Ниже – три красных светодиода с символами: «▼» (МЕНЬШЕ) (10), «▲» (БОЛЬШЕ) (11) и □ «ВВОД» (12). Справа – клемма заземления «13».

2.1.4 В тяжёлых условиях эксплуатации подключение датчиков, находящихся во взрывоопасной зоне, к устройству сбора информации рекомендуется выполнять контрольным бронированным кабелем марки КВБбШв4x1,5 ГОСТ 1508-78. Кабель КВБбШв может использоваться во взрывоопасных зонах любого класса, в том числе для прокладки в помещениях, на открытых площадках, в каналах, туннелях, земле (траншеях) в условиях агрессивной среды, в местах, подверженных воздействию блуждающих токов.

Допускается использовать кабель экранированный трёхжильный с медными проводниками сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>, например, РПШЭЗ×1,5 ТУ 16.505.6760-74. Этот кабель может использоваться в помещениях, каналах, туннелях при отсутствии механических воздействий на кабель в условиях агрессивной среды и необходимости защиты электрических цепей от влияния внешних электрических полей.

В нежёстких условиях эксплуатации допускается использовать кабель экранированный трёхжильный с медными проводниками сечением не менее 1,0 мм<sup>2</sup> любого типа.

2.1.5 При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке, на соответствие требованиям чертежа средств взрывозащиты.

2.1.6 Съёмные детали должны прилегать к корпусу настолько плотно, насколько позволяет конструкция.

2.1.7 Уплотнение кабеля на кабельном вводе должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость устройства.

2.1.8 Монтаж датчика осуществляют в следующей последовательности:

- с помощью специального ключа из комплекта принадлежностей отвинчивают винт (поз. 11 на рисунке А.1), фиксирующий крышку;
  - отвинчивают крышку;
  - отвинчивают два невыпадающих винта, крепящих лицевую панель, и приподнимают её;
  - отделяют от нижней платы лицевой панели разъём жгута, соединяющего её с соединительной платой (рисунок А.2), находящейся на дне корпуса.
  - осуществляют монтаж соединительного кабеля в кабельном вводе (поз.6 на рисунке А.1) в следующей последовательности (см. рисунок А.3):
- А. Разъединяют ввод, как показано на рисунке.
- В. Уплотнение (3) удаляют, чтобы уменьшить повреждение кабеля.
- С. Уплотнительное кольцо (1) или уплотнительная шайба должны всегда использоваться с корпусами, имеющими степень защиты выше IP54.
- Д. Закрепляют (2). Значения усилия затяжки см. в таблице 3. **Не превышайте максимальное значение усилия затяжки для резьбы оболочки.**

Таблица 3

Отверстие X		Размеры кабелей (мм), толщина армирования (мм), усилия затяжки узла (Нм)													
		Размер ввода	Уси- лие за- тяж- ки	Внутр. оболочка		Внешняя оболочка		Умень- шенное отвер- стие		Диапазоны толщины армирования					
Мин	Макс			Мин	Макс	Мин	Макс	Прово- лока		Ленточное армирова- ние		Плетёная стальная проволока			
Ди- ам. О	Ди- ам. С	20S	32,5	8,0	11,7	11,5	16,0	9,4	12,5	0,9	1,25	0,15	0,35	0,2	0,3

Е. Надевают на кабель детали (5, 6, 7) как показано на рисунке А3.

Ф. Подготавливают кабель, как показано на рисунке А3:

- Снимают внешнюю оболочку кабеля и армирование на длину, достаточную для монтажа;
- Оставляют армирование длиной примерно 20 мм.
- G. Надевают (4) на внутреннюю оболочку и под армирование. Надвигают (5) на открытое армирование.
- H. Вводят кабель в (2). Надвигают (3) на открытую часть армирования. **Не устанавливайте (3).**
- J. При необходимости используют на всех стадиях второй гаечный ключ на (2), чтобы избежать срыва резьбы.
- K. Подтягивают (6) к (2), контролируя усилие затяжки (табл. 3).
- L. Ослабляют (6) и визуально убеждаются, что армирование закреплено надёжно.
- M. Устанавливают уплотнение (3). Вводят кабель через (2) и (3).
- N. Снова затягивают (6) с необходимым усилием.
- P. Вручную затягивают (7), чтобы прижать уплотнение к кабелю. **Не прилагайте большое усилие.**

- По окончании монтажа кабеля в кабельном вводе соединяют его проводники с соответствующими клеммами клеммников на соединительной плате:

- клеммник X3 – при использовании аналогового выхода 4 – 20 мА;
- клеммник X9 – при использовании цифрового выхода по каналу RS-485; верхняя и нижняя клеммы в нём соединены, кроме клемм «R Line» (см. табличку к клеммнику X9 на соединительной плате, рис.А.2). Проводники кабеля подсоединяют к нижнему ряду клемм. Если используются не один, а несколько датчиков, то проводники второго кабеля, введённого через второй кабельный ввод, подсоединяют к верхнему ряду клемм, а другой конец второго кабеля подсоединяют к следующему датчику. Благодаря этому отпадает необходимость в соединительных коробках.

В последнем подключённом датчике замыкают верхнюю и нижнюю клеммы «R Line» перемычкой; при этом включается согласующее сопротивление.

- клеммник X8 – при использовании реле, замыкающихся при достижении концентрацией газа 1-го или 2-го порогов, а также при возникновении неисправности (см. табличку к клеммнику X8 на соединительной плате, рис.А.2). В этой табличке «Верх» - клеммы верхнего ряда – соответствуют газу, обозначенному в верхней строке индикатора и измеряемому левым сенсором; «Низ» - клеммы нижнего ряда – соответствуют газу, обозначенному в нижней строке индикатора и измеряемому правым сенсором. Кабель вводится через третий кабельный ввод.

2.1.9 Корпус датчика должен быть заземлён с помощью наружного заземляющего зажима (поз.13 на рис. А.1). При этом необходимо руководствоваться ПУЭ и Инструкцией по монтажу электрооборудования силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН 332 – 74.

Наружный заземляющий проводник должен быть тщательно зачищен, а соединение его с наружным заземляющим зажимом должно быть предохранено от коррозии посредством нанесения консистентной смазки.

По окончании монтажа следует проверить сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

2.1.10 В Приложении Б (рис.Б1 и Б2) представлены электромонтажные схемы датчика. Проверку работоспособности датчика производят путём включения питания его в условиях отсутствия в атмосфере определяемого компонента. После включения на индикаторе появляется надпись «ТЕСТ». По окончании тестирования на секунду появляются формулы контролируемых газов, затем датчик входит в режим измерения, отображая в двух строках измеряемые концентрации газов. Зелёный светодиод «НОРМА/ОТКАЗ» должен непрерывно светиться. Его

мигание означает неисправность.

### 2.1.11 Порядок работы датчика с персональным компьютером

Для проверки работы датчика с компьютером через канал связи RS-485 по протоколу ModBus RTU используют любую программу для проверки ModBus протокола (Modscan32, ModBus Tester). При этом в соответствии с описанием протокола (Приложение Г) проверяют правильность обмена данными между компьютером и датчиком.

## 2.2 Использование датчика

**ВНИМАНИЕ:** Включать датчик после монтажа, а также после санкционированных выключений имеет право лицо, уполномоченное руководством.

### 2.2.1 Обеспечение взрывозащищённости при эксплуатации

К работе с датчиком допускаются лица, знающие его устройство, изучившие настоящее РЭ, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, в том числе во взрывоопасных зонах.

При работе с датчиком должны выполняться мероприятия по технике безопасности в соответствии с требованиями «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Проверка датчиков должна производиться во взрывобезопасном помещении.

2.2.2 Управление датчиком осуществляется поднесением магнитного переключателя (поз.1 на рис.А.1) к защитному стеклу напротив красных светодиодов с символами: «▼» (МЕНЬШЕ) (8), «□» (ВВОД) (9) и «▲» (БОЛЬШЕ) (10). Переключатель держат за чёрный конец.

Различают короткое – около 0,5 с и длинное – 1-2 с прикосновения. Подтверждением срабатывания короткого прикосновения служит вспышка соответствующего светодиода. Следует подносить переключатель к светодиоду со стороны, максимально удалённой от остальных двух светодиодов (рис.1): если одновременно вспыхнут два светодиода, переключение не работает.

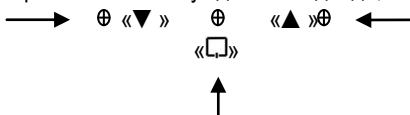


Рис.1 Рекомендуемые направления поднесения магнитного переключателя к светодиодам

Далее будут использованы обозначения:

- К▼ - короткое прикосновение к светодиоду «▼»;
- Д▼ - длинное прикосновение к светодиоду «▼»;

Аналогично – для светодиодов «□» и «▲».

### 2.2.3 Исходный вид индикатора после включения (при сенсорах O<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>):

0.00      % CH<sub>4</sub>  
20,8      % O<sub>2</sub>

#### 2.2.3.1 Действие К▼ производит циклическое переключение:

0.00	% CH <sub>4</sub>		К▼		0.00	% CH <sub>4</sub>		К▼		20,8	% O <sub>2</sub>		К▼		0.00	% CH <sub>4</sub>
20,8	% O <sub>2</sub>		→		КОРРЕКТ. CH <sub>4</sub>		→		КОРРЕКТ. O <sub>2</sub>		→		→		20,8	% O <sub>2</sub>

#### 2.2.3.2 Вывод порогов CH<sub>4</sub> на индикатор (для O<sub>2</sub> – аналогично):

0.00	% CH <sub>4</sub>		К▲		1.0	2,2 :		К▲		0.00	% CH <sub>4</sub>
КОРРЕКТ. CH <sub>4</sub>	→		→		пороги	% CH <sub>4</sub>		→		КОРРЕКТ. CH <sub>4</sub>	

Для выхода в исходный вид индикатора, пользуемся п. 2.2.3.1 с соответствующего шага.

2.2.3.3 Изменение настроек СН<sub>4</sub>:  
0.00 % СН<sub>4</sub> Д□ 0.00 % СН<sub>4</sub> →  
КОРРЕКТ. СН<sub>4</sub> → ВЫБОР ОПЕР. →

Д□ (возврат): 0.00 % СН<sub>4</sub>  
КОРРЕКТ. СН<sub>4</sub>  
???

К□ КОД ДОСТУПА

Код доступа набирают действиями К▲ (увеличивает на 1) и К▼ (уменьшает на 1). Набранный код вводят действием К□. На индикаторе появится одна из опций:

Установка 0	Порог 2
Измерение	Порог 1
Заводские параметры	ПГС-3
	ПГС-2

Выбор опции осуществляется циклическим перебором действиями К▲ и К▼. Выход из режима выбора - Д□. Вход в выбранную опцию - К□. Выход из выбранной опции - Д□.

Если выбранная опция – число (например, порог), устанавливают нужное число действиями К▲ и К▼, затем подтверждают К□. Появляется на секунду надпись «ГОТОВО!», затем – возврат в

0.00 % СН<sub>4</sub>  
КОРРЕКТ. СН<sub>4</sub>

Если выбранная опция – действие («Установка 0» или «Возврат к заводским параметрам»), подтверждают его - К□. Появляется на секунду надпись «ГОТОВО!», затем – возврат в

0.00 % СН<sub>4</sub>  
КОРРЕКТ. СН<sub>4</sub>

2.2.4 Датчик обеспечивает световую сигнализацию о превышении двух порогов для всех измерительных каналов, а также срабатывание двух групп «сухих» контактов реле при превышении двух заданных значений концентраций определяемого компонента и реле «Неисправность», которые обеспечивают коммутацию переменного тока до 5 А при напряжении 220 В.

Предупредительная сигнализация включается, если измеренные концентрации газов превысят значения порогов:

- при измерении углеводородов – 20 % НКПР;
- при измерении диоксида углерода – 1 % об.;
- при измерении кислорода – 19,5 % (об.д.) (недостаток кислорода);
- при измерении аммиака – 20 мг/м<sup>3</sup> (ПДК);
- при измерении водорода – 1 % (об.);
- при измерении оксида углерода – 20 мг/м<sup>3</sup> (ПДК);
- при измерении диоксида азота – 2 мг/м<sup>3</sup> (ПДК);
- при измерении диоксида серы – 10 мг/м<sup>3</sup> (ПДК);
- при измерении сероводорода – 10 мг/м<sup>3</sup> (ПДК);
- при измерении хлора – 1 мг/м<sup>3</sup> (ПДК);
- по каналу контроля суммарных углеводородов – 0,3 г/м<sup>3</sup> (ПДК).

Аварийная сигнализация включается, если измеренные концентрации газов превысят значения порогов:

- при измерении углеводородов – 50 % НКПР;
- при измерении диоксида углерода – 2,5 % об.;
- при измерении кислорода – 18,5 % (об.д.);

- при измерении аммиака – 60 мг/м<sup>3</sup> (3 ПДК);
  - при измерении водорода – 2 % (об.);
  - при измерении оксида углерода – 100 мг/м<sup>3</sup> (5 ПДК);
  - при измерении диоксида азота – 10 мг/м<sup>3</sup> (5 ПДК);
  - при измерении диоксида серы – 30 мг/м<sup>3</sup> (3 ПДК);
  - при измерении сероводорода – 40 мг/м<sup>3</sup> (4 ПДК).
  - при измерении хлора – 3 мг/м<sup>3</sup> (3 ПДК).
  - по каналу контроля суммарных углеводородов – 1,5 г/м<sup>3</sup> (5 ПДК).
- В датчиках обеспечена возможность изменения указанных выше порогов сигнализации.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 На стадии эксплуатации датчик подлежит следующим видам обслуживания:

- техническое обслуживание ТО-1;
- техническое обслуживание ТО-2;
- поверка.

Документ МП XXXXXXXXXX «Газоанализаторы стационарные ГСО-3, МГСО-3. Методика поверки» устанавливает методы первичной поверки датчиков при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации, которая должна производиться один раз в год.

3.1.2 Требования к обслуживающему персоналу

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2 должны производиться персоналом, ознакомившимся с настоящим РЭ и имеющим допуск к проведению работ.

Поверку может производить только поверитель, аттестованный на право поверки в порядке, установленном органом государственной метрологической службы.

#### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 К работе с датчиком допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

3.2.2 Запрещается работа датчика, имеющего механические повреждения корпуса.

3.2.3 Техническое обслуживание должно производиться во взрывобезопасных помещениях.

Безопасность конструкции датчиков соответствует ГОСТ 12.2.007.0-75. По способу защиты человека от поражения электрическим током датчики соответствуют классу III.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При техническом обслуживании должны быть выполнены работы, указанные в табл.4.

Таблица 4

Наименование работ	Виды технического обслуживания		
	ТО-1	ТО-2	Поверка
Внешний осмотр	1 раз в неделю	+	-
Контроль работоспособности	1 раз в неделю	+	-
Очистка датчиков от пыли и грязи	-	2 раза в год; при необходимости	+
Установка «нуля» и регулировка чувствительности датчиков	-	При необходимости; перед поверкой	+
Поверка	-	-	1 раз в год

3.3.2 При внешнем осмотре проверяют отсутствие пыли и грязи на датчиках, механических поврежденных конструкции датчиков, коробок соединительных, а также соединительных кабелей между датчиками и устройством сбора информации.

Кроме того, следует убедиться в отсутствии повреждений сетевого кабеля.

3.3.3 Контроль работоспособности датчика производят в соответствии с п.п. 2.1.10, 2.1.11.

3.3.4 При очистке датчиков от пыли и грязи необходимо очистить фильтр путём продувки его воздухом. При сильном загрязнении фильтр следует сменить.

3.3.5 Установку «нуля» и регулировку чувствительности датчика производят после монтажа датчика на объекте контроля при запуске его в эксплуатацию, установки датчиков на рабочее место после ремонта и перед поверкой.

### 3.4 Перечень критических отказов

Несрабатывание тревожной сигнализации при превышении измеренной концентрацией установленного порога или ложное срабатывание тревожной сигнализации при неопасной концентрации газа. Для предотвращения указанного отказа датчик осуществляет непрерывную самодиагностику с целью проверки работоспособности. В случае выявления неисправности при тестировании датчик выдаёт сигнал «неисправность».

Ошибки персонала – несвоевременное исполнение технического обслуживания (табл.4). Для предотвращения указанного отказа ведётся журнал технического обслуживания.

### 3.5 Назначенные показатели

- Назначенный срок службы – 10 лет.
- Назначенный ресурс – 30000 часов.
- Назначенный срок хранения – не менее 2 лет, при условии соблюдения требований к условиям хранения в соответствии с настоящим руководством.

### 3.6 Параметры предельных состояний

- Достижение назначенных показателей;
- Деформация корпуса и деталей, препятствующая нормальному функционированию;
- Необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

## 4 Текущий ремонт

4.1 В процессе эксплуатации датчика при возникновении неисправностей для их устранения следует руководствоваться таблицей 5.

Таблица 5

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Показания не выводятся на дисплей, светодиоды не засвечиваются.	Отсутствует напряжение питания. Неисправность кабеля питания.	Проверить напряжение питания. Проверить кабель питания.
Зелёный светодиод «НОРМА/ОТКАЗ» мигает.	Обрыв линии связи. Неисправен датчик.	Восстановить линию связи. Отремонтировать датчик.
Порог превышен, но внешние устройства не включаются.	Неисправно реле. Повреждены внешние линии связи.	Отремонтировать соответствующий измерительный блок. Устранить повреждение.
Нет связи по 485-му интерфейсу	Неверный сетевой номер прибора	Проверить сетевой номер прибора

4.2 Неисправные датчики и их составные части ремонтируют в условиях предприятия-изготовителя.

### 5 Техническое освидетельствование

В соответствии с документом «Датчики стационарные двухканальные ГСО-3, МГСО-3. Методика поверки» датчик должен проходить первичную поверку при выпуске из производства, поверку после ремонта и периодическую поверку в процессе эксплуатации.

Положительные результаты первичной поверки заносят в подраздел руководства по эксплуатации «Свидетельство о приёмке» в виде клейма и подписи поверителя.

При положительных результатах поверки после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации оформляют свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки датчик направляют в ремонт.

#### 5.1 Свидетельство о приёмке

Газоанализатор ГСО-3 - \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_

(формулы газов в соответствии с таблицей 1)

соответствует техническим условиям КБРЕ.413311.009 ТУ, прошел приработку в течение 72 ч и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

Подпись представителя ОТК \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия)

#### 5.2 Свидетельство о поверке

Средство измерений газоанализатор ГСО-3 - \_\_\_\_\_

(формулы газов в соответствии с таблицей 1)

зав. № \_\_\_\_\_

поверено в соответствии с методикой поверки МП ХХХ-ХХХ-ХХХ, на основании результатов первичной поверки соответствует описанию типа Госреестр № ХХХХХХ и признано пригодным к применению.

Подпись поверителя \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия, клеймо)

Дата поверки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### 5.3 Свидетельство об упаковке

Датчик по п. 5.1 упакован на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по упаковке и консервации.

Дата упаковки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Упаковку произвёл: \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия)

Изделие после упаковки принял: \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия)



## **6 Гарантии изготовителя**

6.1 Предприятие-изготовитель ЗАО «Метеоспецприбор», находящееся в России по адресу: 192148, Санкт-Петербург, ул. Седова, 37, литер А, гарантирует соответствие датчика требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 2 года со дня продажи, но не более 2,5 лет с момента его изготовления.

Гарантийный срок на электрохимические сенсоры, входящие в состав датчика, устанавливается 1 год со дня продажи, но не более 1,5 лет с момента его изготовления.

6.3 Гарантийный срок хранения устанавливается 6 месяцев с момента изготовления датчика.

6.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части датчика или датчик целиком при наличии неповреждённых пломб.

Первичная поверка и поверка после гарантийного ремонта проводится предприятием-изготовителем.

Для проведения периодической поверки рекомендуется обращаться на предприятие-изготовитель. В гарантийные обязательства предприятия-изготовителя периодическая поверка не входит.

6.5 По вопросам ремонта обращаться в группу ремонта ЗАО «Метеоспецприбор» по адресу: 192148, С.-Петербург, ул. Седова, 37, литер А.

Тел/факс: (812) 702-07-39

## **7 Консервация**

Датчики перед транспортированием или хранением не требуют консервации, т.к. изготовлены из материалов, не подверженных коррозии.

## **8 Хранение**

Датчик, упакованный в соответствии с техническими условиями КБРЕ.413311.009 ТУ, в течение гарантийного срока хранения должен храниться согласно группе ЗС по ГОСТ 15150-69. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей. Изделия в упаковочной таре должны укладываться на стеллажах в слоях не более 5.

## **9 Транспортирование**

9.1 Датчик, упакованный в соответствии с техническими условиями КБРЕ.413311.009 ТУ, может транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта в условиях, установленных ГОСТ 15150-69, группа ЗС.

При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованным датчиком от атмосферных осадков.

При транспортировании самолётом датчик должен быть размещён в отапливаемых герметизированных отсеках.

Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

9.2 Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемых для перевозки датчика, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

## 10 Утилизация

Датчик не требует специальной подготовки перед отправкой на утилизацию.

## 11 Сведения о рекламациях

Сведения о предъявленных рекламациях следует регистрировать в таблице 8.

Таблица 8

Дата	Кол-во часов работы датчика с начала эксплуатации до возникновения неисправности	Краткое содержание неисправности	Дата направления рекламации	Меры, принятые к рекламации	Примечание

Приложение А



1. Магнитный переключатель
2. Крепёжные винты
3. Винт крепления крышки
4. Разъём для подключения HART-коммуникатора
5. Сенсоры
6. Кабельные вводы
7. Зелёный светодиод «Норма/Отказ»
8. Красные светодиоды «1-й порог»
9. Красные светодиоды «2-й порог»
10. Кнопка «Меньше»
11. Кнопка «Больше»
12. Кнопка «Ввод»
13. Клемма заземления

Рисунок А.1 – Общий вид датчика

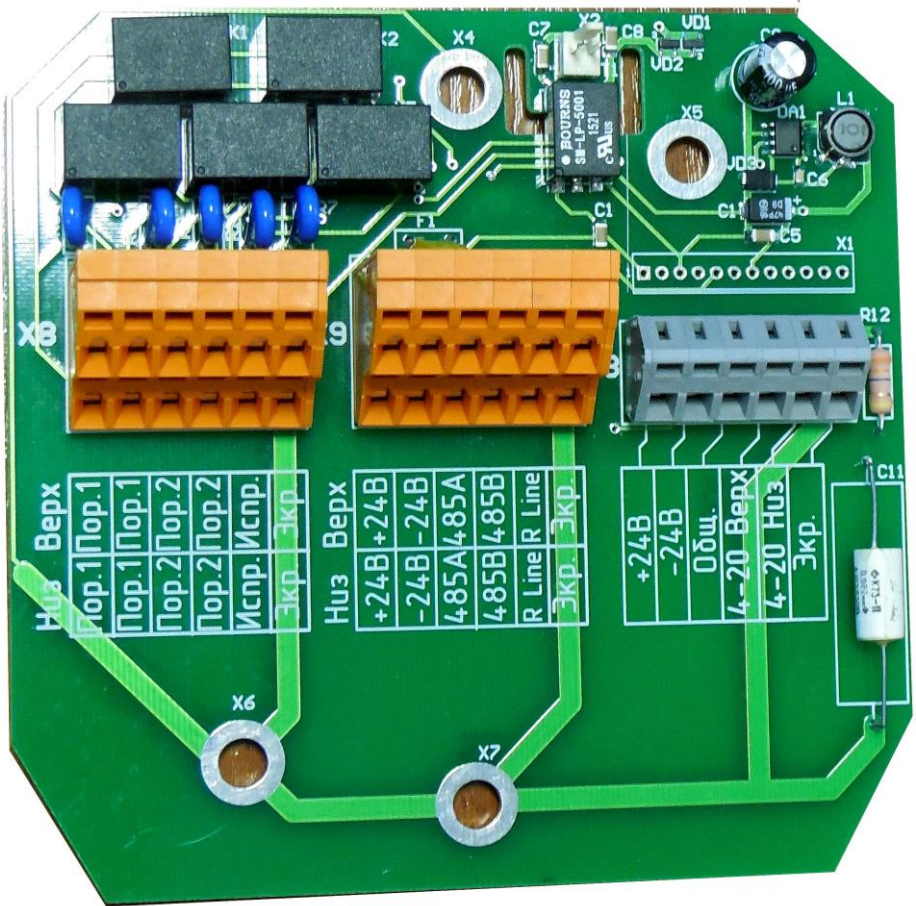
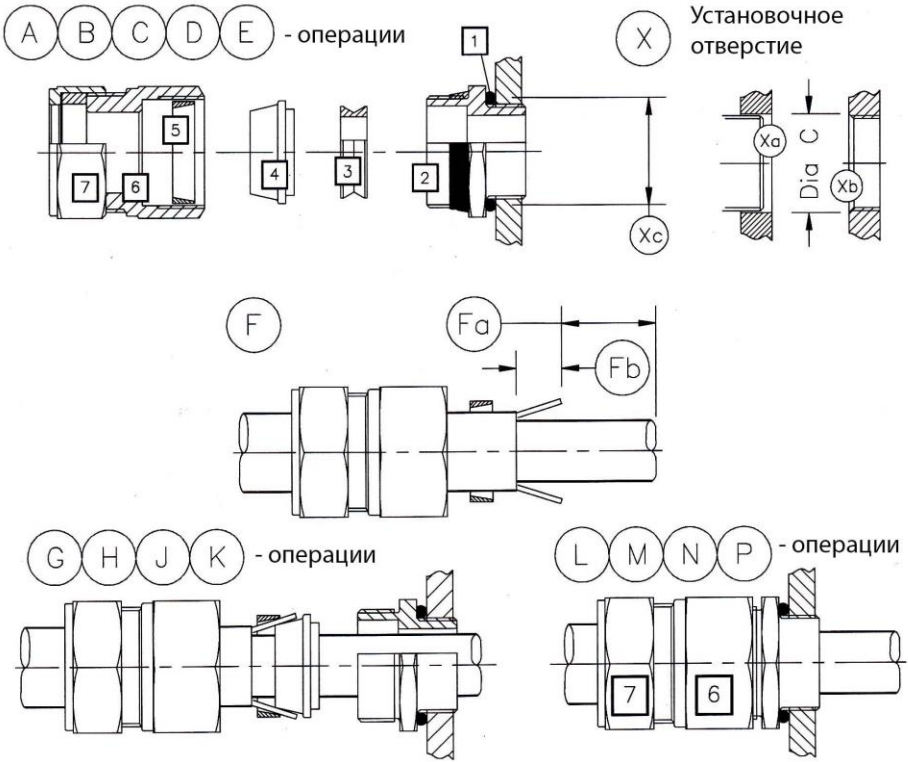


Рисунок А.2 – Соединительная плата датчика

Приложение А



$X_a$  – диаметр  $C$  для отверстий с гарантированным зазором (не EExd).

$X_b$  – зенковка диаметра  $C$  для резьбовых отверстий (EExd).

$X_c$  – диаметр  $O$  посадки уплотнительного кольца.

Рисунок А.3 – Сборочный чертеж кабельного ввода E3XBF/20S/M10.

Приложение Б

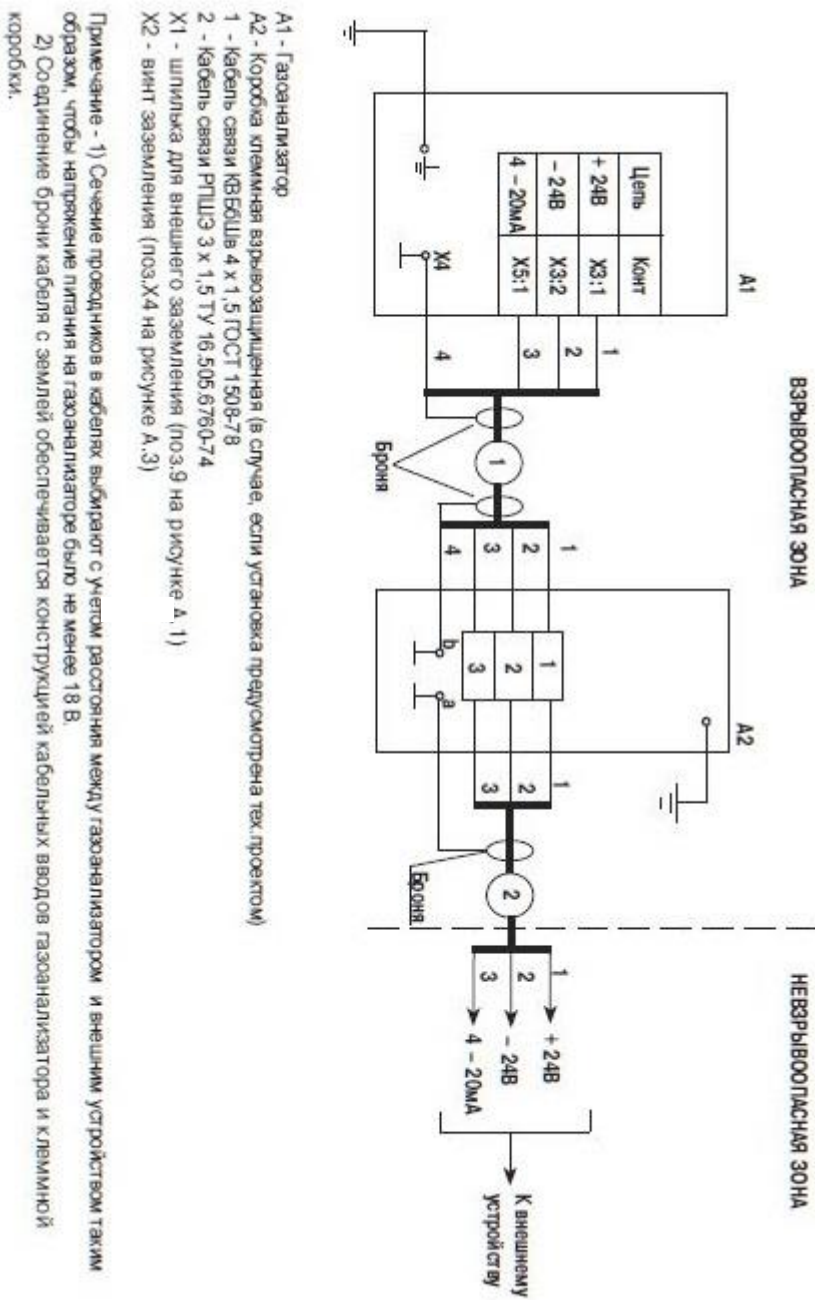
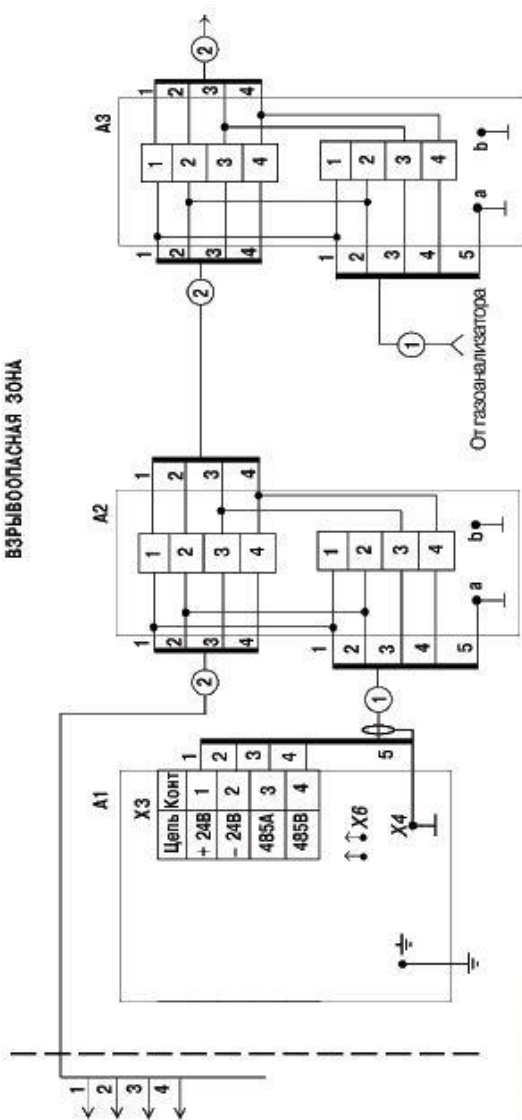


Рис. Б1 – Схема подключения датчика по аналоговому выходу

ВЗРЫВООПАСНАЯ ЗОНА



A1 - Газоанализатор.

A2, A3 - Коробка клеммная взрывозащищенная.

Примечание - 1) Рекомендуется подключить газоанализатор к шине питания и к стандартному каналу связи RS-485 через клеммную коробку. Соединение с клеммной коробкой осуществить кабелем длиной не более 1 м. Характеристики кабеля должны соответствовать кабельным вводам как на входном отсеке газоанализатора, так и на клеммной коробке.

2) Организация питания при использовании стандартного канала связи RS-485 должна быть выполнена так, чтобы падение напряжения на проводе -24 В между внешним устройством и газоанализатором не превышало 6 В.

3) У последнего газоанализатора из подключенных к стандартному каналу связи RS-485 необходимо установить перемычку (X6 рис.А.4) для параллельного подключения нагрузки 120 Ом к линии. У остальных газоанализаторов перемычка должна быть снята.

4) При использовании экранированных кабелей 1 и 2 экраны подключают к точкам а и б.

Примечания - 1) Сечение проводников в кабелях выбирают с учётом расстояния между газоанализатором и внешним устройством таким образом, чтобы напряжение питания на газоанализаторе было не менее 18 В.

2) Соединение брони кабеля с землей обеспечивается конструкцией кабеля ввода газоанализатора и клеммной коробки.

Рис. Б2 – Схема подключения датчика по цифровому выходу

## Приложение В

### Протокол обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу HART

Для передачи цифровых данных используется низкочастотная модуляция, наложенная на аналоговый сигнал 4-20 мА.

Модуляция цифрового сигнала осуществляется по **стандарту BELL-202**, скорость связи **1200 бод**, «**нечетная**» **четность**, перед началом посылки пакета передаются от 2 до 20 «пустых» байт 0xFF, необходимых для синхронизации модемов.

Датчик поддерживает следующие команды:

универсальные команды в следующем объеме: (**#0; #1; #2; #3; #6.** ),

общие команды (оригинальное назначение/альтернативное назначение):

**#35** записать значения диапазона/установка двух порогов срабатывания:

0 байт– единица измерения (Unsigned-8);

1-4 байт– второй порог, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32);

5-8 байт– первый порог, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32).

**#40** Войти/выйти из режима фиксированного тока.

**#43** Установка нуля первичной переменной.

**#45** Настроить ноль ЦАП/Калибровка первичной переменной:

0-3 байт– значение подаваемой концентрации, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32);

**#46** Настроить коэффициент усиления ЦАП/Калибровка первичной переменной:

0-3 байт– значение подаваемой концентрации, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32);

При необходимости сетевой номер прибора и скорость обмена может быть изменена на начальные (заводские) значения. Для этого необходимо приложить магнитный переключатель к корпусу датчика, затем три раза подать питание на время 5-10 секунд.

После этого датчик будет работать по интерфейсу RS-485, протокол ModBus-RTU, сетевой адрес 1, скорость обмена 9600 бод.

Адрес короткого фрейма HART-протокола – 0.

**ВНИМАНИЕ!** При отладке программного обеспечения недопустимо циклическое использование команд установок, т.к. регистры РПЗУ имеют ограниченное количество циклов записи (10000).



Приложение Г  
**Протокол обмена по 485 интерфейсу**  
Параметры протокола обмена с контроллером верхнего уровня.

Наличие или отсутствие газа и служебные параметры передаются контроллеру верхнего уровня по интерфейсу RS-485 с использованием протокола MODBUS. Датчик поддерживает следующие типы команд:

- чтение из устройства. **Код команды 04;**
- запись слова в устройство. **Код команды 06.**

**Карта адресов несущих информацию о состоянии устройства.**

**Адрес 0x01** - старший байт содержит номер (адрес) устройства (беззнаковое число)  
младший байт определяет скорость обмена по каналу RS-485:

0x01 - 1200 бод  
0x02 - 2400 бод  
0x04 - 4800 бод  
0x08 - 9600 бод  
0x10 - 19200 бод

**Адрес 0x02** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора с информационными байтами:

**старший байт** - тип датчика:

1 - метан,                      2 - пропан,                      3 – гексан;.

**младший байт** - текущее состояние ГСО-Р1 в формате XXXXD3 D2 D1 D0;

где            D4            0 - прибор не работоспособен, 1 - норма  
                  D2            1 - превышен порог 2,                      0 - норма  
                  D1            1 - превышен порог 1,                      0 - норма  
                  D0            0 - авария,                                      1 - норма.

**Адрес 0x03** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора -  
**Концентрация измеряемого газа в% НКПР (целое знаковое).**

**Адрес 0x04** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:

**старший байт - порог 1,    младший байт - порог 2**

**Адрес 0x05** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**D – приведенное.**

**Адрес 0x06** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**Напряжение опорного канала.**

**Адрес 0x07** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**Напряжение рабочего канала.**

**Адрес 0x08** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**D – приборное.**

**Адрес 0x09** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**Температура, показания встроенного терморезистора**

**Адрес 0x0A** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**Заводской номер прибора**

**Адрес 0x0B** - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

**Если старший байт равен 0xA5 то младший версия ПО**

Информация в адресах с 5 по 10 является технологической, используется при калибровке на заводе изготовителе или в центрах по ремонту.

Для изменения адреса устройства необходимо записать в регистр с адресом 0x01 номер этого устройства в диапазоне от 0x01 до 0xF7, разместив его в старшем байте регистра.

Для изменения скорости обмена устройства по каналу RS-485 необходимо записать в регистр с адресом 0x01 код соответствующий определенной скорости обмена, разместив его в младшем байте регистра (в старшем байте адрес устройства).

0xNN01 - 1200  
0xNN02 - 2400  
0xNN04 - 4800  
0xNN08 - 9600  
0xNN10 - 19200

Необходимо помнить, что попытка изменения номера устройства автоматически приводит к изменению скорости обмена (и наоборот), поэтому при изменении номера устройства необходимо отслеживать содержимое бита отвечающего за скорость обмена (и наоборот).

При изменении скорости и (или) номера устройства, контроллер верхнего уровня получает ответ на команду на той же скорости и только после этого ГСО-Р1 производит изменение скорости обмена и номера устройства.

**Дистанционная установка "0"** осуществляется записью любого кода по адресу 0x02: (Команда - 06, данные – любые, адрес – 02).

**Дистанционная калибровка 1** осуществляется записью истинной концентрации по адресу 0x03: (Команда - 06, данные – концентрация газа, адрес – 03). Где концентрация газа = концентрация газа в объемных процентах \* 100.

**Дистанционная калибровка 2** осуществляется записью истинной концентрации по адресу 0x04: (Команда - 06, данные – концентрация газа, адрес – 04). Где концентрация газа = концентрация газа в объемных процентах \* 100.

**Дистанционная установка заводских значений осуществляется записью 1** по адресу 0x05: (Команда - 06, данные – 1, адрес – 05).

**Дистанционная установка "Порог 1"** осуществляется записью величины порога в % НКПР по адресу 0x06: (Команда - 06, данные – %НКПР, адрес – 06).

**Дистанционная установка "Порог 2"** осуществляется записью величины порога в % НКПР по адресу 0x07: (Команда - 06, данные – %НКПР, адрес – 07).

**Дистанционная установка "Заводской номер"** осуществляется записью номера прибора по адресу 0x08: (Команда - 06, данные – старший.младший байт, адрес – 08).

Попытка записи в регистры с другими адресами, приводит к получению ответа с кодом ошибки адреса.

**ВНИМАНИЕ!** При отладке программного обеспечения недопустимо циклическое использование команды с кодом 06 т.к. регистры, предназначенные для записи, имеют ограниченное количество циклов записи (10000).

**ВНИМАНИЕ!** При чтении данных из прибора существует ограничение на длину передаваемой посылки, max=10.

Лист регистрации изменений

Изменение №	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ докум.	Вход. № сопроводит. докум. и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					