ЗАКАЗАТЬ: ГСО-Р1 газоанализатор

КОД ТН ВЭД ТС 9027 10 000 0

ГАЗОАНАЛИЗАТОР СТАЦИОНАРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ГСО-Р1

Руководство по эксплуатации
КБРЕ.413311.006 РЭ

Содержание

			Стр.
1	Описание и работа		3
	1.1	Назначение	3
	1.2	Технические характеристики	4
	1.3	Состав и комплект поставки	6
	1.4	Устройство и работа	7
	1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности	7
	1.6	Маркировка и пломбирование	7
	1.7	Упаковка	8
	1.8	Сведения о программном обеспечении	8
2	Использование по назначению		9
	2.1	Подготовка к использованию	9
	2.2	Использование	13
3	Техническое обслуживание		16
	3.1	Общие указания	16
	3.2	Меры безопасности	16
	3.3	Порядок технического обслуживания	17
	3.4	Перечень критических отказов	17
	3.5	Назначенные показатели	17
	3.6	Параметры предельных состояний	17
4	Текущий ремонт		18
5	Техническое освидетельствование		18
	5.1	Свидетельство о приемке	18
	5.2	Свидетельство об упаковке	18
6	Гарантии изготовителя		19
7	Консервация		19
8	Хранение		19
9	Транспортирование		19
10	Утилизация		19
11	Сведения о рекламациях		20
	Приложение А	Сборочные чертежи и схемы подключения	21
	Приложение Б	Методика установки «нуля» и калибровки	26
	Приложение В	Описание программы TestGSO	28
	Приложение Г	Протокол обмена датчика ГСО-Р1 с контроллером верхнего уровня по интерфейсу HART	31
	Приложение Д	Протокол обмена датчика ГСО-Р1 с контроллером верхнего уровня по интерфейсу RS-485	32
	Лист регистрации изменений		34

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на газоанализатор стационарный оптический ГСО-Р1 (далее – газоанализатор) и предназначено для ознакомления с его принципом работы, конструкцией, а также для изучения правил эксплуатации, условий работы, технического обслуживания, монтажа, транспортирования и хранения.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Газоанализатор предназначен для измерения объемной доли метана, этана, пропана, н-бутана, изобутана и других углеводородов, а также двуокиси углерода (далее – газы) в воздухе рабочей зоны и выдачи световой сигнализации, а также дискретных сигналов посредством «сухих» контактов реле для управления внешними устройствами при превышении установленных значений порогов сигнализации.

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

Принцип действия – оптический абсорбционный. Для работы газоанализаторов не требуется наличия в атмосфере кислорода. Газоанализаторы не чувствительны к присутствию в атмосфере кислорода, азота, оксида углерода, аммиака, сероводорода и др.

Газоанализаторы ГСО-Р1 соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 012, стандартов ГОСТ 30852.0 (МЭК 60079-0), ГОСТ 30852.1 (МЭК 60079-1), ГОСТ 30852.10 (МЭК 60079-11) и ГОСТ Р 52931.

Газоанализатор одноканальный ГСО-Р1 имеет две возможные конфигурации:

1. Датчик ГСО-Р1Д (далее – датчик) на соответствующий газ из таблицы 1;
2. Датчик ГСО-Р1Д на соответствующий газ из таблицы 1 и индикатор ГСО-Р1И (далее – индикатор).

Газоанализаторы ГСО-Р1 могут использоваться автономно, либо с подключением к блоку управления аналоговыми и аналого-цифровыми устройствами

Датчик выполнен одноблочным в металлическом корпусе (нержавеющая сталь или алюминиевый сплав), имеет 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) и маркировкой 1Exd[ib]IICT4 X по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0).

Знак X, стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации датчиков необходимо соблюдать следующие специальные условия: подключение постоянно присоединенного кабеля электропитания ГСО-Р1 должно осуществляться при помощи взрывозащищенных кабельных вводов и соединительных коробок (при разветвлённых соединениях) с соответствующей областью применения, имеющих сертификат соответствия.

Могут использоваться, например, коробки типа КЗП с соответствующим количеством кабельных вводов и зажимов и с маркировкой взрывозащиты 1ExibIICT6 X.

Примечание. Подключение датчиков к терминалу с использованием аналогового выхода и питания от терминала возможно без соединительных взрывозащищенных коробок.

Индикатор выполнен одноблочным в металлическом корпусе (нержавеющая сталь или

алюминиевый сплав) и имеет взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 30852.10 (МЭК 60079-11) и маркировкой 1ExibIICT4 по ГОСТ 30852.0 (МЭК 60079-0).

Передача данных с датчика возможна на расстояние до 1200 м в виде унифицированного аналогового сигнала – постоянного тока, изменяющегося в диапазоне от 4 до 20 мА, цифрового сигнала, выдаваемого на стандартный канал связи RS-485 по протоколу ModBus RTU, а также по промышленному протоколу HART. Кроме того, датчик обеспечивает срабатывание двух групп «сухих» контактов реле при превышении двух заданных значений концентраций определяемого компонента.

Датчик осуществляет непрерывную самодиагностику с выдачей сигнала об обнаружении неисправности.

Датчик снабжен одним кабельным вводом.

Примечание: по требованию заказчика датчик может поставляться с двумя кабельными вводами.

Датчик снабжен защитным козырьком, предохраняющим его элементы от неблагоприятного воздействия окружающей среды (комплектуется по требованию заказчика).

Конструкцией датчика обеспечивается подогрев оптики без применения специализированных тепловыделяющих элементов. В результате потребляемая мощность во всем диапазоне температур не превосходит 5,5 Вт. Свидетельством об утверждении типа средства измерения подтверждается стабильная работа газоанализатора в заявленном диапазоне температур.

Индикатор предназначен для настройки датчика и отображения информации. ***При использовании протокола HART индикатор служит аналогом HART-коммуникатора.***

Газоанализаторы предназначены для эксплуатации при температуре от минус 60 до 85 ºС и относительной влажности воздуха до 95% при 35 ºС. Группа исполнения к воздействию атмосферного давления по ГОСТ Р 52931 соответствует Р1 – от 84,0 до 106,7 кПа.

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

Вид климатического исполнения газоанализаторов по ГОСТ 15150-69 соответствует классу УХЛ 1.

Питание датчиков осуществляется напряжением постоянного тока от 18 до 32 В, потребляемая мощность не более 5,5 Вт.

Примеры условного обозначения газоанализаторов при заказе:

Газоанализатор ГСО-Р1-ХХХ КБРЕ.413311.006 ТУ, где ХХХ – химическая формула определяемого компонента из таблицы 1

а) с индикатором ГСО-Р1И КБРЕ.413311.006 ТУ;

б) без индикатора ГСО-Р1И КБРЕ.413311.006 ТУ.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измеряемых концентраций газов и пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности газоанализатора соответствуют указанным в таблице 1.

Примечания: 1) Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей указаны в соответствии с ГОСТ Р 51330.19-99.

2) Ввиду того, что датчики обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности датчиков нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент.

3) Диапазон показаний довзрывоопасных концентраций для всех определяемых горючих компонентов (кроме диоксида углерода): от 0 до 100 % НКПР.

Таблица 1

№ п/п	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
		% НКПР	объемной доли, %	абсолютной	относительной, %
1	метан (CH_4)	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 2,2 Св. 2,2 до 4,4	± 5 % НКПР -	- ± 10
2	этан (C_2H_6)	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 1,25 Св. 1,25 до 2,5	± 5 % НКПР -	- ± 10
3	пропан (C_3H_8)	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,85 Св. 0,85 до 1,7	± 5 % НКПР -	- ± 10
4	н-бутан (C_4H_{10})	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,7 Св. 0,7 до 1,4	± 5 % НКПР -	- ± 10
5	изобутан (i-C_4H_{10})	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,65 Св. 0,65 до 1,3	± 5 % НКПР -	- ± 10
6	н-пентан (C_5H_{12})	От 0 до 50	От 0 до 0,7	± 5 % НКПР	-
7	гексан (C_6H_{14})	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 1,0	± 5 % НКПР -	- ± 10
8	гептан (C_7H_{16})	От 0 до 50	от 0 до 0,55	± 5 % НКПР	-
9	октан (C_8H_{18})	От 0 до 50	от 0 до 0,4	± 5 % НКПР	-
10	нонан (C_9H_{20})	От 0 до 50	от 0 до 0,35	± 5 % НКПР	-
11	декан ($C_{10}H_{22}$)	От 0 до 50	От 0 до 0,35	± 5 % НКПР	-
12	этилен (C_2H_4)	От 0 до 50	от 0 до 1,15	± 5 % НКПР	-
13	пропилен (C_3H_6)	От 0 до 50	от 0 до 1,0	± 5 % НКПР	-
14	этиленоксид (CH_2CH_2O)	От 0 до 50 Св. 50 до 100	от 0 до 1,3 Св. 1,3 до 2,6	± 5 % НКПР -	- ± 10
15	бензол (C_6H_6)	От 0 до 50 Св. 50 до 100	От 0 до 0,6 Св. 0,6 до 1,2	± 5 % НКПР -	- ± 10
16	стирол (C_8H_8)	От 0 до 50	От 0,055 до 0,55	± 5 % НКПР	-
17	толуол ($C_6H_5CH_3$)	От 0 до 50	от 0 до 0,55	± 5 % НКПР	-
18	метанол (CH_3OH)	От 0 до 50	От 0 до 2,75	± 5 % НКПР	-
19	этанол (C_2H_5OH)	От 0 до 50	От 0 до 1,55	± 5 % НКПР	-
20	ацетон ($(CH_3)_2CO$)	От 0 до 50	от 0 до 1,25	± 5 % НКПР	-
21	этилацетат ($CH_3COOC_2H_5$)	От 0 до 50	от 0 до 1,1	± 5 % НКПР	-
22	метилтретбутиловый эфир ($C_5H_{12}O$)	От 0 до 50	От 0 до 0,8	± 5 % НКПР	-
26	диоксид углерода (CO_2)	-	От 0 до 5	± (0,02 + 0,08$C_{вх}$ *) % об.д.	-

*$C_{вх}$ – значение концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора, об. доля, %.

1.2.2 Вариация показаний газоанализатора не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

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

1.2.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности газоанализатора на каждые 10 °С в диапазоне температур от минус 60 до 85 °С не более 0,2 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

1.2.5 Время установления показаний газоанализатора $T_{0,9}$ по уровню 0,9 не более 10 с (группа И-1 по ГОСТ 13320-81).

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

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

1.2.8 Газоанализатор выдерживает воздействие относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре 35 °С, соответствующей условиям эксплуатации и транспортирования.

1.2.9 Газоанализатор выдерживает воздействие синусоидальных вибраций по группе N1 по ГОСТ Р 52931-2008, соответствующих условиям эксплуатации.

1.2.10 Газоанализатор выдерживает воздействие синусоидальных вибраций по группе F3 по ГОСТ Р 52931-2008, соответствующих условиям транспортирования.

1.2.11 Газоанализатор выдерживает воздействие температуры от минус 50 до 50 °С, соответствующей условиям транспортирования.

1.2.12 Максимальная электрическая мощность, потребляемая газоанализаторами, не более 5,5 ВА.

1.2.13 Габаритные размеры датчика ГСО-Р1Д (ВхДхШ), мм, не более 220х370х160.

Масса датчика, не более, кг:

- корпус из нержавеющей стали – 6,6;
- корпус из алюминиевого сплава – 2,7.

1.2.14 Габаритные размеры индикатора ГСО-Р1И (ВхДхШ), мм, не более 100х90х90.

Масса индикатора, не более, кг:

- корпус из нержавеющей стали – 1,3;
- корпус из алюминиевого сплава – 0,8.

1.2.15 Требования надежности:

1.2.15.1 Средняя наработка на отказ T_o не менее 30 000 ч.

1.2.15.2 Полный средний срок службы не менее 10 лет.

1.3 Состав и комплект поставки

В комплект поставки газоанализаторов входят:

а) Газоанализатор ГСО-Р1 в заданной конфигурации;

б) кабель КПСВВ 2х2х0,5 для соединения датчика с индикатором, длина по заказу 2,5 м, 5 м, 10 м (при заказе индикатора);

в) руководство по эксплуатации КБРЕ.413311.006 РЭ;

г) методика поверки «Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1. Методика поверки» МП-242-1803-2014 (поставляется 1 шт. на партию);

д) комплект принадлежностей в составе:

- камера калибровочная КБРЕ.301261.001;
- С-образный хомут КБРЕ.301532.001;

- ПО на цифровом носителе (компакт-диск); Поставляется 1 шт. на партию.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Работа газоанализатора основана на селективном поглощении молекулами веществ электромагнитного инфракрасного излучения.

Изменение интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им среды с контролируемым газом преобразуется в аналоговый сигнал в виде постоянного тока, изменяющегося в диапазоне от 4 до 20 мА, с возможностью передачи данных по промышленному протоколу HART, а также в цифровой сигнал на стандартный канал связи RS-485 по протоколу ModBus RTU.

Кроме того, газоанализатор обеспечивает замыкание двух нормально разомкнутых групп «сухих» контактов реле «Порог 1» и «Порог 2» при превышении двух заданных значений концентраций определяемого компонента, а также размыкание нормально замкнутых контактов реле «Неисправность» при пропадании питания или недопустимом снижении уровня сигналов газового сенсора. Изменение нормального состояния контактов не предусмотрено.

1.4.2 Газоанализатор непрерывно измеряет текущую концентрацию определяемого компонента в месте расположения и осуществляет сравнение результатов измерений с установленными порогами предупредительной и аварийной световой сигнализации.

Сигнал с выхода газоанализатора по проводной линии связи поступает на вход соответствующего измерительного канала устройства сбора данных.

1.4.3 На рисунке А.1 приложения А представлен сборочный чертеж газоанализатора.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Средства измерения, предназначенные для поверки газоанализатора, приведены в документе МП-242-1803-2014 «Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1. Методика поверки», поставляемого в составе руководства по эксплуатации газоанализатора.

Инструменты и принадлежности, необходимые в процессе эксплуатации, указаны в разделе 1.3 настоящего руководства.

Других специальных средств измерений, инструмента и принадлежностей не требуется.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка датчиков ГСО-Р1Д содержит:

а) товарный знак предприятия-изготовителя;

б) единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза согласно п.1 ст.7 ТР ТС 012/2011;

в) наименование и условное обозначение «Газоанализатор ГСО-Р1-ХХХ», где ХХХ – химическая формула или наименование определяемого газа из таблицы 1;

г) диапазон измерения;

д) наименование «Датчик ГСО-Р1Д»;

е) знак утверждения типа средства измерения;

ж) маркировку взрывозащиты 1Exd[ib]IICT4 X;

з) маркировку степени защиты от пыли и воды IP66;

и) специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;

к) допустимую температуру среды при эксплуатации от минус 60 до 85°С;

л) безопасные электрические параметры;

м) заводской номер;

н) год выпуска;

о) предупредительную надпись на корпусе: **«Открывать, отключив от сети!»**.

1.6.3 Маркировка индикаторов ГСО-Р1И содержит:

а) товарный знак предприятия-изготовителя;

б) единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза согласно п.1 ст.7 ТР ТС 012/2011;

в) наименование «Газоанализатор ГСО-Р1»;

г) наименование «Индикатор ГСО-Р1И»;

д) маркировку взрывозащиты 1ExibIICT4;

е) специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;

ж) допустимую температуру среды при эксплуатации от минус 60 до 85°С;

з) безопасные электрические параметры;

и) заводской номер;

к) год выпуска.

1.6.4 Маркировка нанесена на шильдик. Качество маркировки обеспечивает сохранность ее в течение всего срока службы устройства.

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

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

1.7.3 Газоанализаторы ГСО-Р1 опломбированы пломбами предприятия-изготовителя.

1.8 Сведения о программном обеспечении

1.8.1 Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем специально для решения задач измерения содержания измеряемых компонентов в воздухе рабочей зоны.

ПО газоанализатора идентифицируется путем вывода номера версии:

- по запросу через интерфейс RS-485 или HART;

ПО газоанализатора выполняет следующие функции:

- обработку и передачу измерительной информации от датчика;
- формирование выходных сигналов: аналогового (4 - 20) мА, HART, цифрового (RS-485);
- формирование релейных выходных сигналов;
- самодиагностику аппаратной части газоанализатора.

ПО газоанализатора реализует следующие расчетные алгоритмы:

1) вычисление значений содержания определяемого компонента в воздухе рабочей

зоны по данным от первичного измерительного преобразователя (датчика);

2) при наличии индикатора формирование значений концентраций для вывода на индикатор с учетом диапазона и единицы измерений;

3) сравнение результатов измерений концентраций определяемых компонентов с заданными пороговыми уровнями и формирование сигнализации об их превышении;

4) непрерывная самодиагностика аппаратной части газоанализатора (состояние внутреннего интерфейса).

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование	Номер версии	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления
Исполняемый код для газоанализатора	GSO-R.hex	1.0	0x575A	CrC16
Примечание: номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, приведенные в таблице, относятся только к файлам прошивки обозначенных в таблице версий.				

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализатора.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Уровень защиты «С» по МИ 3286-2010.

1.8.2 Внешнее программное обеспечение поставляется на оптическом диске или ином носителе информации и состоит из программы TestGSO.

Внешнее ПО предназначено для работы в среде Windows XP или Windows 7 в стандартной конфигурации. Для работы необходим COM порт или его эмуляция через переходник USB-RS-232.

Программа TestGSO предназначена для проверки работоспособности датчика, а также для его настройки и калибровки.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка газоанализатора к использованию

2.1.1 Перед монтажом проводят внешний осмотр газоанализатора. При этом необходимо проверить:

а) наличие и сохранность маркировки газоанализатора;

б) отсутствие механических повреждений оболочек датчиков;

в) наличие и целостность изоляции соединительных проводов, выходящих из оптико-электронного блока датчиков;

г) наличие неповрежденной пломбы с логотипом производителя на корпусе датчиков.

Индикатор рекомендуется устанавливать в удобном месте на уровне глаз, а датчик - в зависимости от определяемого газа:

- наверху под потолком для метана CH_4, и других газов, которые легче воздуха;
- внизу у пола для пропана C_3H_8, бутана C_4H_{10} , и других газов, которые тяжелее воздуха.

2.1.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже.

2.1.2.1 Монтаж газоанализатора должен производиться в соответствии с утвержденным проектом размещения системы, в состав которой он входит, на объекте контроля. Расположение и назначение клемм на соединительной плате датчика приведено на рисунке А.3 Приложения А.

При монтаже газоанализатора необходимо руководствоваться:

а) Главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);

б) «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл.3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;

в) «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (ПТБ);

г) Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН 332-74/ММСС.

д) Настоящим руководством.

2.1.2.2 При монтаже датчиков необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке при установке, на соответствие требованиям чертежа средств взрывозащиты (рисунок А.1 приложения А).

2.1.2.3 Съемные детали должны прилегать к корпусу настолько плотно, насколько позволяет конструкция.

2.1.2.4 Уплотнение кабеля на кабельном вводе должен выполнять квалифицированный электрик, имеющий опыт установки кабельных вводов.

2.1.2.5 Установку и подсоединение датчиков осуществляют в следующей последовательности (см. рисунки А.1 и А.2 приложения А):

- отвинчивают 2 винта (поз.3) и отделяют кронштейн (поз.8) от корпуса датчика;
- отвинчивают 3 винта (поз.4) и отделяют основание (поз.7) с кабельным вводом от корпуса (поз.1) датчика;
- монтируют соединительный кабель в кабельном вводе (поз.6) и соединяют проводники с соответствующими клеммами, расположенными на соединительной плате (поз.2).

Монтаж соединительного кабеля в кабельном вводе осуществляют в следующей последовательности (см. рисунок А.2 приложения А):

• (A) Разъединяют ввод, как показано на рисунке.

• (B) Уплотнение (3) удаляют, чтобы уменьшить повреждение кабеля.

• (C) Уплотнительное кольцо (1) или уплотнительная шайба должны всегда использоваться с корпусами, имеющими степень защиты выше IP54.

• (D) 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	Усилие затяжки	Внутр. оболочка		Внешняя оболочка		Уменьшенное отверстие		Диапазоны толщины армирования					
Диам O	Диам C			Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Проволока		Ленточное		Плетеная стальная проволока	
22,2	20,5	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

• (E) Надевают на кабель детали (5, 6, 7) как показано на рисунке А2 приложения А.

• (F) Подготавливают кабель, как показано на рисунке А2 приложения А:

• (Fa) Снимают внешнюю оболочку кабеля и армирование на длину, достаточную для монтажа;

• (Fb) 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 надежно.

• (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.**

- закрепляют кронштейн на рабочем месте датчика и устанавливают на него основание, зафиксировав его винтом;

- устанавливают корпус датчика на основание таким образом, чтобы штифт (поз.5), находящийся на основании, зашел в ответное отверстие на корпусе, и заворачивают 3 винта (поз.4).

2.1.2.6 Корпус датчика должен быть заземлен с помощью наружного заземляющего зажима (рисунок А.3 приложения А). 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.

2.1.2.7 Соединение выходов датчиков, находящихся во взрывоопасной зоне, с терминалом или другим устройством сбора данных, установленным во взрывобезопасной зоне, рекомендуется выполнять контрольным бронированным кабелем марки КВБбШв ГОСТ 1508-78 с жилами соответствующего сечения (п.2.1.3).

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 соединение между клеммной коробкой и терминалом (или другим устройством сбора данных) выполнять кабелем РПШЭ3×1,5 ТУ 16.505.6760-74 длиной до 10 м. 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.

2.1.2.8 Для подключения индикатора к датчику используют кабель КПСВВ 2×2×0,5 длиной не более 10 м. Кабель при монтаже следует прокладывать согласно требованиям ГОСТ 30852.13 для искробезопасной электрической цепи.

2.1.2.9 Таблицы контактов разъемов на плате соединительной датчика для аналогового и цифрового (RS-485) подключения приведены на рисунке А3 Приложения А.

Разъём X5

Контакт 1: ток 4…20 мА, пропорциональный измеренной концентрации газа. Нагрузку во внешней цепи подключают между проводом «4…20» и минусом источника питания. Сопротивление ($R_{нагр}$ + $R_{линии}$) ≤ 500 Ом.

Контакты 2 – 7: см. п.1.4.1 и рис.А3. Реле могут включать/отключать исполнительные или сигнальные устройства, находящиеся во взрывобезопасной зоне.

Коммутирующая способность контактов реле при резистивной нагрузке: 3А/120В переменного тока; 3А/24В постоянного тока; 0,1А/240В переменного тока; 360ВА/90Вт.

2.1.3 Рекомендации по проектированию цепей питания газоанализаторов ГСО-Р1.

2.1.3.1 Ток потребления датчиков имеет импульсный характер; при этом амплитуда импульса тока зависит от напряжения питания на входе газоанализатора, $U_{га}$.

Зависимость амплитуды тока I_m и среднего тока потребления $I_{ср}$ от напряжения $U_{га}$ для допустимого диапазона напряжений питания датчика приведена в таблице.

$U_{га}$, В	32	30	28	26	24	22	20	18
I_m, А	0,28	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	0,39	0,42
$I_{ср}$, А	0,145	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18

Примечание: приведены максимальные значения.

Напряжение $U_{га}$ в любом случае, в том числе в течение импульса тока, не должно быть ниже 18 В.

При питании нескольких датчиков от одного источника питания необходимо учитывать, что импульсы тока потребления датчиков могут совпадать. Следовательно, источник питания должен быть рассчитан на импульсный ток $\mathbf{I_{п,max} = I_m \cdot N,}$ где N – количество подключенных датчиков.

Если несколько датчиков имеют общую линию питания, то необходимо учесть падение напряжения на сопротивлении общего участка линии при токе Iп, max. Такое подключение допустимо только для малых N при достаточно низком сопротивлении общего участка линии.

Рекомендуется разводка цепей питания звездой, с отдельной линией питания для каждого датчика. При этом допустимое сопротивление линии $R_л$ без необходимости включения фильтрующего конденсатора* определяется по формуле $\mathbf{R_л \le (U_{ип} - 18) / 0,42\ [Ом],}$ где $U_{ип}$ (В) – напряжение источника питания.

2.1.3.2 При соединении без фильтрующих конденсаторов* групповое подключение датчиков возможно для их числа не более 5. При этом максимальное падение напряжения в импульсе для последнего датчика определяется по формуле $\mathbf{\Delta U_{max} = 0,42 (R_o N + \Delta R \cdot A),}$ где: R_o - суммарное (прямое и обратное) сопротивление цепи питания от источника питания до первого датчика;

ΔR - сопротивление цепей между датчиками (при равных расстояниях);

N - количество подключенных датчиков;

A = 1, 3, 6, 10 для N = 2, 3, 4, 5 соответственно.

Пример: пусть R_o = 4,2 Ом, ΔR = 0,3 Ом.

Тогда ΔU_{max} = 3,74 В для N = 2;

= 5,67 В для N = 3;

= 7,81 В для N = 4;

= 10,08 В для N = 5.

Для выполнения условия $U_{га} \ge 18$ В при $U_{ип}$ = 24 В возможно групповое подключение до

3-х датчиков; при групповом подключении 4-х или 5-ти датчиков необходимо повысить напряжение источника питания до 27 или 30 В соответственно.

* По усмотрению проектировщика для уменьшения импульсных помех по цепи питания к отводу от коробки к газоанализатору можно подключить фильтрующий конденсатор небольшой емкости, например, К50-35-40В-100 мкф.

2.1.3.3 При организации связи по интерфейсу RS-485 для датчиков, питаемых от отдельных источников, разность напряжений между цепями минуса питания датчиков в месте их установки должна быть не более 6 В (с учетом импульсного изменения тока потребления).

Тип источника питания выбирают с учетом требований по размещению датчиков и объединению их в группы по питанию, размещению и креплению (стойка, панель, DIN-рейка) источника, требований по температурному диапазону, напряжению изоляции, наличию дистанционного управления и т.д.

Можно рекомендовать рассмотреть модули и блоки питания фирм MEAN WELL, POWER-ONE, CHINFA, ИРБИС, Александр Электрик, Актив Электрик, а также лабораторные блоки питания.

Требования к источникам питания для ГСО-Р1:

Количество ГСО-Р1	I max	А Uпит, В	Р вых, Вт
4	1,5	24	36
		27	40
8	3	24	72
		27	80
16	6	27	144
		27	160

Монтаж на панель или DIN рейку

Для 4-х ГСО-Р1: MEAN WELL: RS-35-24, S-35-24.

Для 8-ми ГСО-Р1: MEAN WELL: RS-75-24, S-100-24, S-100-27.

Для 16-ти ГСО-Р1: MEAN WELL: RS-150-24, S-150-24, S-150-27.

Примечания:

Напряжение изоляции – для серии RS 3000 В AC; для серии S 1500 В DC.

Монтаж с переходниками типа ACCES и диапазоном температур: (–20 … + 70) °С для серии RS; (–10 …. + 60) °С для серии S.

Монтаж на DIN рейку

Для 4-х ГСО-Р1: MEAN WELL: DR-45-24.

Для 8-ми ГСО-Р1: MEAN WELL: DR-75-24.

Для 8-ми ГСО-Р1: MEAN WELL: DR-240-24; POWER ONE: LWN 1601-6.

Монтаж на панель

Для 4-х ГСО-Р1: Актив Электрик VN50A-220S27-CL.

2.2 Использование газоанализатора

2.2.1 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

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

2.2.1.2 При работе с газоанализатором 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».

2.2.2 Включение газоанализатора ГСО-1 и проверка его работоспособности.

Включают питание газоанализатора. При этом автоматически запускается режим самодиагностики.

2.2.2.1 Установка «нуля» и калибровка датчиков ГСО-Р1Д .

После монтажа датчика на месте штатной эксплуатации и его включения установку «нуля» производят в следующей последовательности (рисунок 1):

а) снимают с датчика защитный кожух и устанавливают вместо него калибровочную камеру КБРЕ.301261.001, входящую в комплект поставки;

б) соединяют штуцер камеры трубкой медицинской поливинилхлоридной с баллоном, содержащим ПГС №1;

Примечание: не рекомендуется использовать кремнийорганические трубки.

в) продувают датчик, чтобы через калибровочную камеру прошло не менее 1 л ПГС № 1;

г) надевают С-образный хомут КБРЕ.301532.001 из комплекта принадлежностей на корпус датчика и поворачивают его до совмещения выемки на корпусе и выступа на хомуте;

д) выжидают 7...10 с и снимают хомут;

е) отсоединяют калибровочную камеру и устанавливают защитный кожух.

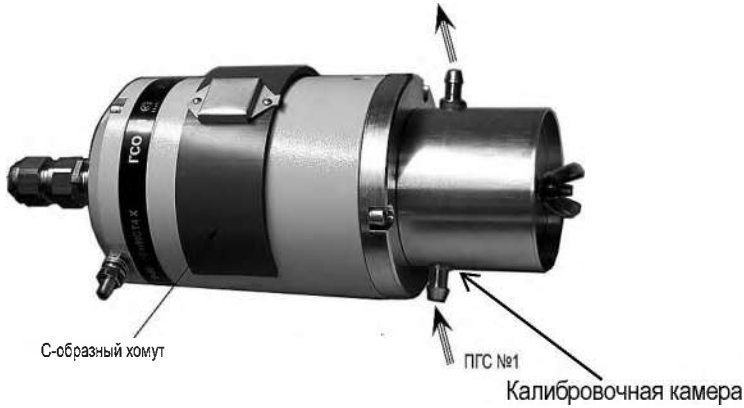


Рисунок 3 – Схема установки «нуля» ГСО-Р1

При подготовке датчиков к поверке, а также если в процессе эксплуатации при отсутствии в атмосфере измеряемого компонента показания датчика превышают 0,04..0,05 об.д.,% (0,91…1,14 % НКПР) для метана или 0,01..0,02 об.д.,% (0,59…1,18 % НКПР) для пропана, следует произвести установку «нуля» и откалибровать по методике, изложенной в приложении В.

Если показания систематически превышают указанные выше значения, такой датчик подлежит замене и отправке изготовителю для ремонта.

2.2.2.2 Установка «нуля» и калибровка датчиков с помощью индикатора ГСО-Р1И.

а) Подсоединяют индикатор к разъему РС-4 датчика кабелем, входящим в комплект поставки газоанализатора ГСО-Р1.

Внимание: подсоединение выполняют при выключенном питании датчика.

б) После включения питания датчика индикатор проводит самотестирование. По окончании самотестирования на дисплее индикатора отображается химическая формула контролируемого газа, затем – его измеренная концентрация в процентах НКПР.

Возникновение на дисплее четырех вопросительных знаков (**????**) означает отсутствие

связи с датчиком.

в) Для настройки параметров датчика индикатор содержит меню. Нажимают верхнюю кнопку и держат, пока на дисплее не появится надпись **MENU**. После этого для входа в меню коротко нажимают верхнюю кнопку.

На дисплее появится запрос пароля: **PAR?** Вводят нужное число: правая кнопка – увеличение числа на 1, левая – уменьшение. Для подтверждения введенного пароля нажимают коротко верхнюю кнопку. На дисплее появится пункт меню.

г) Правая и левая кнопки осуществляют циклический переход по пунктам меню:

SET0 – установка нуля;

PGS2 – Калибровка по поверочной газовой смеси №2 (ПГС-2);

PGS3 – Калибровка по поверочной газовой смеси №3 (ПГС-3);

LEV1 – Установка первого порога сигнализации;

LEV2 – Установка второго порога сигнализации;

FABR – возврат к фабричным установкам параметров датчика;

Esc – выход из меню.

д) **SET0** – установка нуля.

Выбирают в меню пункт **SET0** и нажимают коротко верхнюю кнопку. На дисплее появится измеряемая датчиком концентрация в процентах НКПР.

Заполняют датчик ПГС №1 (азот или сухой воздух из баллона) в соответствии с п. 2.2.2.1 (а, б, в);

Дожидаются стабилизации показаний на дисплее индикатора, затем нажимают коротко верхнюю кнопку. На дисплее появится **OK** – «ноль» датчика установлен, затем индикатор выйдет в исходное состояние – показание измерений. Если установка нуля выполнена правильно, на дисплее индикатора отобразится «**0**».

е) **PGS2 (PGS3)** – Калибровка по поверочной газовой смеси ПГС №2 (ПГС №3).

Выбирают в меню пункт **PGS2 (PGS3)** и нажимают коротко верхнюю кнопку. На дисплее появится измеряемая датчиком концентрация в объемных процентах.

Заполняют датчик ПГС №2 (ПГС №3) аналогично п. 2.2.2.1 (а, б, в).

Дожидаются стабилизации показаний на дисплее индикатора. Затем правой и левой кнопками устанавливают на дисплее паспортное значение концентрации используемой ПГС №2 (ПГС №3) в объемных процентах.

Для подтверждения введенной концентрации коротко нажимают верхнюю кнопку. На дисплее появится запрос еще одного подтверждения: **SET?** Еще раз коротко нажимают верхнюю кнопку. На дисплее появится **OK** – калибровка выполнена, затем индикатор выйдет в исходное состояние – показание измерений. Если калибровка выполнена правильно, на дисплее индикатора отобразится измеренная концентрация используемой ПГС, совпадающая в пределах погрешности датчика с паспортным значением используемой ПГС.

ж) **LEV1 (LEV2)** – Установка первого (второго) порога сигнализации.

Выбирают в меню пункт **LEV1 (LEV2)** и нажимают коротко верхнюю кнопку. На дисплее появится значение установленного первого (второго) порога сигнализации в процентах НКПР.

Правой и левой кнопками устанавливают на дисплее нужное значение первого (второго) порога сигнализации в процентах НКПР.

Коротко нажимают верхнюю кнопку. На дисплее появится **OK** – порог сигнализации установлен, затем индикатор выйдет в исходное состояние – показание измерений.

з) **FABR** – возврат к фабричным установкам параметров датчика.

В случае сомнений в правильности настроек или работы газоанализатора возможен

возврат к его исходным настройкам, выполненным на предприятии-изготовителе.

Выбирают в меню пункт **FABR** и нажимают коротко верхнюю кнопку. На дисплее появится запрос еще одного подтверждения: **SETF.**

Коротко нажимают верхнюю кнопку. На дисплее появится **OK** – выполнен возврат к фабричным установкам параметров датчика, затем индикатор выйдет в исходное состояние – показание измерений.

и) **Esc** – выход из меню.

Выбирают в меню пункт **Esc** и нажимают коротко верхнюю кнопку. Индикатор выйдет в исходное состояние – показание измерений.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Газоанализатор предназначен для непрерывной работы и не требует в процессе эксплуатации специального технического обслуживания.

Проверка состоит из внешнего осмотра газоанализатора и контроля его работоспособности. Периодичность осмотров устанавливает потребитель в зависимости от условий эксплуатации.

В случае тяжелых условий эксплуатации периодичность проверок следует определять из соображений рациональности и безопасности или руководствоваться регламентирующими документами предприятия.

На стадии эксплуатации газоанализатор подлежит следующим видам обслуживания:

- техническое обслуживание ТО-1, рекомендуется проводить 1 раз в месяц;
- техническое обслуживание ТО-2, рекомендуется проводить 2 раза в год или при необходимости;
- поверка (В соответствии с документом «Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1. Методика поверки» предусматривается первичная поверка газоанализатора при выпуске из производства, поверка после ремонта, а также периодическая поверка в процессе эксплуатации, которая должна производиться один раз в год).

3.1.2 Требования к обслуживающему персоналу

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

3.2 Меры безопасности

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

3.2.2 Запрещается использование газоанализатора, имеющего повреждения корпуса.

3.2.3 Техническое обслуживание газоанализатора должно производиться во взрывобезопасных помещениях.

3.2.4 При проведении технического обслуживания должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При техническом обслуживании рекомендуется выполнить работы, указанные «+» в таблице 3.

3.3.2 При внешнем осмотре проверяют отсутствие пыли и грязи на датчиках, механических повреждений датчиков, терминала, а также соединительного кабеля между датчиками и терминалом. Кроме того, следует убедиться в отсутствии повреждений сетевого кабеля.

Таблица 3

Наименование работ	Виды технического обслуживания		
	ТО-1	ТО-2	Поверка
Внешний осмотр	+	+	+
Контроль работоспособности	+	+	+
Очистка от пыли и грязи	–	+	+
Установка «нуля» и калибровка	Производится согласно регламенту предприятия	Производится согласно регламенту предприятия	Рекомендуется перед поверкой
Поверка	–	–	1 раз в год

3.3.3 Контроль работоспособности производят в соответствии с подразделом 2.2.2.

При загрязнении оптических элементов, при которых работа газоанализатора становится невозможной, на аналоговом выходе устанавливается выходной ток ниже 1,8 мА, соответствующая информация передается по цифровому каналу, размыкаются контакты реле «Неисправность».

В этом случае следует отключить питание и очистить оптические элементы датчика бязью и спиртом от загрязнений. Норма расхода спирта на одно обслуживание датчика 3 г.

Если датчик и после этого неработоспособен, его следует отправить в ремонт.

3.4 Перечень критических отказов

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

3.4.2 Ошибки персонала – несвоевременное исполнение технического обслуживания (табл.3). Для предотвращения указанного отказа ведётся журнал технического обслуживания.

3.5 Назначенные показатели

3.5.1 Назначенный срок службы – 10 лет.

3.5.2 Назначенный ресурс – 30000 часов.

3.5.3 Назначенный срок хранения – не менее 2 лет, при условии соблюдения требований к условиям хранения в соответствии с настоящим руководством.

3.6 Параметры предельных состояний (при которых дальнейшая эксплуатация газоанализатора недопустима или нецелесообразна)

3.6.1 Достижение назначенных показателей.

3.6.2 Нарушение геометрической формы и размеров деталей, препятствующее нормальному функционированию.

3.6.3 Необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

4 Текущий ремонт

4.1 Неисправные газоанализаторы и его составные части ремонтируют в условиях предприятия-изготовителя.

5 Техническое освидетельствование

В соответствии с документом «Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1. Методика поверки», разработанному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (приложение 3), газоанализатор должен проходить первичную поверку при выпуске из производства, после ремонта и периодическую поверку в процессе эксплуатации.

Положительные результаты первичной поверки заносят в подраздел 5.1 «Свидетельство о приемке» РЭ 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 газоанализатор направляют в ремонт.

5.1 Свидетельство о приемке

Газоанализатор стационарный оптический ГСО-Р1-_____ в составе:

Датчик ГСО-Р1Д – _____ зав.№ _____,

Индикатор ГСО-Р1И зав. № _____

соответствует техническим условиям КБРЕ.413311.006 ТУ, прошел приработку в течение 72 ч и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: «_____»_____20_____ г.

М.П.

Подпись представителя ОТК (фамилия)

Средство измерений Газоанализатор стационарный оптический ГСО-Р1 поверено в соответствии с методикой поверки МП-242-1803-2014 и на основании результатов первичной поверки соответствует описанию типа Госреестр № 59943-15 и признано пригодным к применению.

Госповеритель (фамилия, клеймо)

Дата поверки: «_____»_____20_____ г.

5.2 Свидетельство об упаковке

Газоанализатор стационарный оптический ГСО-Р1-_____ в составе:

Датчик ГСО-Р1Д – _____ зав.№ _____,

Индикатор ГСО-Р1И зав. № _____

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

Дата упаковки: «_____»_____20_____ г.

Упаковку произвел: (подпись)

Изделие после упаковки принял: (подпись)

7 Консервация

Газоанализаторы перед транспортированием или хранением не требуют консервации, т.к. изготовлены из материалов, не подверженных коррозии (алюминиевый сплав, нержавеющая сталь).

8 Хранение

Газоанализаторы, упакованные в соответствии с техническими условиями КБРЕ.413311.003 ТУ, в течение гарантийного срока хранения должны храниться согласно группе 3С по ГОСТ 15150-69. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей.

9 Транспортирование

9.1 Газоанализаторы, упакованные в соответствии с техническими условиями КБРЕ.413311.003 ТУ, могут транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта
в условиях, установленных ГОСТ 15150-69, группа 3С.

9.2 При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными газоанализаторами от атмосферных осадков.

9.3 При транспортировании самолетом газоанализаторы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

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

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

10 Утилизация

Газоанализатор не требует специальной подготовки перед отправкой на утилизацию.

11 Сведения о рекламациях

Сведения о предъявленных рекламациях следует регистрировать в таблице 6.

Таблица 6

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

ГСО-Р1

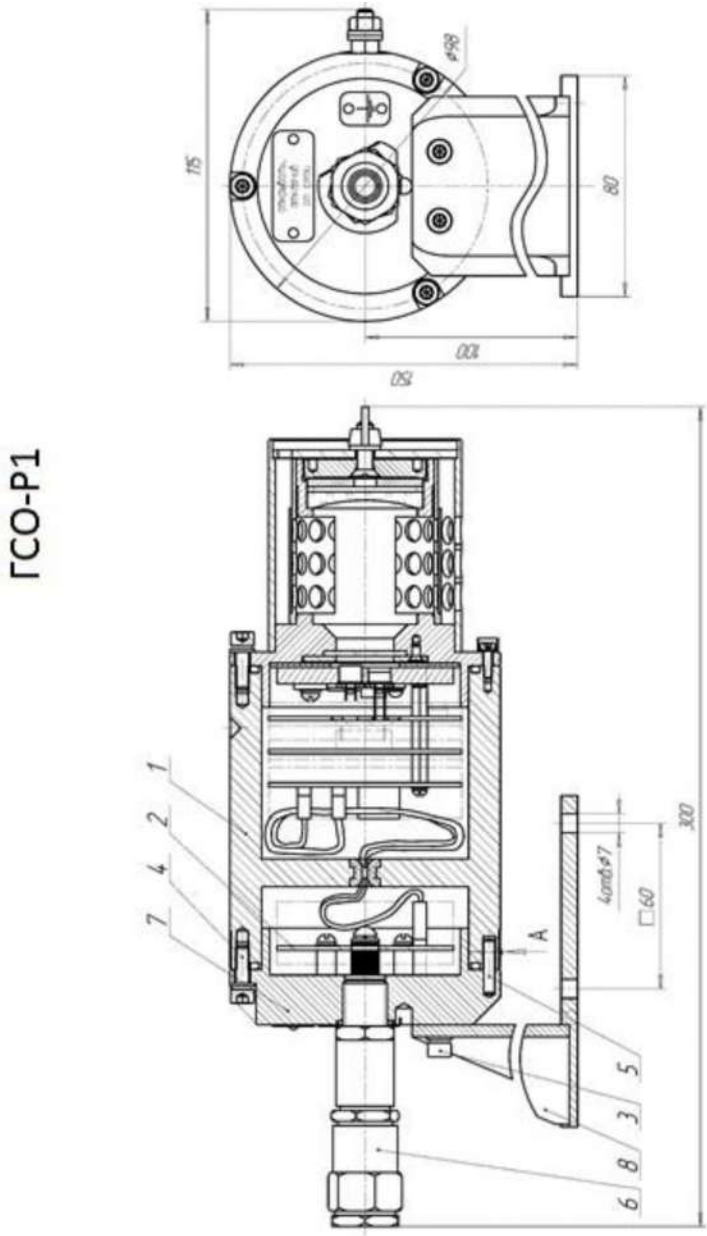
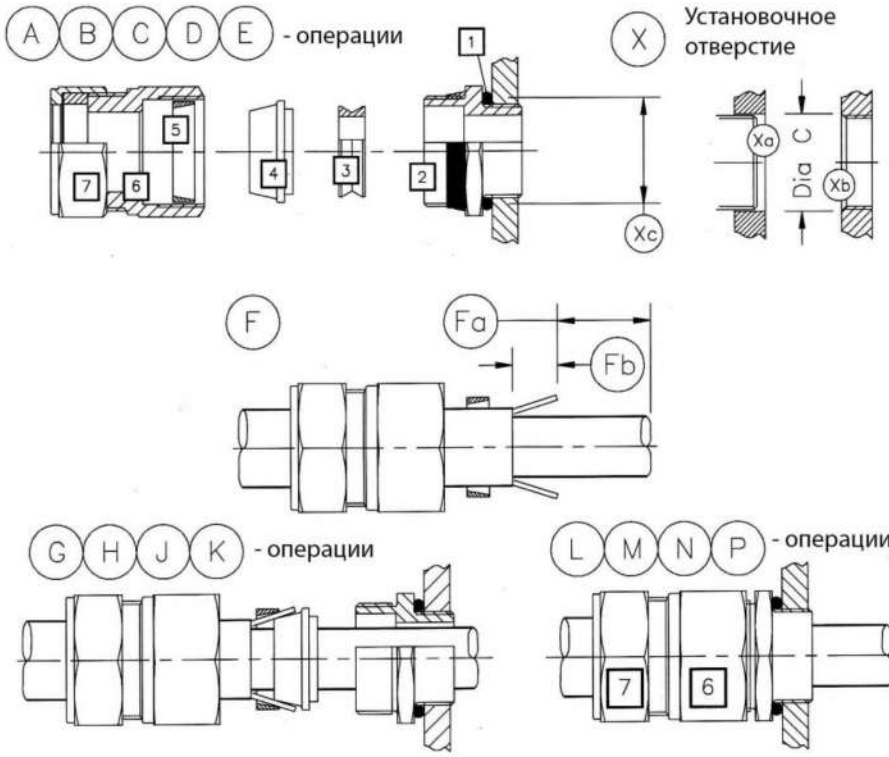
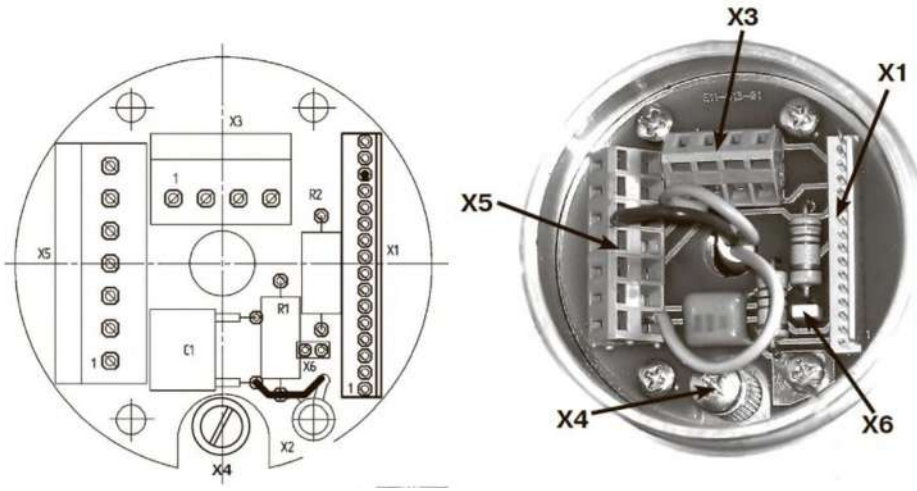


Рисунок А.1- Сборочный чертеж датчика ГСО-Р1Д.



Xa – диаметр C для отверстий с гарантированным зазором (не EExd).
Xb – зенковка диаметра C для резьбовых отверстий (EExd).
Xc – диаметр O посадки уплотнительного кольца.

Рисунок А.2 – Сборочный чертеж кабельного ввода E3XBF/20S/M10.



а б

X1 – вилка WF16 для соединения с блоком оптико-электронным;
X2 – контакт заземления.
Разъемы X3:
1 – +24 В;
2 – -24 В;
3 – 485 A;
4 – 485 B.
X4 – контакт заземления корпуса.
Разъем X5:
1 – аналоговый выход 4 – 20 мА;
2 – контакт реле «Порог I»;
3 – контакт реле «Порог I»;
4 – контакт реле «Порог II»;
5 – контакт реле «Порог II»;
6 – контакт реле «Неисправность»;
7 – контакт реле «Неисправность».
Разъем X6 – перемычка, подключающая сопротивление 120 Ом на цифровой канал связи.

Рисунок А.3 – Расположение и назначение клемм на соединительной плате ГСО-Р1Д.
а) Расположение элементов
б) Вид со стороны элементов

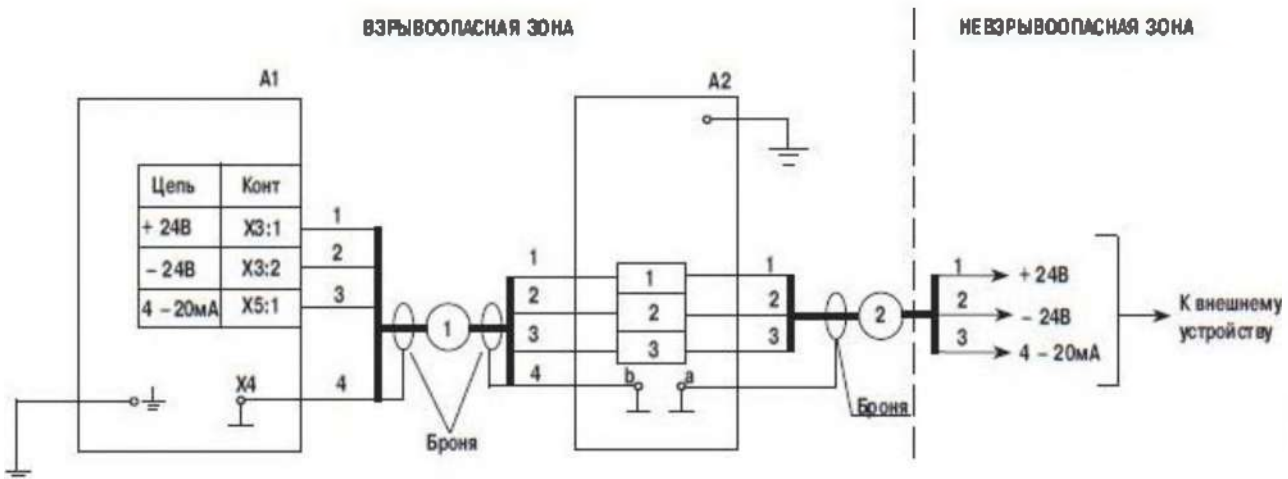


Рис. А4 – Схема подключения датчика по аналоговому выходу

A1 - Газоанализатор
A2 - Коробка клеммная взрывозащищенная (в случае, если установка предусмотрена тех.проектом)
1 - Кабель связи КВБбШв 4 х 1,5 ГОСТ 1508-78
2 - Кабель связи РПШЭ 3 х 1,5 ТУ 16.505.6760-74
X1 - шпилька для внешнего заземления (поз.9 на рисунке А.1)
X2 - винт заземления (поз.X4 на рисунке А.3)

Примечание - 1) Сечение проводников в кабелях выбирают с учетом 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 кабельных вводов газоанализатора и клеммной коробки.

Рис. А5 – Схема подключения датчика по цифровому выходу

A1 - Газоанализатор.

A2,A3 - Коробка клеммная взрывозащищенная.

Примечание - 1) Рекомендуется подключать газоанализатиор к шине питания и к станадартному 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 вводном 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 преевышало 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 a и b.

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.

Приложение Б

Методика установки «нуля» и калибровки датчиков ГСО-Р1Д

1 Установку «нуля» датчиков производят после монтажа газоанализатора в месте эксплуатации. Установку «нуля» и калибровку датчиков также производят при подготовке к проведению поверки газоанализатора.

2 При проведении работ используют средства, указанные в таблице 2 Методики поверки.

Кроме того, используют следующие средства:

а) персональный компьютер (PC) с операционной системой Windows 98, XP, 2000, 2007 и свободным портом COM;

б) технологический кабель, изготовленный в соответствии с рисунком В.1, и камера калибровочная КБРЕ.301261.001;

в) рабочая программа TestGSO входит в комплект принадлежностей на CD-ROM диске.

3 Установку «нуля» и калибровку датчиков проводят в нормальных климатических условиях.

4 Работы по установке «нуля» и калибровке датчиков от персонального компьютера проводит инженер КИПиА вне взрывоопасной зоны в следующей последовательности:

1) отсоединяют датчик от устройства вводного и переносят его во взрывобезопасную зону;

2) соединяют при помощи кабеля технологического оптико-электронный блок датчика с PC и блоком питания в соответствии с рисунком Б.1.

Внимание! Неправильное подключение питания может привести к тому, что в датчике выйдут из строя элементы, обеспечивающие связь с PC, и в дальнейшем будет невозможно установить с ними связь и, следовательно, осуществить калибровку!

3) устанавливают на датчик камеру калибровочную КБРЕ.301261.001;

4) устанавливают переключателями источника питания выходное напряжение 24 В и ток > 0,3 А и включают его;

5) включают питание PC и, после загрузки операционной системы, запускают программу для установки «нуля» и калибровки TestGSO, записанную на диске;

6) после загрузки, на экране появятся меню программы регулировки и информационные окна – выводится текущая информация, задаваемая пользователем: номер датчика, режим работы, концентрации газовых смесей;

Пользуясь подсказками меню, устанавливают параметры связи PC с датчиком и включают режим «Поиск». Через некоторое время на дисплее должно появиться окно с текущими параметрами датчика – концентрация, состояние реле и т.д.

7) вводят тип газа и концентрацию поверочных газовых смесей, с которыми будет осуществляться калибровка (пункт меню «Установки» - «Параметры газа»);.

8) через 120 мин после подачи питающего напряжения на датчик соединяют вход ротаметра с баллоном, содержащим ПГС № 1, а его выход – со штуцером камеры калибровочной трубкой медицинской поливинилхлоридной и пропускают через него в течение 2,5…3 мин поток с расходом 0,4…0,6 л/мин (общий объем ПГС, прошедшей через датчик, должен быть в пределах (0,9 ± 0,1) л);

Примечание: не рекомендуется использовать кремнийорганическую трубку.

9) после установления стабильных показаний на дисплее компьютера курсором нажимают кнопку «Установки» - «Установка нуля», контролируя, что выходной сигнал датчика после

этого стал 0 об.д.,%;

10) для проведения калибровки по ГСО-ПГС № 3, соединяют вход ротаметра с баллоном с ГСО-ПГС № 3 и пропускают через датчик в течение 2,5..3 мин поток с расходом 0,4…0,6 л/мин;

11) после установления стабильных показаний на дисплее компьютера курсором нажимают кнопку «Установки - «Газ высокой концентрации»;

12) для проведения калибровки по ГСО-ПГС № 2, соединяют вход ротаметра с баллоном с ГСО-ПГС № 2 и пропускают через датчик в течение 2,5..3 мин поток с расходом 0,4..0,6 л/мин. При отсутствии ГСО-ПГС № 2 выполняют п. 16);

13) после установления стабильных показаний на дисплее компьютера курсором нажимают кнопку «Установки» - «Газ низкой концентрации»;

14) на вход камеры калибровочной подают ГСО-ПГС в последовательности 1 – 2 – 3 и фиксируют результаты измерений концентрации для каждой газовой смеси. Отклонение измеренных значений от значений, указанных в паспортах на баллоны с ГСО-ПГС, должно быть не более:

- метан: ± 0,21 об.д.,% (4,77 % НКПР) для ПГС № 2 и ± 0,32 об.д.,% (7,27 % НКПР) для ПГС № 3;

- пропан: ± 0,08 об.д.,% (4,71 % НКПР) для ПГС № 2 и ± 0,13 об.д.% (7,65 % НКПР) для ПГС № 3.

Если отклонения превышают указанные значения, необходимо провести повторную калибровку;

15) при наличии только одной ГСО-ПГС № 3 операция калибровки производится в соответствии с п.п.10,11).

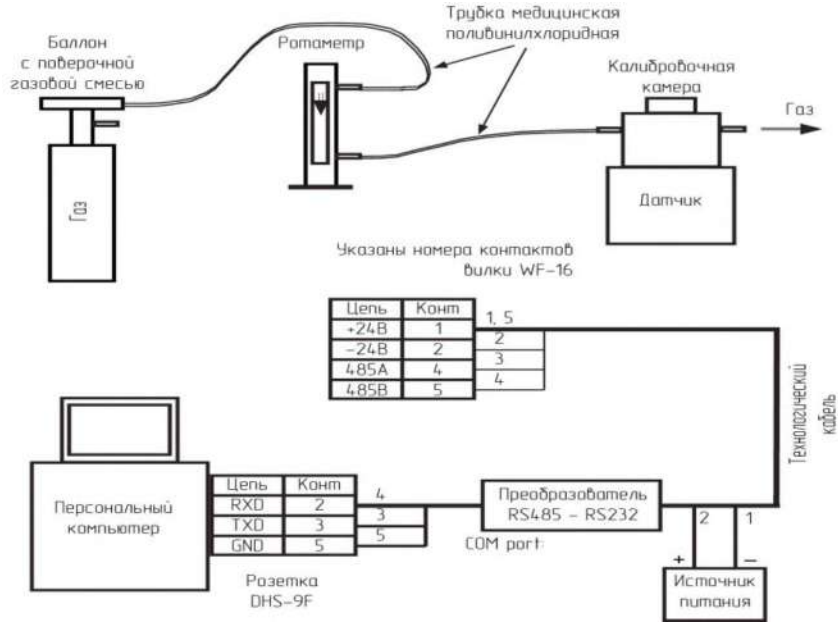


Рисунок Б.1 - Схема соединений для установки «нуля» и калибровки датчика при помощи компьютера.

Приложение В

Описание программы TestGSO

Программа TestGSO позволяет провести оценку работоспособности датчиков, а также производить установку «нулевых» показаний и калибровку при помощи ГСО-ПГС. В таблице В.1 представлено описание назначения окон меню.

Таблица В.1

Наименование позиций меню		Описание действия
Пункты	Подпункты	
1	2	3
1 Документ	1.1 Новый прибор	При выборе этого подпункта меню на экране появляется новое окно для подключаемого газоанализатора. После указания сетевого номера оператором и команды «Подключить» из пункта меню «Связь», компьютер посылает запрос газоанализатору, имеющему указанный сетевой номер, и, в случае ответа, в окне появляются текущие показания.
	1.2 Путь для записи	Позволяет из программы найти расположение программы TestGSO.
	1.3 Запись	По этой команде начинается запись текущих показаний газоанализатора в файлы, размещаемые в директории, где расположена программа TestGSO. В сохраняемом файле первый столбец – показания газоанализатора температуры, второй – параметр «d», третий – величина сигналов рабочего канала, четвертый – величина сигналов опорного канала, пятый – текущая концентрация в % НКПР, шестой и седьмой – служебные, восьмой – время записи.
2 Таймер для записи	2.1Установить для активного документа	Подпункт меню позволяет установить в секундах периодичность записи в файл текущих показаний газоанализатора, у которого окно является активным.
	2.2 Установить для всех документов	Устанавливается периодичность в секундах записи в файл для всех газоанализаторов, с которыми установлена связь.
	2.3Отключить таймер	Останавливается запись текущих показаний в файлы.
	2.4 Выход	Остановка работы программы, обрыв связи с газоанализатором и выход в операционную систему компьютера.
3 Связь	3.1 Поиск	По этому подпункту меню автоматически производится последовательный опрос всех сетевых номеров. При ответе на запрос после окончания перебора устанавливается связь с обнаруженными подключениями и на экран для каждого подключения выводится окно с текущими показаниями.
	3.2 Остановить	Останавливается процедура, запущенная подпунктом «Поиск». На экран выводятся окна для газоанализаторов, с которыми установлена связь до момента прекращения поиска.

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
	3.3 «Подключить»	Производится опрос газоанализаторов, с которыми уже была установлена связь и вывод текущих показаний в уже открытые окна.
	3.4 «Отключить»	Прекращается опрос газоанализаторов, для которых открыты окна и уже была установлена связь.
	3.5 «Порт»	Указывается номер порта компьютера, через который осуществляется связь с газоанализатором.
	3.6 «Скорость»	Устанавливается скорость, с которой компьютер будет обращаться при запросе к газоанализатору.
4 Установки	4.1 «Изменить сетевой номер»	Команда позволяет ввести и записать в память газоанализатора, с которым установлена связь, новый сетевой номер от 1 до 254.
	4.2 «Изменить скорость»	Выбор этой команды позволяет записать в память газоанализатора, с которым установлена связь, новую скорость передачи запросов от компьютера и ответа от газоанализатора.
	4.3 «Изменить значения порогов»	Эта команда позволяет изменить концентрации контролируемого компонента, при которых срабатывают реле и формируются соответствующие признаки в цифровом сигнале.
	4.4 «Вставить строку»	Команда, открывающая блокнот и позволяющая вставить в сохраняемый файл комментарий оператора.
	4.5 «Параметры газа»	Пункт меню позволяет ввести тип газа и значения концентрации поверочных смесей газов в об.д.,%, с которыми будет проводиться установка чувствительности газоанализатора.
	4.6 «Установка нуля»	Устанавливаются нулевые показания газоанализатора.
	4.7 «Газ высокой концентрации»	Пункт меню позволяет установить показания газоанализатора при подаче ПГС № 3 равными максимальной концентрации газа, введенной в подпункте меню «Параметры газа».
	4.8 «Газ низкой концентрации»	Пункт меню позволяет установить показания газоанализатора равными концентрации газа, введенной в пункте меню «Параметры газа» - «Газ средней концентрации». Пункт выполняется после пункта меню «Газ высокой концентрации».
	4.9 «Установка типовой концентрации»	В память газоанализатора заносятся типовые заводские характеристики.
5 «Вид»	5.1 «Панель инструментов»	Команда, по которой на экран выводится панель инструментов.
	5.2 «Строка состояния»	Команда, по которой на экран выводится строка состояния.
6 «Окно»	6.1 «Каскадом»	При выборе этого подпункта меню на экран каскадом выводятся окна для тех газоанализаторов, с которыми установлена связь.
	6.2 Все на экран	На экран выводятся все открытые окна.

Окончание таблицы В.1

1	2	3
7 Помощь	7.1 О программе	В этом пункте меню помещены основные сведения о программе, изложенные ниже.

После запуска программы TestGSO на дисплей выводятся окна состояния газоанализатора и пользователю становится доступной следующая информация о газоанализаторах и опции:

Окно с сетевым номером газоанализатора. Сетевые номера газоанализаторов могут принимать значения от 1 до 254. При одновременном подключении нескольких газоанализаторов не должно быть двух и более одинаковых сетевых номеров. Если есть подозрения, что такие газоанализаторы имеются, то надо производить подключения к сети газоанализаторы по очереди, устанавливая при этом у вновь подключенного газоанализатора необходимый сетевой номер. Изменить этот параметр для газоанализатора можно после открытия пункта меню *«Установки»* *«Изменить сетевой номер»*.

Окно с заводским номером – значение устанавливается при первичном программировании газоанализатора и его изменение недоступно пользователю.

В окно «Тип газа» выводится название газа, по которому производится первичное программирование. Пользователю недоступно изменение этого параметра.

Окна «Порог 1» и «Порог 2» позволяют контролировать значения концентраций, при превышении которых происходит срабатывание реле «Порог 1» и «Порог 2» и в цифровом канале появляется соответствующее сообщение. Для изменения пороговых значений необходимо зайти в пункт меню *«Установки»* *«Изменить значения порогов»*. Пороговые значения задаются в % НКПР. Для определения значения порога в % НКПР необходимо произвести следующие расчеты: Порог, % НКПР = $C_{ПОРОГ}$ /$C_{МАХ}$ х 100, где $C_{ПОРОГ}$ – пороговая концентрация, Смах – максимальная концентрация, соответствующая диапазону измерения (для газоанализаторов, калиброванных по CH_4 – 4,4 об.д.,%, для C_3H_8 – 1,7 об.д.,%).

В окно Т (у.е.) выводится значение текущей температуры в условных единицах. Это окно позволяет контролировать работоспособность газоанализатора в установленном диапазоне температур. Примерный диапазон у.е. для температур от минус 60 до 85°С – от 1200 до 700.

В окно «d» выводится текущее значение параметра d, равного комбинации четырех сигналов от двух источников излучения (рабочего и опорного) и двух приемников (рабочего и опорного). Данный параметр позволяет оценить работоспособность газоанализатора, т.е. наличие необходимых сигналов.

Для раздельной оценки работоспособности оптических каналов, имеются окна «Рабочий канал» и «Опорный канал», в которые выводятся текущие значения соответствующих сигналов. Значения сигналов должны быть в пределах от 4000 до 16000.

В окно «Концентрация % НКПР» выводятся показания концентрации, выраженные в % НКПР.

В окно «Концентрация Об. доли» выводится значение концентрации измеряемого компонента, выраженное в объемных долях, %.

Приложение Г

Протокол обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу HART для газоанализатора ГСО-Р1.

Для передачи цифровых данных используется низкоуровневая 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.

Газоанализатор ГСО-Р1 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 сигнала4-20 (Float-32);
#46 Настроить коэффициент усиления ЦАП/Калибровка первичной переменной:
0-3 байт– значение подаваемой концентрации, в единицах мА сигнала4-20 (Float-32);

При необходимости сетевой номер прибора и скорость обмена может быть изменена на начальные (заводские) значения. Для этого необходимо приложить магнитный (калибровочный) ключ к корпусу датчика ГСО-Р1, затем три раза подать питание на время 5-10 секунд.

После этого прибор 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 Д

Протокол обмена по 485 интерфейсу для газоанализатора ГСО-Р1.

Параметры протокола обмена с контроллером верхнего уровня.

Газоанализатор предназначен для измерения концентрации газа в процентах НКПР и выдачи аварийной сигнализации и на приборы приемно-контрольные верхнего уровня.

Связь с ППКП осуществляется посредством аналоговых каналов 4..20 мА, сухих контактов реле «Исправность», "Порог 1", "Порог 2" а также цифрового канала, котором содержится вся информация, доступная по указанным выше выходам.

Наличие или отсутствие газа и служебные параметры передаются контроллеру верхнего уровня по интерфейсу RS-485 с использованием протокола MODBUS. ГСО-Р1 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 прибора ГСО-Р1:

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 байта 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 = концентрfция 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 = концентрfция 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.

ЗАКАЗАТЬ: ГСО-Р1 газоанализатор