

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1

Назначение средства измерений

Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1 предназначены для измерений объемной доли или дозврывоопасной концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей, а также объемной доли диоксида углерода в воздухе рабочей зоны.

Описание средства измерений

Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1 (далее – газоанализаторы) представляют собой стационарные приборы непрерывного действия.

Принцип действия газоанализаторов – оптический абсорбционный.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Газоанализаторы выпускаются в двух модификациях:

- ГСО-Р1 – одноканальный, с аналоговым (4-20 мА) и цифровым (HART, RS-485) выходными сигналами;

- МГСО-Р1 – многоканальный, с отображением результатов измерений по каждому измерительному каналу на дисплее блока управления и сигнализации «Терминал-А» (далее - терминал).

Газоанализаторы ГСО-Р1 выполнены в металлическом (алюминиевый сплав или нержавеющая сталь) корпусе и состоят из двух блоков – датчика ГСО-Р1Д и индикатора ГСО-Р1И (по заказу).

Газоанализаторы ГСО-Р1 имеют следующие выходные сигналы:

- унифицированный аналоговый выходной сигнал (от 4 до 20) мА;
- цифровой выходной сигнал, протокол HART;
- цифровой выходной сигнал, интерфейс RS-232;
- цифровой выходной сигнал, интерфейс RS-485, протокол ModBus RTU;
- дискретные выходные сигналы (переключение реле типа «сухой контакт») при превышении двух пороговых уровней, а также при возникновении неисправности;
- трехцветный светодиод цвет которого отображает состояние датчика: зелёный – норма, жёлтый – неисправность, красный – тревога (индикатор устанавливается на корпусе датчика по дополнительному заказу).

Индикатор ГСО-Р1И предназначен для настройки датчика ГСО-Р1Д при выполнении технического обслуживания и местного отображения информации при эксплуатации.

Газоанализаторы МГСО-Р1 выполнены многоблочными и состоят из выносных датчиков (ГСО-Р1Д) и блока управления и сигнализации (терминала).

Терминал состоит из блока питания, индикатора с органами управления (кнопками), блока центрального процессора и блоков измерительных (далее – канальных плат), которые обрабатывают аналоговые или цифровые сигналы от датчиков. Количество канальных плат может быть от 1 до 8. К одной канальной плате может быть подключен один или два датчика с исполь-

зованием аналогового выхода и до 16 при использовании цифрового канала связи с датчиками. Конструкция канальной платы является общей для аналогового и цифрового подключения датчиков. Отображение результатов измерений на индикаторе терминала программируется пользователем и может быть как в % НКПР, так и в объемных долях, %.

Газоанализаторы МГСО-Р1 имеют следующие выходные сигналы:

- цифровой выходной сигнал, интерфейс RS-485, протокол ModBus RTU;
- дискретный выходной сигнал (переключение реле типа «сухой контакт») при превышении двух пороговых уровней по каждому измерительному каналу, а также при возникновении неисправности.

Газоанализаторы МГСО-Р1 изготавливают в двух исполнениях:

1) аналоговом, с числом датчиков от 2 до 16 при подключении датчиков к терминалу по аналоговому выходу с возможностью электрического питания их как от терминала, так и от внешнего источника;

2) цифровом, с числом датчиков от 2 до 128 при подключении датчиков к терминалу по цифровому выходу и электрическом питании их только от внешнего источника.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводские номера наносятся на табличку на корпусе терминала газоанализатора МГСО-Р1 и газоанализатора ГСО-Р1

Внешний вид газоанализаторов приведен на рисунках 1 - 5.



Рисунок 1 – Внешний вид газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1, датчик ГСО-Р1Д (алюминиевый окрашенный корпус)



Рисунок 2 – Внешний вид газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1, датчик ГСО-Р1Д, корпус из нержавеющей стали с пластмассовым козырьком



Рисунок 3 – Внешний вид газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1, индикатор ГСО-Р1И (алюминиевый корпус)



Рисунок 4 - Внешний вид газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1, датчик ГСО-Р1Д с трехцветным светодиодом



Рисунок 5 – Внешний вид «Терминал-А»
газоанализаторов стационарных оптических МГСО-Р1

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют следующие виды программного обеспечения (ПО):

- встроенное ПО газоанализаторов ГСО-Р1 и терминала;
- автономное для персонального компьютера.

Встроенное ПО газоанализаторов разработано изготовителем специально для решения задач измерения содержания измеряемых компонентов в воздухе рабочей зоны.

Встроенное ПО газоанализатора идентифицируется в зависимости от модификации путем вывода номера версии:

- ГСО-Р1 – при включении электрического питания на индикаторе ГСО-Р1И;

- МГСО-Р1 –при включении электрического питания на индикаторе терминала.

Встроенное ПО газоанализатора ГСО-Р1 выполняет следующие функции:

- обработку и передачу измерительной информации от первичного измерительного преобразователя,

- формирование выходного аналогового (4 - 20) мА и цифровых (RS-485, HART) сигналов;

- формирование релейных выходных сигналов;

- самодиагностику аппаратной части газоанализатора.

Встроенное ПО терминала выполняет следующие функции:

- прием и обработку измерительной информации в цифровой (только RS-485) или аналоговой форме от выносных датчиков (газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1);

- отображение результатов измерений на встроенном индикаторе терминала по каждому измерительному каналу;

- прием входных и формирование выходных цифровых сигналов RS-485;

- формирование релейных выходных сигналов,

- ведение и хранение журнала событий;

- самодиагностику аппаратной части Терминала.

Встроенное ПО газоанализатора ГСО-Р1 реализует следующие расчетные алгоритмы:

1) вычисление значений содержания определяемого компонента в воздухе рабочей зоны по данным от первичного измерительного преобразователя;

2) вычисление значений выходного аналогового и цифрового сигналов;

3) сравнение результатов измерений содержания определяемых компонентов с заданными пороговыми уровнями и формирование сигнализации о превышении;

4) непрерывная самодиагностика аппаратной части газоанализатора.

Встроенное ПО терминала газоанализатора МГСО-Р1 реализует следующие расчетные алгоритмы:

1) аналого-цифровое преобразование аналоговых сигналов (4-20) мА от выносных датчиков (газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1);

2) сравнение результатов измерений содержания определяемых компонентов с заданными пороговыми уровнями и формирование сигнализации о достижении пороговых уровней;

3) формирование выходных сигналов;

3) непрерывную самодиагностику аппаратной части Терминала.

Автономное ПО предназначено для обмена данными с персональным компьютером посредством интерфейсов RS-232, RS-485, поставляется на оптическом диске или ином носителе цифровой информации и состоит из следующих программных модулей:

- TestGSO;

- tga_set;

- tga_event.

Все программы автономного ПО предназначены для работы в среде Windows XP или Windows 7 в стандартной конфигурации. Для работы необходим COM-порт или его эмуляция через переходник USB-RS232.

Программа TestGSO предназначена для проверки работоспособности датчика ГСО-Р1Д, а также для его настройки и калибровки при использовании интерфейса RS-485.

Программа tga_set предназначена для настройки терминала – задания исходного файла конфигурации, изменения порогов срабатывания (при необходимости), задания или коррекции текущего времени встроенных часов, изменения задержек срабатывания реле, изменения сетевого номера терминала и др. функции при использовании интерфейса RS-232.

Программа tga_event предназначена для чтения «журнала событий», сохранения его в виде текстового файла, коррекции встроенных часов, сброса «журнала событий». Используется интерфейс RS-232.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	ГСО-Р1И	ГСО-Р1Д		Терминал-А	
Идентификационное наименование ПО	D-hart-485.hex	GSO-P1-hart.hex	TestGSO	tga_set	tga_event
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2	1.2	1.2	1.93	2.34
Цифровой идентификатор ПО	0x575A, алгоритм CRC16	3EE36204h, алгоритм CRC32	977ED346, алгоритм CRC32	F70913C5, алгоритм CRC32	94125C30, алгоритм CRC32
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 программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014: встроенного ПО «средний», автономного – «низкий».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики газоанализаторов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
	% НКПР	объемной доли, %	абсолютной	относительной, %
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
этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 1,25 св. 1,25 до 2,5	±5 % НКПР -	- ±10
пропан (C ₃ H ₈)	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 ₄ H ₁₀)	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 ₄ H ₁₀)	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 ₅ H ₁₂)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,7 св. 0,7 до 1,4	±5 % НКПР -	- ±10
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,5 св. 0,5 до 1,0	±5 % НКПР -	- ±10
гептан (C ₇ H ₁₆)	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5 % НКПР	-
н-октан (C ₈ H ₁₈)	от 0 до 50	от 0 до 0,4	±5 % НКПР	-
нонан (C ₉ H ₂₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,35	±5 % НКПР	-

Продолжение таблицы 2

декан (C ₁₀ H ₂₂)	от 0 до 50	от 0 до 0,35	±5 % НКПР	-
этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 1,15 св. 1,15 до 2,3	±5 % НКПР -	- ±10
пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 1,0 св. 1,0 до 2,0	±5 % НКПР -	- ±10
этиленоксид (CH ₂ CH ₂ 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 ₆ H ₆)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,6 св. 0,6 до 1,2	±5 % НКПР -	- ±10
стирол (C ₈ H ₈)	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5 % НКПР	-
толуол (C ₆ H ₅ CH ₃)	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5 % НКПР	-
метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50	от 0 до 2,75	±5 % НКПР	-
этанол (C ₂ H ₅ OH)	от 0 до 50	от 0 до 1,55	±5 % НКПР	-
ацетон ((CH ₃) ₂ CO)	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±5 % НКПР	-
этилацетат (CH ₃ COOC ₂ H ₅)	от 0 до 50	от 0 до 1,1	±5 % НКПР	-
метилтретбутиловый эфир (C ₅ H ₁₂ O)	от 0 до 50	от 0 до 0,8	±5 % НКПР	-
пары нефтепродуктов *	от 0 до 50	-	±5 % НКПР	-
диоксид углерода (CO ₂)	-	от 0 до 5	±(0,02 + 0,08·C _{вх}) % об.д.	-

Примечания:

1) Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей указаны в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002.

2) Ввиду того, что газоанализаторы 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 дозврывоопасных концентраций для всех определяемых компонентов (кроме диоксида углерода) от 0 до 100 % НКПР.

4) C_{вх} – значение объемной доли определяемого компонента на входе газоанализатора, %.

5) Градуировка ГСО-Р1-пары нефтепродуктов осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов (определяется при заказе):

- нефтепродукты (кроме мазута и судового топлива), соответствующие требованиям технического регламента "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту";

- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013;

- керосин по ГОСТ Р 52050-2006;

- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78;

- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86;

- бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013;

- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002.

Таблица 3 – Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемого изменения показаний за 24 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с	10
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности газоанализаторов на каждые 10 °С в диапазоне температур от минус 60 до 85 °С при эксплуатации терминала в диапазоне температур от минус 10 до 45 °С в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности	±0,2

Таблица 4 – Основные технические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева, мин, не более	10
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более - газоанализатор ГСО-Р1 - терминал газоанализатора МГСО-Р1	5,5 150
Электропитание осуществляется: - газоанализатора ГСО-Р1 постоянным током напряжением, В - терминала газоанализатора МГСО-Р1 однофазным переменным током частотой (50 ± 1) Гц напряжением, В	от 18 до 32 220^{+22}_{-33}
Степень защиты газоанализаторов от попадания внутрь корпуса пыли и воды по ГОСТ 14254 – 2015: - датчик ГСО-Р1Д - индикатор ГСО-Р1И - терминал газоанализаторов МГСО-Р1	IP66, IP67 IP66 IP20
Средняя наработка на отказ, ч	30 000
Средний срок службы газоанализаторов, лет	10
Условия эксплуатации Диапазон температуры окружающей среды, °С: - газоанализатор ГСО-Р1 - терминал газоанализатора МГСО-Р1 Диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре 35 °С, % Диапазон атмосферного давления, кПа	от -60 до +85 от -10 до +45 до 95 от 84 до 106,7
Терминал выполнен в общепромышленном исполнении и предназначен для размещения во взрывобезопасных зонах. Датчик ГСО-Р1Д имеет вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ Р МЭК 60079-1-2011, маркировка по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 Индикатор ГСО-Р1И имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)	1Ex d [ib] IIC T4 X 1Ex ib IIC T4

Таблица 5 - Габаритные размеры и масса составных частей газоанализатора

Наименование устройства	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	длина	ширина	высота	
Газоанализатор ГСО-Р1 - датчик ГСО-Р1Д	350	160	220	2,7 (алюминиевый сплав) 6,5 (нержавеющая сталь)
- индикатор ГСО-Р1И	74	98	100	0,8 (алюминиевый сплав) 1,3 (нержавеющая сталь)

Наименование устройства	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	длина	ширина	высота	
Терминал газоанализатора МГСО-Р1	266	482	132	5,0

Знак утверждения типа

наносится:

- 1) на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом;
- 2) на табличку на корпусе терминала газоанализатора МГСО-Р1 и газоанализатора ГСО-Р1.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность газоанализаторов стационарных оптических ГСО-Р1, МГСО-Р1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Газоанализатор ГСО-Р1		от 1 шт.	В соответствии с заданной конфигурацией
Газоанализатор МГСО-Р1		1 шт.	В составе блока управления и сигнализации «Терминал-А», количество блоков измерительных от 1 до 8 шт.
Кабель для соединения датчика ГСО-Р1Д с индикатором ГСО-Р1И		от 1 шт.	В соответствии с заданной конфигурацией
Паспорт	КБРЕ.413311.006 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	КБРЕ.413311.006 РЭ	1 экз.	На цифровом носителе
Методика поверки	МП-242-1986-2016	1 экз.	На цифровом носителе
Комплект принадлежностей в составе - камера калибровочная КБРЕ.301261.001; - магнитный ключ КБРЕ.301111.200; - программа на цифровом носителе (компакт-диск, флэш-память и т.п.) с программой TestGSO и файлами специального ПО терминала, включающими программу tga_set для конфигурирования терминала и программу tga_event для чтения журнала событий, а также текстовые файлы конфигураций		1 компл.	Состав комплекта принадлежностей определяется по соглашению с заказчиком

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Газоанализатор стационарный оптический ГСО-Р1. Руководство по эксплуатации» КБРЕ.413311.006 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам стационарным оптическим ГСО-Р1, МГСО-Р1

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 № 2664 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов.

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

КБРЕ.413311.006 ТУ. Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1. Технические условия.