

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» августа 2023 г. № 1748

Регистрационный № 56260-14

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы портативные Сигма-Ех

Назначение средства измерений

Газоанализаторы портативные Сигма-Ех предназначены для измерения объёмной доли метана, пропана, диоксида углерода, кислорода, водорода, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида азота, диоксида серы, хлора, аммиака, метана, суммы предельных углеводородов ($\Sigma C_n H_{2n+2}$) на уровне предельно допускаемых концентраций (ПДК) в воздухе рабочей зоны.

Описание средства измерений

Газоанализаторы портативные Сигма-Ех (далее - газоанализаторы) представляют собой автоматические многоканальные приборы непрерывного действия.

Конструктивно газоанализатор выполнен одноблочным в корпусе из полимерного композитного материала. Внутри корпуса размещены плата управления, компрессор, датчики и аккумуляторный блок. Предусмотрена возможность установки двух оптических (каналы № 1 и № 2) и одного электрохимического датчиков (канал № 3) для модификации Сигма-Ех-XXX или любые сочетания двух оптических и трёх электрохимических сенсоров для модификации Сигма-Ех-XXX-Y-Z.

Газоанализатор имеет функцию световой (красный светодиод) и звуковой сигнализации о превышении установленных значений.

Питание газоанализаторов осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 3,6 В (типа 3×VH AA-1700 или аналогичной). Заряд аккумуляторной батареи осуществляется от адаптера питания КБРЕ.436231.002 (вне взрывоопасных зон помещений). В конструкции газоанализаторов предусмотрен контроль состояния аккумуляторов с индикацией их разряда.

Отбор измеряемой пробы осуществляется с помощью встроенного компрессора или ручного заборного устройства.

Принцип действия газоанализаторов:

- оптический, основанный на селективном поглощении молекулами определяемых компонентов электромагнитного излучения и измерении интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им через кювету, содержащую анализируемую среду - по измерительным каналам объёмной доли метана, пропана, диоксида углерода и массовой концентрации метана и суммы предельных углеводородов ($\Sigma C_n H_{2n+2}$);

- электрохимический, основанный на измерении электрического тока, вырабатываемого электрохимической ячейкой в результате химической реакции с участием молекул определяемого компонента - по измерительным каналам объёмной доли кислорода и водорода, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида азота, диоксида серы, хлора и аммиака.

Перечень модификаций газоанализаторов в зависимости от количества и набора датчиков приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Обозначение исполнений газоанализатора модификации Сигма-Ех-XXX

Оптические каналы		Электрохимический канал										
1	2	-	O ₂	H ₂	CO	H ₂ S	H ₂ S-P	NO ₂	SO ₂	SO ₂ -P	Cl ₂	NH ₃
CH ₄ (ПДК)	CH ₄	1	14	27	40	53	66	79	92	105	118	131
CH ₄ (ПДК)	C ₃ H ₈	2	15	28	41	54	67	80	93	106	119	132
CH ₄ (ПДК)	CO ₂	3	16	29	42	55	68	81	94	107	120	133
CH ₄	C ₃ H ₈	4	17	30	43	56	69	82	95	108	121	134
CH ₄	CO ₂	5	18	31	44	57	70	83	96	109	122	135
C ₃ H ₈	CO ₂	6	19	32	45	58	71	84	97	110	123	136
CH ₄ (ПДК)	-	7	20	33	46	59	72	85	98	111	124	137
CH ₄	-	8	21	34	47	60	73	86	99	112	125	138
C ₃ H ₈	-	9	22	35	48	61	74	87	100	113	126	139
CO ₂	-	10	23	36	49	62	75	88	101	114	127	140
ΣC _n H _{2n+2} (n = 2 ÷ 10)	CH ₄	11	24	37	50	63	76	89	102	115	128	141
ΣC _n H _{2n+2} (n = 2 ÷ 10)	CH ₄ (ПДК)	12	25	38	51	64	77	90	103	116	129	142
ΣC _n H _{2n+2} (n = 2 ÷ 10)	-	13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143

Примечания:

1) ΣC_nH_{2n+2} – датчик измерительного канала массовой концентрации суммы предельных углеводородов (C₂-C₁₀) в воздухе рабочей зоны;

2) CH₄ (ПДК) – датчик измерительного канала массовой концентрации метана в воздухе рабочей зоны.

3) Символ Р после химической формулы определяемого компонента в обозначениях H₂S-P и SO₂-P – указывает на расширенный диапазон измерения массовых концентраций сероводорода (H₂S) и диоксида серы (SO₂).

Обозначение модификации газоанализатора имеет вид:

- Сигма-Ех-XXX – для газоанализатора с возможностью установки до 3 датчиков измерительных каналов.

- Сигма-Ех-XXX-Y-Z - для газоанализатора с возможностью установки от 4 до 5 датчиков измерительных каналов,

где XXX – порядковый номер модификации из таблицы 1, Y, Z – химические формулы определяемых компонентов в дополнительных измерительных каналах.

Вид климатического исполнения газоанализаторов УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69. По устойчивости к воздействию атмосферного давления газоанализаторы относятся к группе Р1 ГОСТ Р 52931-2008.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер наносится на табличку на корпусе газоанализатора.

Внешний вид газоанализаторов приведен на рисунке 1. Схема пломбировки корпуса газоанализатора для ограничения несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



а) Сигма-Ex-XXX



б) Сигма-Ex-XXX-Y-Z

Рисунок 1 – Внешний вид газоанализаторов портативных Сигма-Ex



а) - расположение пломбы в корпусе (отмечено стрелкой, показана задняя сторона корпуса Сигма-Ex-XXX)



б) вид пломбы

Рисунок 2 - Схема пломбировки корпуса газоанализатора для ограничения несанкционированного доступа.

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение, разработанное изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов в воздухе рабочей зоны.

Встроенное ПО выполняет следующие функции:

- прием, обработка и отображение измерительной информации от первичных измерительных преобразователей (датчиков);
- сравнение измеренных значений содержания определяемых компонентов с установленными пороговыми значениями и выдача сигнализации о достижении этих уровней;
- настройка нулевых показаний и чувствительности;
- хранение измеренных данных;
- автоматическая диагностика состояния газоанализатора, в том числе контроль уровня заряда аккумулятора, исправность первичных измерительных преобразователей (датчиков).

Встроенное ПО реализует следующие расчетные алгоритмы:

- расчет результатов измерений содержания определяемых компонентов на основании сигналов от первичных измерительных преобразователей (датчиков);
- сравнение измеренных значений содержания определяемых компонентов с установленными пороговыми значениями и выдача сигнализации о достижении этих уровней.

Встроенное ПО идентифицируется при включении газоанализатора путем вывода на экран номера версии.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Сигма-Ех-XXX	Сигма-Ех-XXX-Y-Z
Идентификационное наименование ПО	Sigma_met_pdk_02.hex	Sigma_met_pdk_03.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01	1.02
Цифровой идентификатор ПО	6A207F64562C1C03CBE3349 5A29CF43B	26685BE97954219F1E97C10C 837660AB
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО	MD5	MD5
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольных сумм, указанных в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО указанных версий.		

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов. Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты – средний по Р 50.2.077—2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики газоанализаторов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент и маркировка датчика	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной, %
Оптические датчики			
метан CH ₄	от 0 до 4,4 % (об. д.)	± (0,1+0,04C _{вх}) % (об. д.)	-
пропан C ₃ H ₈	от 0 до 1,7 % (об. д.)	± (0,05+0,04C _{вх}) % (об. д.)	-
диоксид углерода CO ₂	от 0 до 5,0 % (об.д.) *	± (0,02+0,08C _{вх}) % (об.д.)	-
	от 0 до 2,0 % (об.д.)	± (0,02+0,08C _{вх}) % (об.д.)	
метан CH ₄ (ПДК)	от 0 до 7000 мг/м ³	± (70+0,05C _{вх}) мг/м ³	-
ΣC _n H _{2n+2} (n = 2 ÷ 10)	от 0 до 300 мг/м ³	± 75 мг/м ³	-
	св. 300 до 3000 мг/м ³	-	± 25%
Электрохимические датчики			
кислород O ₂	от 0 до 30 % (об. д.)	± (0,2+0,04C _{вх}) % (об. д.)	-
водород H ₂	от 0 до 4,0 % (об.д.) *	±(0,1+0,05C _{вх}) % (об.д.)	-
	от 0 до 2,0 % (об.д.)	±(0,1+0,05C _{вх}) % (об.д.)	
оксид углерода CO	от 0 до 20 мг/м ³ включ.	± 5 мг/м ³	-
	св. 20 до 120 мг/м ³	-	± 25
сероводород H ₂ S	от 0 до 10 мг/м ³ включ.	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 45 мг/м ³	-	± 25
сероводород H ₂ S-P	от 0 до 10 мг/м ³ включ.	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 500 мг/м ³	-	± 25
диоксид азота NO ₂	от 0 до 2 мг/м ³ включ.	± 0,5 мг/м ³	
	св. 2 до 20 мг/м ³		± 25
диоксид серы SO ₂	от 0 до 10 мг/м ³ включ.	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 50 мг/м ³	-	± 25
диоксид серы SO ₂ -P	от 0 до 10 мг/м ³ включ.	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 200 мг/м ³	-	± 25
хлор Cl ₂	от 0 до 1 мг/м ³ включ.	± 0,25 мг/м ³	-
	св. 1 до 15 мг/м ³	-	± 25
аммиак NH ₃	от 0 до 20 мг/м ³ включ.	± 5 мг/м ³	-
	св. 20 до 70 мг/м ³	-	± 25
Примечания:			
1) C _{вх} – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объёмная доля, %, или массовая концентрация, мг/м ³ ;			
2) ΣC _n H _{2n+2} - сумма предельных углеводородов: этан (C ₂ H ₆), пропан (C ₃ H ₈), бутан (C ₄ H ₁₀), пентан (C ₅ H ₁₂), гексан (C ₆ H ₁₄), гептан (C ₇ H ₁₆), октан (C ₈ H ₁₈), nonан (C ₉ H ₂₀), декан (C ₁₀ H ₂₂);			
3) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по измерительному каналу ΣC _n H _{2n+2} по поверочному компоненту - пропану (C ₃ H ₈) равны ± (30 + 0,1·C _{вх}), мг/м ³ .			
4) Диапазоны измерений, отмеченные «*», могут быть только у газоанализаторов модификаций Сигма-Ех-XXX.			

Таблица 4 Метрологические характеристики газоанализаторов

Характеристика	Значение
Предел допускаемой вариации показаний газоанализатора, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10°C от номинального значения температуры (20±5)°C равны, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	
- для измерительных каналов $\Sigma C_n H_{2n+2}$, CH_4 (ПДК), CH_4 , C_3H_8 , CO_2	0,3
- для измерительных каналов CO , NO_2 , SO_2 , H_2S , O_2	0,5
Пределы допускаемого изменения показаний за 8 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, не более	0,5
Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9 \text{ ном}}$, с:	
- для измерительных каналов с оптическими датчиками	30
- для измерительных каналов с электрохимическими датчиками	60

Таблица 5 Основные технические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева газоанализатора, мин, не более:	10
- для измерительных каналов $\Sigma C_n H_{2n+2}$ и CH_4 (ПДК)	3
- для остальных измерительных каналов	
Потребляемая электрическая мощность, ВА, не более	0,9
Номинальное значение напряжения питания постоянного тока (от аккумуляторной батареи), В	3,6
Расход пробы, обеспечиваемый встроенным компрессором, $дм^3/мин$	0,7±0,2
Время непрерывной работы газоанализатора без подзарядки аккумулятора, ч, не менее:	
- при работе с ручным пробозаборным устройством	20
- при использовании встроенного компрессора не чаще одного раза в минуту	15
Габаритные размеры газоанализатора, мм, не более:	
- длина	195
- ширина	106
- высота	80
Масса газоанализатора, кг, не более	0,6
Степень защиты газоанализаторов от попадания внутрь корпуса пыли и воды по ГОСТ 14254 – 2015	IP65
Газоанализатор имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 30852.10-2002, маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002.	1Ex ib IIB T4 X
Средняя наработка на отказ, ч	10 000
Средний срок службы газоанализаторов, лет	10

Таблица 6 Условия эксплуатации газоанализаторов

Модификация газоанализатора	Тип датчика, определяемый компонент	Диапазон температуры окружающей среды, °С	Относительная влажность при температуре 35°С	Диапазон атмосферного давления, кПа
Сигма-Ех-XXX	оптические датчики: - CH ₄ , CH ₄ (ПДК), C ₃ H ₈ , ΣC _n H _{2n+2}	от - 20 до + 65	от 0 до 95	от 84 до 106,7
	- CO ₂	от - 20 до + 40		
	электрохимические датчики: - O ₂ , H ₂ S, H ₂ S-P*, NO ₂ , CO, SO ₂ , SO ₂ -P, Cl ₂ , H ₂	от - 20 до + 50		
	- NH ₃	от - 20 до + 30		
Сигма-Ех-XXX-Y-Z	оптические датчики на - CH ₄ , CH ₄ (ПДК), C ₃ H ₈ , ΣC _n H _{2n+2}	от - 40 до + 60	от 0 до 95	от 84 до 106,7
	- CO ₂	от - 20 до + 40		
	электрохимические датчики на - O ₂ , H ₂ S, H ₂ S-P	от - 40 до + 50		
	- NH ₃	от - 40 до + 40		
	- NO ₂ , SO ₂ , SO ₂ -P	от - 30 до + 50		
	- Cl ₂	от - 20 до + 50		
	- CO, H ₂	от - 20 до + 40		

Знак утверждения типа

наносится:

- 1) способом печати под плёнкой на табличку, расположенную на корпусе газоанализатора;
- 2) типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки газоанализаторов входит:

- а) газоанализатор портативный Сигма-Ех модификации Сигма-Ех-XXX или Сигма-Ех-XXX-Y-Z;
- б) руководство по эксплуатации КБРЕ.413311.001 РЭ;
- в) методика поверки МП-242-2035-2016 (1 экз. на партию поставки);
- г) комплект принадлежностей;
- д) адаптер питания КБРЕ.436231.002.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Газоанализатор портативный Сигма-Ех. Руководство по эксплуатации» КБРЕ.413311.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам портативным Сигма-Ех

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

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

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 (МЭК 60079-29-1:2007) Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов;

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

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

КБРЕ.413311.001 ТУ Газоанализаторы портативные Сигма-Ех. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Метеоспецприбор» (АО «Метеоспецприбор»)

ИНН 7810537861

Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Рыбацкое, пр-кт Обуховской обороны, д. 120, лит. Б, помещ. 1-Н, ПСН-03, эт. 1

Тел./факс: 8 (812) 702-07-39

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.