

## 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).

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×VН АА-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.

Обозначение модификации газоанализатора имеет вид Сигма-Ех-XXX, где XXX – порядковый номер модификации из таблицы 1.

Таблица 1

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

Примечания:

- 1) ΣC<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> – датчик измерительного канала массовой концентрации суммы предельных углеводородов (C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>) в воздухе рабочей зоны;
- 2) CH<sub>4</sub> (ПДК) – датчик измерительного канала массовой концентрации метана в воздухе рабочей зоны.
- 3) Символ Р после химической формулы определяемого компонента в обозначениях H<sub>2</sub>S-P и SO<sub>2</sub>-P – указывает на расширенный диапазон измерения массовых концентраций сероводорода (H<sub>2</sub>S) и диоксида серы (SO<sub>2</sub>).

Газоанализаторы выполнены во взрывозащищённом исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ Р МЭК 60079-11 и имеют маркировку взрывозащиты 1ExibIIBT4 X по ГОСТ Р МЭК 60079-0.

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

По защищённости от влияния пыли и воды конструкция газоанализаторов соответствует степени защиты IP65 по ГОСТ 14254-96.

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



Рисунок 1 – Внешний вид газоанализаторов портативных Сигма-Ex

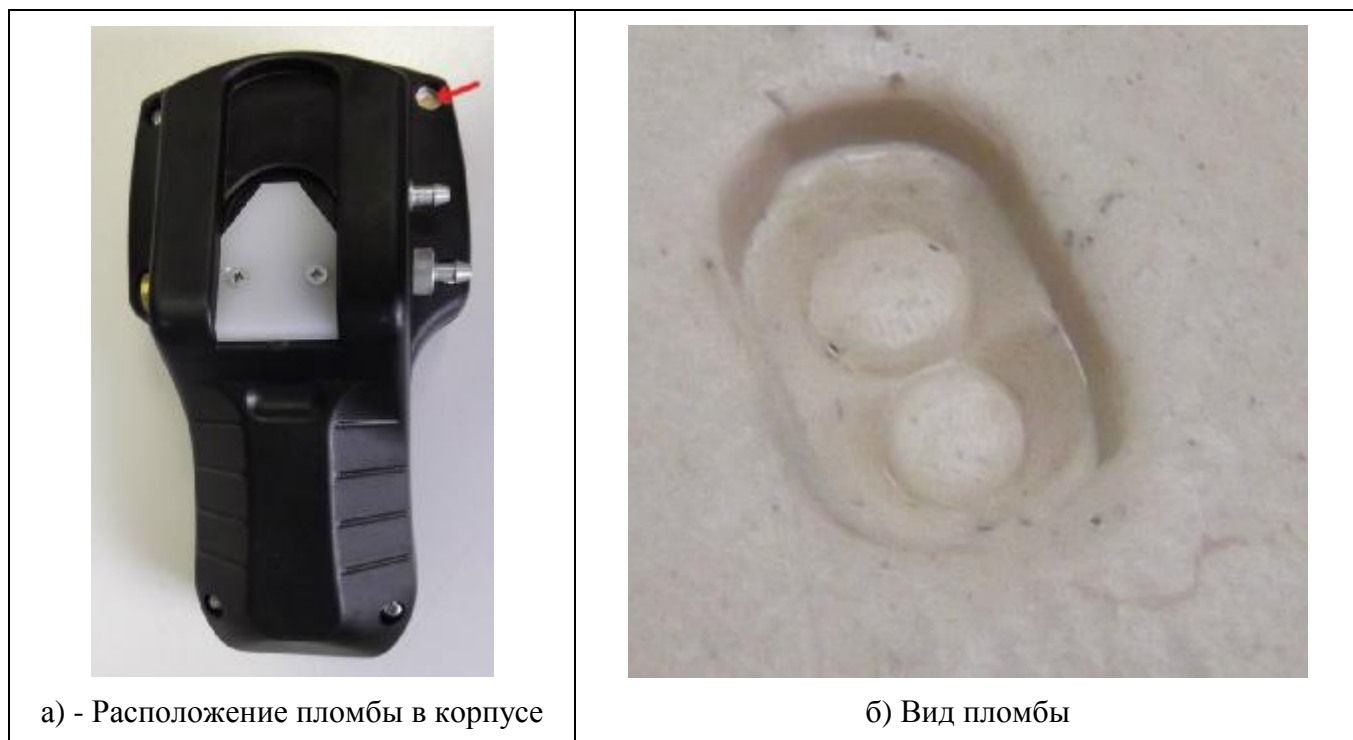


Рисунок 2 - Схема пломбировки корпуса газоанализатора для ограничения несанкционированного доступа.

## 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

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Исполняемый код для газоанализатора Сигма-Ех	Sigma_met_pdk_02.hex	1.01	6A207F64562C1C03CBE 33495A29CF43B	md5
Примечания: - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице; - значение контрольной суммы указано только для файла ПО версии, указанной в таблице.				

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов. Уровень защиты встроенного программного обеспечения газоанализаторов от преднамеренных или непреднамеренных изменений - "С" по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

1) Диапазоны показаний, диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Определяемый компонент и маркировка датчика	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной, %
Оптические датчики			
метан CH <sub>4</sub>	от 0 до 4,4 % (об. д.)	± (0,1+0,04C <sub>ВХ</sub> ) % (об. д.)	-
пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	от 0 до 1,7 % (об. д.)	± (0,05+0,04C <sub>ВХ</sub> ) % (об. д.)	-

Определяемый компонент и маркировка датчика	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной, %
Оптические датчики			
диоксид углерода CO <sub>2</sub>	от 0 до 5,0 % (об.д.)	± (0,02+0,08C <sub>вх</sub> ) % (об.д.)	-
метан CH <sub>4</sub> (ПДК)	от 0 до 7000 мг/м <sup>3</sup>	± (70+0,05C <sub>вх</sub> ) мг/м <sup>3</sup>	-
ΣC <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> (n = 2 ÷ 10)	от 0 до 300 мг/м <sup>3</sup> св. 300 до 3000 мг/м <sup>3</sup>	± 75 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25%
Электрохимические датчики			
кислород O <sub>2</sub>	от 0 до 30 % (об. д.)	± (0,2+0,04C <sub>вх</sub> ) % (об. д.)	-
водород H <sub>2</sub>	от 0 до 4,0 % (об.д.)	±(0,1+0,05C <sub>вх</sub> ) % (об.д.)	-
оксид углерода CO	от 0 до 20 мг/м <sup>3</sup> св. 20 до 120 мг/м <sup>3</sup>	± 5 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25
сероводород H <sub>2</sub> S	от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> св. 10 до 45 мг/м <sup>3</sup>	± 2,5 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25
сероводород H <sub>2</sub> S-P	от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> св. 10 до 500 мг/м <sup>3</sup>	± 2,5 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25
диоксид азота NO <sub>2</sub>	от 0 до 2 мг/м <sup>3</sup> св. 2 до 20 мг/м <sup>3</sup>	± 0,5 мг/м <sup>3</sup>	± 25
диоксид серы SO <sub>2</sub>	от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> св. 10 до 50 мг/м <sup>3</sup>	± 2,5 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25
диоксид серы SO <sub>2</sub> -P	от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> св. 10 до 200 мг/м <sup>3</sup>	± 2,5 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25
хлор Cl <sub>2</sub>	от 0 до 1 мг/м <sup>3</sup> св. 1 до 15 мг/м <sup>3</sup>	± 0,25 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25
аммиак NH <sub>3</sub>	от 0 до 20 мг/м <sup>3</sup> св. 20 до 70 мг/м <sup>3</sup>	± 5 мг/м <sup>3</sup> -	- ± 25

Примечания:

- 1) C<sub>вх</sub> – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>;
- 2)  $\Sigma C_n H_{2n+2}$  - сумма предельных углеводородов: этан (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), пропан (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), бутан (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), пентан (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>), гексан (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), гептан (C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>), октан (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>), nonан (C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>), декан (C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>);
- 3) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по измерительному каналу  $\Sigma C_n H_{2n+2}$  по поверочному компоненту - пропану (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) равны  $\pm (30 + 0,1 \cdot C_{\text{вх}})$ , мг/м<sup>3</sup>.

2) Пределы допускаемой вариации показаний газоанализаторов равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

3) Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10°С от номинального значения температуры (20±5)°С равны, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:

- для измерительных каналов  $\Sigma C_n H_{2n+2}$ , CH<sub>4</sub> (ПДК), CH<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, CO<sub>2</sub> 0,3
- для измерительных каналов CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub> 0,5

4) Газоанализаторы устойчивы и прочны к воздействию повышенной влажности до 95 % при температуре 35 °С, соответствующей условиям эксплуатации и транспортирования.

5) Изменение показаний газоанализаторов за регламентированный интервал времени 8 ч не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6) Номинальное время установления показания T<sub>0,9 ном</sub>, с:

- для измерительных каналов с оптическими датчиками 30
- для измерительных каналов с электрохимическими датчиками 60

7) Время прогрева газоанализатора, мин, не более

- для измерительных каналов  $\Sigma C_n H_{2n+2}$  и CH<sub>4</sub> (ПДК) 10

- для остальных каналов	3
8) Номинальное значение напряжение питания постоянного тока (от аккумуляторной батареи), В	3,6
9) Потребляемая мощность, В·А, не более	0,9
10) 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
11) Габаритные размеры газоанализатора, мм, не более	
- длина	80
- ширина	106
- высота	195
12) Масса газоанализатора, кг, не более	0,5
13) Средняя наработка на отказ, ч,	10 000
14) Средний полный срок службы, лет	10

#### *Рабочие условия эксплуатации*

- диапазон температуры окружающей среды, °С:
  - для газоанализаторов с оптическими датчиками на CH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> (ПДК), C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, ΣC<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> от минус 20 до 65
  - для газоанализаторов с оптическими датчиками на CO<sub>2</sub> от минус 20 до 40
  - для газоанализаторов с электрохимическими датчиками на O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>S-P\*, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>-P, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> от минус 20 до 50
  - для газоанализаторов с электрохимическими датчиками на NH<sub>3</sub> от минус 20 до 30
- относительная влажность при температуре 35°C, % до 95
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106,7

#### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится:

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

#### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки газоанализаторов входит:

- а) газоанализатор портативный Сигма-Ех-XXX, где XXX – номер модификации в соответствии с таблицей 1;
- б) руководство по эксплуатации КБРЕ.413311.001 РЭ;
- в) методика поверки МП-242-1635-2013;
- г) комплект принадлежностей;
- д) адаптер питания КБРЕ.436231.002.

#### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-1635-2013 "Газоанализаторы портативные Сигма-Ех. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 25 сентября 2013 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС (исполнение ГГС-Т, ГГС-К) по ШДЕК.418313.900 ТУ в комплекте с источником микропотока хлора ИМ09 – М – А2;
- стандартные образцы состава газовые смеси метан – азот (9748-2011, 9750-2011), пропан – азот (9142-2008), пропан – воздух (9218-2008), диоксид углерода – воздух (3794-87, 3795-87), кислород – азот (3728-87), водород – азот (3915-87), оксид углерода – воздух (3842-87, 3844-87, 3847-87), сероводород – азот (8368-2003, 8369-2003, 9170-2008), диоксид азота – азот

(8370-2003), диоксид серы – азот (8372-2003, 8373-2003), аммиак – азот (9160-2008) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92;

- азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением;
- поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе КБРЕ.413311.001 РЭ «Газоанализаторы портативные Сигма-Ех. Руководство по эксплуатации».

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

- 1 ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.
- 2 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.
- 3 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 4 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
- 5 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.
- 6 КБРЕ.413311.001 ТУ Газоанализаторы портативные Сигма-Ех. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

при выполнении работ по:

- обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществлению производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований к промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта

### **Изготовитель**

ЗАО «Метеоспецприбор», Санкт-Петербург  
Адрес: 192148, Санкт-Петербург, ул. Седова, д.37, литер "А"  
Тел. (812) 448-56-65 (доб.222), Факс +7 (812) 702-07-39

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14  
e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), <http://www.vniim.ru>,  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.