

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» декабря 2024 г. № 2987

Регистрационный № 56260-14

Лист № 1  
Всего листов 9

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Газоанализаторы портативные Сигма-Ex

#### Назначение средства измерений

Газоанализаторы портативные Сигма-Ex предназначены для измерений 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

Принцип действия газоанализаторов портативных Сигма-Ex (далее - газоанализаторы):

- 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 объемной 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 объемной доли кислорода и водорода, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида азота, диоксида серы, хлора и аммиака.

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-Ex-XXX или любые сочетания двух оптических и трёх электрохимических сенсоров для модификации Сигма-Ex-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.

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

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

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 массовой концентраций сероводорода (H<sub>2</sub>S) и диоксида серы (SO<sub>2</sub>).

Обозначение модификации газоанализатора имеет вид:

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

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

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

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.

Общий вид газоанализаторов приведен на рисунке 1.

Схема пломбировки корпуса газоанализатора мастикой пломбировочной термостойкой по ГОСТ 18680-73 (Приложение 4) для ограничения несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

Заводской номер наносится фотохимическим способом печати на металл в цифровом формате на табличку, расположенную на задней панели корпуса. Общий вид таблички приведен на рисунке 3.

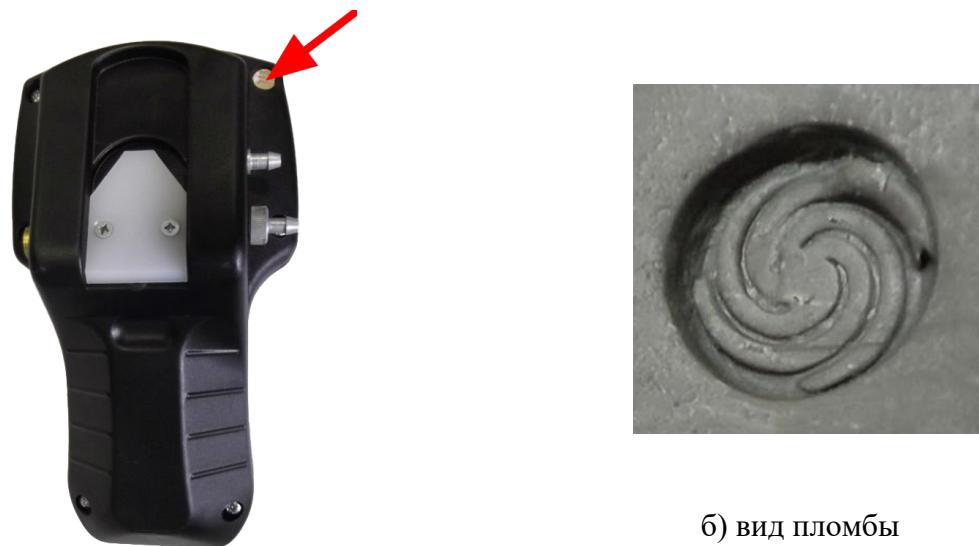
Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.



а) Сигма-Ex-XXX

б) Сигма-Ex-XXX-Y-Z

Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов портативных Сигма-Ex



б) вид пломбы

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

Рисунок 2 – Схема пломбировки корпуса газоанализатора для ограничения  
несанкционированного доступа

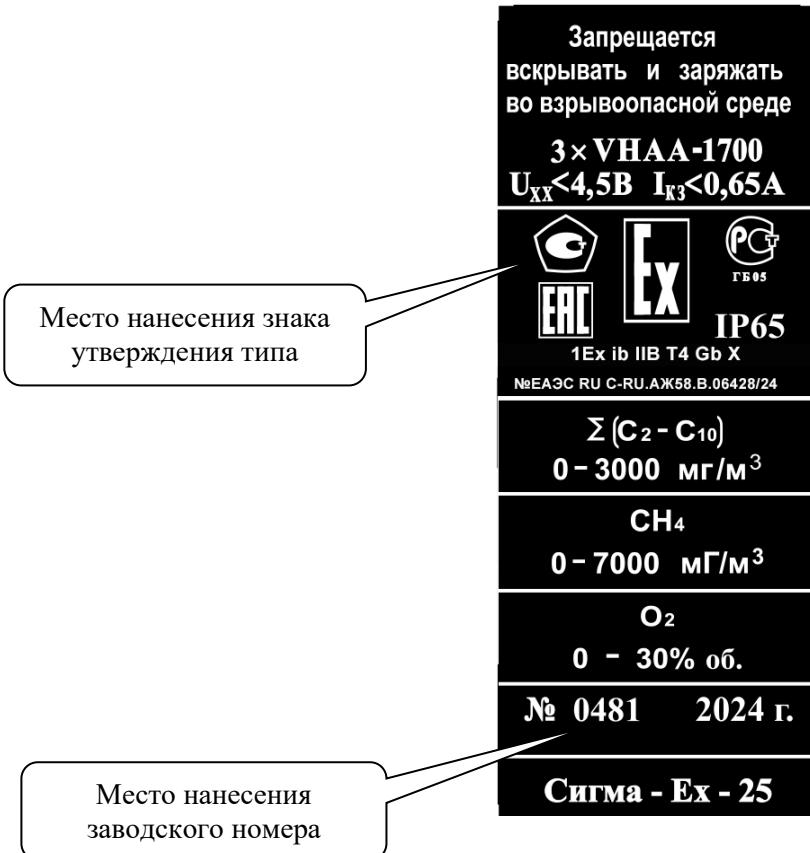


Рисунок 3 – Общий вид таблички с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

### 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;
- 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-Ex-XXX	Сигма-Ex-XXX-Y-Z
Идентификационное наименование ПО	Sigma_met_pdk_02.hex	Sigma_met_pdk_03.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.xy	1.xy
Цифровой идентификатор ПО	6A207F64562C1C03CBE334 95A29CF43B	26685BE97954219F1E97C 10C837660AB
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО	MD5	MD5

<sup>1)</sup> Номер версии записывается в виде «1.xy», где «1» указывает на метрологически значимую (неизменяемую) часть ПО, а «х», «у» (арабские цифры от 0 до 9) описывают модификации ПО, которые не влияют на метрологические характеристики средства измерений (интерфейс, устранение незначительных программных ошибок и т.п.).

<sup>2)</sup> Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам ПО версии «1.01» (Сигма-Ex-XXX) и «1.02» (Сигма-Ex-XXX-Y-Z)

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

Таблица 3 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент (измерительный канал) и маркировка датчика	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной, %
Оптические датчики			
метан CH <sub>4</sub>	от 0 до 4,4 % (об.)	±(0,1+0,04·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	от 0 до 1,7 % (об.)	±(0,05+0,04·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
диоксид углерода CO <sub>2</sub>	от 0 до 5,0 % (об.)*	±(0,02+0,08·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
	от 0 до 2,0 % (об.)	±(0,02+0,08·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
метан CH <sub>4</sub> (ПДК)	от 0 до 7000 мг/м <sup>3</sup>	±(70+0,05·C <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> включ. 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.)	±(0,2+0,04·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
водород H <sub>2</sub>	от 0 до 4,0 % (об.)*	±(0,1+0,05·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
	от 0 до 2,0 % (об.)	±(0,1+0,05·C <sub>вх</sub> ) % (об.)	-
оксид углерода CO	от 0 до 20 мг/м <sup>3</sup> включ. 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> включ.	±2,5 мг/м <sup>3</sup>	-

Определяемый компонент (измерительный канал) и маркировка датчика	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной, %
<b>Оптические датчики</b>			
	св. 10 до 45 мг/м <sup>3</sup>	-	±25
сероводород H <sub>2</sub> S-P	от 0 до 10 мг/м <sup>3</sup> включ. 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> включ. 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> включ. 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> включ. 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> включ. 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> включ. св. 20 до 70 мг/м <sup>3</sup>	±5 мг/м <sup>3</sup> -	- ±25
<b>Нормальные условия измерений:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C;</li> <li>- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %;</li> <li>- диапазон атмосферного давления от 90,6 до 104,8 кПа.</li> </ul>			
<b>Примечания:</b>			
1) C <sub>вх</sub> – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объёмная доля, %, или массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> ;			
2) ΣC <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> - 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> ), nonan (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 ΣC <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> по поверочному компоненту - пропану (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) равны ± (30 + 0,1 · C <sub>вх</sub> ), мг/м <sup>3</sup> .			
4) Диапазоны измерений, отмеченные «*», могут быть только у газоанализаторов модификаций Сигма-Ex-XXX.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний газоанализатора, волях от пределов 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, волях от пределов допускаемой основной погрешности	
- для измерительных каналов ΣC <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> , 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
Пределы допускаемого изменения показаний за 8 ч непрерывной работы, волях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Предел допускаемого времени установления показания T <sub>0,9</sub> 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:	
- для измерительных каналов $\Sigma C_n H_{2n+2}$ и $CH_4$ (ПДК)	10
- для остальных измерительных каналов	3
Потребляемая мощность, В·А, не более	0,9
Номинальное значение напряжения питания постоянного тока (от аккумуляторной батареи), В	3,6
Расход пробы, обеспечиваемый встроенным компрессором, дм <sup>3</sup> /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 31610.11-2014 (IEC 60079-11: 2011), маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0: 2011)	1Ex ib II В T4 Gb X

Таблица 6 – Условия эксплуатации газоанализаторов

Модификация газоанализатора	Тип датчика, определяемый компонент	Диапазон температуры окружающей среды, °C	Относительная влажность при температуре 35°C	Диапазон атмосферного давления, кПа
Сигма-Ex-XXX	оптические датчики: - $CH_4$ , $CH_4$ (ПДК), $C_3H_8$ , $\Sigma C_n H_{2n+2}$	от -20 до +65	от 0 до 95	от 84 до 106,7
	- $CO_2$	от -20 до +40		
	электрохимические датчики: - $O_2$ , $H_2S$ , $H_2S-P^*$ , $NO_2$ , $CO$ , $SO_2$ , $SO_2-P$ , $Cl_2$ , $H_2$	от -20 до +50		
	- $NH_3$	от -20 до +30		
Сигма-Ex-XXX-Y-Z	оптические датчики на - $CH_4$ , $CH_4$ (ПДК), $C_3H_8$ , $\Sigma C_n H_{2n+2}$	от -40 до +60	от 0 до 95	от 84 до 106,7
	- $CO_2$	от -20 до +40		
	электрохимические датчики на - $O_2$ , $H_2S$ , $H_2S-P$	от -40 до +50		
	- $NH_3$	от -40 до +40		

Модификация газоанализатора	Тип датчика, определяемый компонент	Диапазон температуры окружающей среды, °C	Относительная влажность при температуре 35°C	Диапазон атмосферного давления, кПа
Сигма-Ex-XXX-Y-Z	- NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> -P	от -30 до +50	от 0 до 95	от 84 до 106,7
	- Cl <sub>2</sub>	от -20 до +50		
	- CO, H <sub>2</sub>	от -20 до +40		

Таблица 7 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10 000
Средний срок службы газоанализаторов, лет	10

### Знак утверждения типа

наносится:

- 1) фотохимическим способом печати на металл на табличку, расположенную на задней панели корпуса газоанализатора (Рисунок 3);
- 2) типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность газоанализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор портативный	Сигма-Ex модификации Сигма-Ex-XXX или Сигма-Ex-XXX-Y-Z	1 шт.
Руководство по эксплуатации	КБРЕ.413311.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки	–	1 экз.
Комплект принадлежностей	–	1 компл.
Адаптер питания	КБРЕ.436231.002	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа КБРЕ.413311.001 РЭ «Газоанализаторы портативные Сигма-Ex. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «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-Ex. 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  
Телефон/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, лит. Д  
Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Web сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.