

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы AreaRAE, AreaRAE Gamma модификаций AreaRAE (PGM 5020), AreaRAE Gamma (PGM 5120), AreaRAE Steel (PGM 5520), AreaRAE Gamma Steel (PGM 5620)

### Назначение средства измерений

Газоанализаторы AreaRAE, AreaRAE Gamma модификаций AreaRAE (PGM 5020), AreaRAE Gamma (PGM 5120), AreaRAE Steel (PGM 5520), AreaRAE Gamma Steel (PGM 5620) предназначены для измерений объемной доли кислорода, вредных газов, а также мощности AMBIENTного эквивалента дозы  $H^*(10)$  в коллимированных пучках гамма-излучения радионуклида Cs-137 (канал Gamma) в воздушных невзрывоопасных средах.

Для измерений дозвзрывных концентраций горючих газов в смеси с воздухом предназначены только газоанализаторы AreaRAE модификации AreaRAE Steel.

### Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов (далее - газоанализаторы):

- термokatалитический - для измерений дозвзрывоопасных концентраций горючих газов;
- электрохимический - для измерений содержания кислорода и вредных газов;
- фотоионизационный - для измерений содержания вредных газов – изобутилена (ЛОС - летучие органические соединения) при условии загазованности контролируемой воздушной среды источниками, выделяющими только один определяемый компонент:
  - сцинтилляционный для измерений мощности AMBIENTного эквивалента дозы гамма-излучения (только для модификаций AreaRAE Gamma (PGM 5120), AreaRAE Gamma Steel (PGM 5620)).

Для измерений мощности AMBIENTного эквивалента дозы гамма-излучения в газоанализаторах используется сцинтилляционный детектор, в котором при прохождении через вещество сцинтиллятора ионизирующей частицы возникает импульс света, преобразуемый с помощью фотоэлектронного умножителя в электрический сигнал, регистрируемый прибором. Используемый в газоанализаторе сцинтилляционный детектор не скомпенсирован по чувствительности в заявленном производителем диапазоне регистрируемых энергий фотонов от 60 кэВ до 3 МэВ, в результате чего устройства обладают существенной энергетической зависимостью чувствительности, относительно энергии излучения радионуклида Cs-137, на котором была произведена их калибровка.

Газоанализаторы Area RAE, AreaRAE Gamma являются автоматическими переносными приборами непрерывного действия, обеспечивающими контроль содержания в воздухе компонентов, технические и метрологические характеристики которых приведены в таблицах 3 и 4.

В состав газоанализатора могут входить до 5 сенсоров.

Газоанализаторы имеют жидкокристаллический цифровой дисплей, обеспечивающий отображение:

- формул определяемых компонентов,
- результатов измерений содержания определяемых компонентов и мощности AMBIENTного эквивалента дозы гамма-излучения,
- уровня заряда аккумуляторов,
- информацию о срабатывании сигнализации и о сбоях в работе газоанализатора,
- максимальных, минимальных, средних или в режиме реального времени значений результатов измерений.

Газоанализаторы AreaRAE, AreaRAE Gamma имеют следующие модификации: AreaRAE (PGM 5020), AreaRAE Gamma (PGM 5120), AreaRAE Steel (PGM 5520), AreaRAE Gamma Steel (PGM 5620), которые отличаются определяемыми компонентами и исполнением корпуса прибора - пластмассовый или металлический (Steel).

Модификации газоанализатора и перечень определяемых компонентов (параметров) приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Модификация (Серийный номер)	Измерительные каналы (Определяемые компоненты и параметры)
Area RAE (PGM 5020)	1 Изобутилен (ЛОС - летучие органические соединения); 2 H <sub>2</sub> S (сероводород); 3 O <sub>2</sub> (кислород); 4 CO (оксид углерода)
Area RAE Gamma (PGM 5120)	1 Изобутилен (ЛОС - летучие органические соединения); 2 H <sub>2</sub> S (сероводород); 3 O <sub>2</sub> (кислород); 4 Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения
Area RAE STEEL (PGM 5520)	1. Изобутилен (ЛОС - летучие органические соединения); 2. O <sub>2</sub> (кислород); 3. HCN (цианистый водород); 4. Cl <sub>2</sub> (хлор). 5. НКПР (LEL) - дозврывоопасные концентрации горючих газов, по метану
	1. Изобутилен (ЛОС - летучие органические соединения); 2. O <sub>2</sub> (кислород); 3. CO (оксид углерода); 4. NH <sub>3</sub> (аммиак). 5. НКПР (LEL) - дозврывоопасные концентрации горючих газов, по метану
Area RAE Gamma STEEL (PGM 5620)	1 Изобутилен (ЛОС - летучие органические соединения); 2 H <sub>2</sub> S (сероводород); 3 PH <sub>3</sub> (фосфин); 4 Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения
Канал НКПР (LEL) - дозврывоопасные концентрации горючих газов - применяется только при наличии соответствующих сертификатов РФ, допускающих применение прибора во взрывоопасных зонах. Поэтому этот канал включен в перечень определяемых компонентов только для модификации AreaRAE Steel (PGM 5520)	

Встроенный микропроцессор управляет всем процессом измерений и преобразует сигналы сенсоров в показания на дисплее. Дисплей прибора на жидких кристаллах одновременно индицирует 5 формул определяемых компонентов (параметров) и их содержание в анализируемой газовой пробе.

На лицевой панели газоанализатора расположен жидкокристаллический дисплей (ЖКД) для отображения показаний, кнопки для управления и программирования, кнопка для включения и выключения газоанализатора.

Газоанализаторы имеют установку двух регулируемых порогов срабатывания сигнализации с выдачей световой и звуковой сигнализации.

Способ подачи анализируемого газа – принудительный (прокачивание пробы с использованием насоса).

Маркировка взрывозащиты: для модификации AreaRAE Steel ExnAnLICT6 X IP65.  
Внешний вид газоанализатора представлен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Внешний вид газоанализатора модификаций Area RAE, Area RAE Gamma

- 1 - ЖК - дисплей;
- 2 - звуковая сигнализация;
- 3 - световая сигнализация;
- 4 - ручка для переноски;
- 5 - антенна.

Рисунок 2 – Внешний вид газоанализатора модификаций Area RAE STEEL, Area RAE Gamma STEEL

- 1 - ЖК - дисплей;
- 2 - звуковая сигнализация;
- 3 - световая сигнализация;
- 4 - ручка для переноски;
- 5 - антенна;
- 6 - входной фильтр;
- 7 - корпус из нержавеющей стали.

### Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение, разработанное фирмой-изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов и параметров. Программное обеспечение осуществляет функции:

- расчет содержания определяемого компонента по каждому измерительному каналу;
- отображение результатов измерений на дисплее газоанализатора;
- передачу результатов измерений по интерфейсу связи с ПК (RS-232, RS-422, RS-485) и радиointерфейсу;

- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль внутренних параметров газоанализатора (заряд батареи).

Программное обеспечение идентифицируется путем вывода на экран номера версии.

Уровень защиты программного обеспечения соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Влияние программного обеспечения газоанализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер)* программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Area RAE Area RAE Gamma	V3.10-D	DC73BD1C	CRC 32
Area RAE STEEL Area RAE Gamma STEEL	V3.03C-D	BF872112	CRC 32
*Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице.			

### Метрологические и технические характеристики

1 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов Area RAE, Area RAE Gamma по газовым каналам приведены в таблицах 3 и 4, по гамма-каналу – в таблице 5.

Таблица 3. Характеристики газоанализаторов Area RAE, Area RAE Gamma по газовым каналам (кроме метана)

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, млн <sup>-1</sup>	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн <sup>-1</sup>	Пределы допускаемой основной погрешности		Номинальная цена единицы наименьшего разряда дисплея, млн <sup>-1</sup>	Время установления показаний T <sub>0,9</sub> , с
			абсолютной, млн <sup>-1</sup>	относительной, %		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Электрохимические сенсоры</b>						
Оксид углерода (CO)**	От 0 до 500	От 0 до 20	± 2	-	1	40
		Св. 20 до 500	-	± 10		
Сероводород (H <sub>2</sub> S)***	От 0 до 100*	От 0 до 8	± 2	-	1	35
		Св. 8 до 100	-	± 25		
Хлор (Cl <sub>2</sub> )	От 0 до 10*	От 0 до 1,0	± 0,2	-	0,1	60
		Св. 1,0 до 10	-	± 20		
Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 30 %	От 0 до 30 %	± 0,5 %	-	0,1 %	15
Синильная кислота (HCN)	От 0 до 100*	От 0 до 100	± 10	-	1	200
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 30	± 5	-	1	120
		Св. 30 до 50	-	± 15		
Фосфин*** (PH <sub>3</sub> )	От 0 до 5*	От 0 до 5	± 0,8	-	0,1	60

1	2	3	4	5	6	7
Фотоионизационный сенсор						
Изобутилен (ЛОС)	От 0 до 2000	от 0 до 50	± 7,5	-	0,1	10
		св. 50 до 300	-	± 15	1	
<p>Примечания:</p> <p>1) * используются для измерения объемной доли определяемого компонента при аварийной ситуации, для остальных компонентов – для контроля воздуха рабочей зоны и при аварийной ситуации.</p> <p>2) ** Пределы допускаемой основной погрешности по каналу СО нормированы при отсутствии летучих органических веществ (ЛОС), влияющих на показания этого канала.</p> <p>3) *** Вследствие перекрестной чувствительности (взаимного влияния друг на друга каналов) H<sub>2</sub>S и PH<sub>3</sub> пределы допускаемой основной погрешности нормированы только при наличии в анализируемой воздушной среде одного определяемого компонента.</p> <p>4) Метрологические характеристики (МХ) канала измерений летучих органических соединений ЛОС (обозначение канала - VOC) установлены с использованием газовых смесей (ГСО) изобутилена в воздухе. Газоанализатор может применяться как средство измерений при наличии в анализируемой воздушной среде только одного определяемого компонента.</p> <p>5) Пересчет значений объемной доли X в млн<sup>-1</sup> в массовую концентрацию С, мг/м<sup>3</sup>, проводят по формуле  <math display="block">C = X \cdot M / V_m</math> Где М – молярная масса компонента, г/моль,  V<sub>m</sub> – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, дм<sup>3</sup>/моль, (при условиях 20 °С и 101,3 кПа в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88)5)</p>						

Таблица 4. Метрологические характеристики модификации AreaRAE Steel (термокаталитический сенсор)

Определяемый компонент*	Диапазон показаний дозрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР	Диапазон измерений дозрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР	Номинальная цена единицы наименьшего разряда дисплея, % НКПР	Время установления показаний, T <sub>0,9</sub> , с
Горючие газы (Ех) метан	от 0 до 100	от 0 до 50	± 5	1	15
		св. 50 до 100	-		
<p>Примечания:</p> <p>1) * Вследствие перекрестной чувствительности (влияния на показания газоанализатора различных горючих газов) пределы допускаемой основной погрешности нормированы только при наличии в анализируемой воздушной среде одного определяемого компонента, по которому проведена градуировка (в данном случае - по метану).</p> <p>2) НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени. значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р 51330.19-99.</p>					

Таблица 5. Характеристики модификаций Area RAE Gamma и Area RAE Gamma Steel (гамма-канал)

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения	0,06 – 3,0 МэВ
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы Н*(10) гамма-излучения радионуклида <sup>137</sup> Cs	0,05 – 40 мкЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы Н*(10) гамма-излучения радионуклида <sup>137</sup> Cs	$\pm(25+1/N) \%$ , где N – показания прибора в мкЗв/ч.
Анизотропия чувствительности к гамма-излучению радионуклида <sup>137</sup> Cs в пределах углов $\pm 180$ градус относительно направления калибровки, не более: - для модификации Area RAE Gamma - для модификации Area RAE Gamma Steel	минус 40 % минус 50 %

2 Предел допускаемой вариации показаний в долях от пределов допускаемой основной погрешности: 0,5.

3 Предел допускаемого изменения выходного сигнала (показаний) в течение 8 ч непрерывной работы ( $\Delta_{\text{из}}$ ), в долях от предела допускаемой основной погрешности: 0,5.

4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения температуры окружающей среды в пределах рабочих условий на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:  $\pm 0,5$ .

5 Суммарная дополнительная погрешность от влияния содержания неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси, в долях от пределов допускаемой основной погрешности: 0,5.

Примечание: Метрологические характеристики по п.п. 2 – 5 нормированы для газовых каналов.

6 Время работы газоанализаторов без подзарядки ионно-литиевых аккумуляторов (со встроенным зарядным устройством): 24 ч (с передачей данных) или 36 ч (без передачи данных).

Время подзарядки: не менее 10 ч.

7 Габаритные размеры, мм, не более: длина – 235; ширина – 127, высота – 235.

8 Масса, кг, не более: 4,03 (с аккумулятором) для Area RAE, Area RAE Gamma;

6,46 (с аккумулятором) для Area RAE Steel, Area RAE Gamma Steel.

9 Потребляемая электрическая мощность, В·А: не более 7,5

10 Срок службы газоанализаторов (исключая сенсоры) не менее 8 лет.

Срок службы сенсоров в зависимости от типа сенсора от 12 до 24 месяцев.

11 Средняя наработка на отказ, не менее: 10 000 ч (при доверительной вероятности P=0,95).

12 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 20 до 45 °С\*;
- атмосферное давление от 90 до 110 кПа;
- относительная влажность от 0 до 95 % (без конденсации влаги);
- содержание неизмеряемых компонентов – в соответствии с РЭ на газоанализатор.

\*Примечание: для модификаций Area RAE Gamma, Area RAE Gamma Steel в режиме измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения температура окружающей среды от 10 до 30 °С.

13 Количество регулируемых порогов срабатывания сигнализации: 2.

14. Время прогрева, не более: 2 мин.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на заднюю панель газоанализатора в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки газоанализаторов представлена в таблице 6.

Таблица 6.

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор AreaRAE, AreaRAE Gamma модификаций AreaRAE (PGM 5020), AreaRAE Gamma (PGM 5120), AreaRAE Steel (PGM 5520), AreaRAE Gamma Steel (PGM 5620)		1 шт.
Сенсоры		1 - 5 шт.
Угольные фильтры для газоанализаторов с сенсорами на СО (оксид углерода)		1 комплект.
Адаптер (для калибровки)		1 шт.
Аккумуляторы ионно-литиевые		1 комплект.
Зарядное устройство		1 шт.
Блок питания на щелочных батареях		1 шт.
Внешний фильтр		1 шт.
Пробоотборник (76 мм)		1 шт.
Транспортный контейнер		1 шт.
Трубки тефлоновые (5 м)		1 шт.
Инструменты		1 комплект.
Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию (с дополнением)		1 экз.
Методика поверки	МП-242-1581-2013	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 242-1581-2013 «Газоанализаторы AreaRAE, AreaRAE Gamma модификаций AreaRAE (PGM 5020), AreaRAE Gamma (PGM 5120), AreaRAE Steel (PGM 5520), AreaRAE Gamma Steel (PGM 5620). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «17» июля 2013 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 46598-11 в Госреестре СИ РФ) в комплекте со стандартными образцами состава- газовые смеси ГСО-ПГС СО/Н<sub>2</sub>, Н<sub>2</sub>С/Н<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>/N<sub>2</sub> в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- стандартные образцы состава - газовые смеси ГСО-ПГС О<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>, HCN/N<sub>2</sub>, i-C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>/воздух, i-СН<sub>4</sub>/воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92,

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К (термодиффузионный) по ШДЕК.418319.009 ТУ в комплекте с источниками микропотоков (ИМ) хлора по ИБЯЛ .418319.013 ТУ,

- установка газодинамическая УВТ-Ф для получения ПГС на основе РН<sub>3</sub> (регистрационный № 60-А-89);

- поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-85, азот газообразный по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением;

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.034-82 – дозиметрическая поверочная установка с набором радионуклидных источников из <sup>137</sup>Cs.

Допускается применение других средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

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

Методика измерений приведена в документе «Газоанализаторы AreaRAE, AreaRAE Gamma. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам AreaRae, AreaRAE Gamma**

1 ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

2 ГОСТ 28271-89 «Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования»;

3 ГОСТ 8.034-82 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений»;

4 ГОСТ 8.578-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах»;

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

6 ГОСТ 27540-87 «Сигнализаторы горючих газов и паров термохимические. Общие технические условия»;

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

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

9 Техническая документация фирмы-изготовителя «RAE Systems Inc.».

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

при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда и осуществлению деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

### **Изготовитель**

Фирма «RAE Systems Inc.», США.

Адрес: 3775, N, First St., San Jose, CA 95134-1708, США.

### **Заявитель**

ООО «Параллакс»

Адрес: 420132, РТ, г. Казань, ул. Адоратского, д.29 в.



**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19, тел. (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14,  
электронная почта: [info@vniim.ru](mailto:info@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. «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2013 г.