

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы многофункциональные ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2, ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4

### Назначение средства измерений

Газоанализаторы многофункциональные ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2, ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4 (далее - газоанализаторы) предназначены для: определения содержания оксида углерода (СО), углеводородов (СН), кислорода (О<sub>2</sub>), оксида азота (NO) и диоксида углерода (СО<sub>2</sub>) в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания; определения частоты вращения коленчатого вала (N<sup>-1</sup>), температуры масла (Т) двигателей внутреннего сгорания с принудительным поджигом топлива; вычисления значения коэффициента избытка воздуха (l); вычисления объемного содержания суммы оксидов азота (NO<sub>x</sub>).

### Описание средства измерений

Принцип измерений газоанализаторов по каналам измерения:

- оксида углерода (СО), диоксида углерода (СО<sub>2</sub>), углеводородов (СН) - опико-абсорбционный;

- кислорода (О<sub>2</sub>), оксида азота (NO) - электрохимический;

- температуры масла (Т) - термopары;

- частоты вращения коленчатого вала (N<sup>-1</sup>) - индукционный.

Опико-абсорбционный принцип измерений, основан на поглощении ИК-излучения анализируемым газом. Степень поглощения ИК-излучения зависит от содержания анализируемого компонента в газовой смеси. Для каждого газа существует своя область поглощения ИК-излучения, что обуславливает высокую степень избирательности этого метода.

Электрохимический принцип измерений, основан на электрохимическом окислении определяемого газа на поверхности рабочего электрода электрохимической ячейки (далее – ЭХЯ). Электрический ток, который возникает при этом, пропорционален содержанию определяемого газа в анализируемой среде.

Принцип измерений термopары основан на возникновении электрического тока в контуре, состоящем из двух проводников различного вида. Получаемый электрический ток и температура окружающей среды, воздействующая на проводники, находятся в линейной зависимости. Таким образом чем выше температура, тем больший электрический ток вырабатывается термopарой.

Индукционный принцип измерений основан на взаимодействии двух или нескольких переменных магнитных потоков с токами, индуцированными в подвижном проводнике. Выходной величиной индукционного преобразователя является ЭДС.

Газоанализаторы представляют собой многоканальные переносные одноблочные приборы непрерывного или периодического режима работы.

Способ подачи пробы – принудительный от встроенного побудителя расхода

Условное наименование и обозначение газоанализаторов в зависимости от наличия каналов измерений (вычислений) соответствуют данным таблицы 1.

Таблица 1

Условное наименование газоанализатора	Обозначение газоанализатора	Наименование канала измерений							Наименование канала вычислений	
		CO	CH	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	NO	T	N <sup>-1</sup>	NO <sub>x</sub>	I
ГИАМ-29М-1	ИБЯЛ.413311.034	+	+	+	+	-	+	+	-	+
ГИАМ-29М-2	ИБЯЛ.413311.034-01	+	+	-	-	-	+	+	-	-
ГИАМ-29М-3	ИБЯЛ.413311.034-02	+	+	-	-	+	-	-	+	-
ГИАМ-29М-4	ИБЯЛ.413311.034-03	+	+	+	+	+	-	-	+	+

Примечания:  
1 Знак «+» означает, что в газоанализаторе присутствует соответствующий канал измерений (вычислений), знак «-» означает, что в газоанализаторе отсутствует соответствующий канал измерений (вычислений).  
2 \* - Наличие канала измерений температуры оговаривается при заказе газоанализатора

Газоанализаторы обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение содержания определяемых компонентов;
- измерение частоты вращения коленчатого вала (N<sup>-1</sup>) и температуры масла (T) двигателей внутреннего сгорания с принудительным поджигом топлива (только для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2);
- вычисления значения коэффициента избытка воздуха (I) (только для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-4);
- цифровую индикацию определяемых и вычисляемых компонентов;
- вычисление объемного содержания суммы оксидов азота (NO<sub>x</sub>) (только для ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4);
- обмен данными с ВУ по интерфейсу RS-232 или USB (для ГИАМ-29М-2 только RS-232);
- цифровую индикацию номера версии программного обеспечения (далее – ПО) и цифрового идентификатора ПО;
- самотестирование и корректировку нулевых показаний по атмосферному воздуху;
- автоматический слив конденсата (только для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-4);
- запись измеренных значений и показаний в архив.

Газоанализаторы имеют металлический корпус, установленный на 4 ножки, передние из которых имеют металлические скобы, регулирующие наклон передней панели газоанализатора. С правой стороны к корпусу газоанализатора прикреплена ручка. На передней панели располагаются кнопка включения питания, жидкокристаллический индикатор, пленочная клавиатура. На задней панели находятся:

- разъемы для подключения кабеля питания и внешних устройств «RS-232» и «USB» (только для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4) и разъемы «ТАХОМЕТР» и «T° МАСЛА» (только для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2);
- фильтр для отделения жидких компонентов пробы и очистки ее от механических примесей, установленный на кронштейне ;
- фильтр для очистки пробы воздуха (только для ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4);
- штуцеры «ПРОБА», «СБРОС», «ВОЗДУХ» и штуцеры «ВХОД КОНДЕНСАТА» и «ВЫХОД КОНДЕНСАТА» (только для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-4).

Внешний вид газоанализаторов приведен на рисунках 1 и 2.

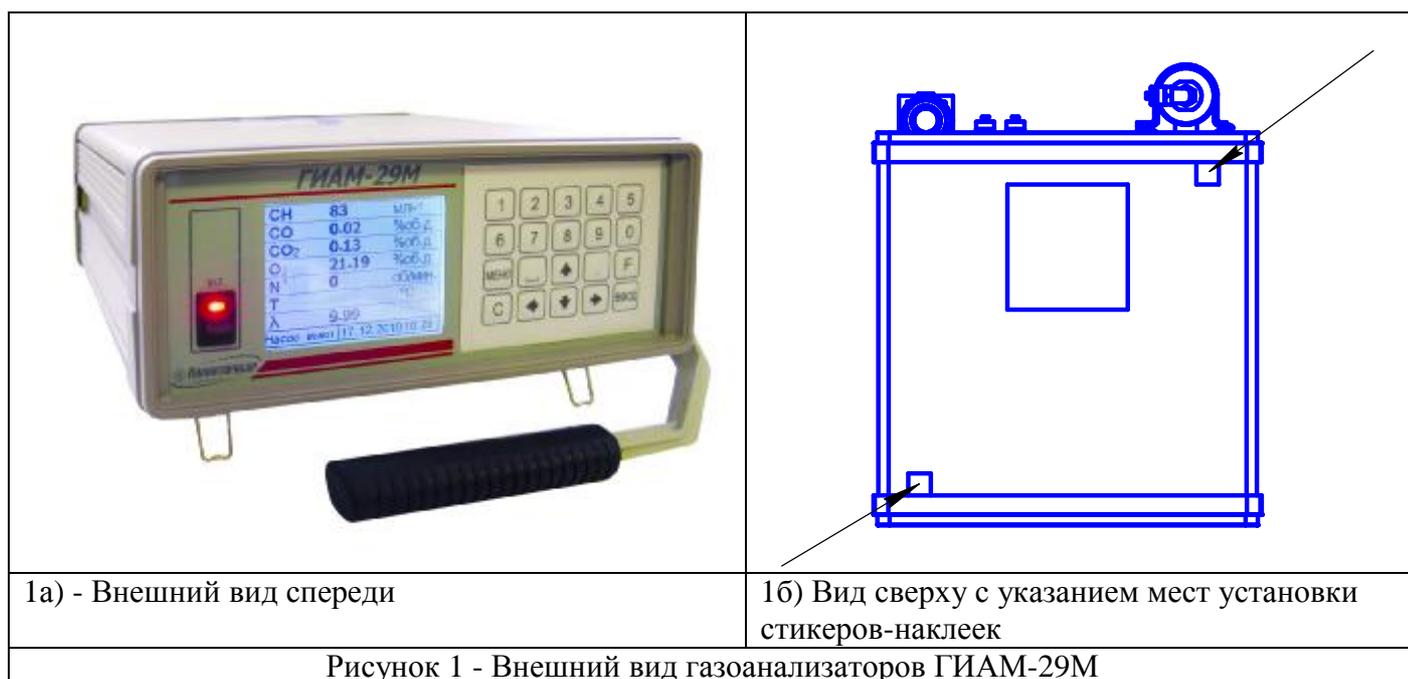


Рисунок 1 - Внешний вид газоанализаторов ГИАМ-29М

### Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее ПО), разработанное предприятием-изготовителем. ПО предназначено:

- для преобразования сигналов от ИК-датчика и ЭХЯ в цифровые показания газоанализатора пропорциональные содержанию определяемого компонента;
- для преобразования сигналов от термопары в цифровые показания газоанализатора пропорциональные значению температуры масла в двигателях внутреннего сгорания;
- для преобразования сигналов от индукционного преобразователя в цифровые показания газоанализатора пропорциональные значению частоты вращения коленчатого вала;
- для вычисления значения коэффициента избытка воздуха и объемного содержания суммы оксидов азота и преобразования их в цифровые показания газоанализатора;
- для обмена данными с внешними устройствами по интерфейсу RS232 и USB;
- для проведения режима самотестирования с определением работоспособности узлов;
- для управления потоком пробы через газоанализатор;
- для выдачи сообщений на экран жидкокристаллического индикатора о возможных неисправностях;
- для архивирования данных об измеренных и вычисленных значениях по каждому измерительному каналу.

Уровень защиты встроенного ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений должен осуществляться посредством механического опечатывания и должен соответствовать уровню защиты «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

ПО газоанализатора имеет проверяемый при каждом включении и загрузке идентификатор в виде строки символов, имеющий составной формат

N1XXXX — N2ZZZZ,

где N1 – версия файла «GIAM-29M.zip», согласно таблицы 2;

N2 – версия файла «IRsensor GIAM-29M-1.rar.» или «IRsensor GIAM-29M-4.rar», согласно таблицы 3;

XXXX – значение контрольной суммы соответствующего файла, вычисленное по алгоритму CRC16, согласно таблицы 2;

ZZZZ – значение контрольной суммы соответствующего файла, вычисленное по алгоритму CRC16, согласно таблицы 3.

Идентификационные данные должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	ГИАМ-29М-1	ГИАМ-29М-2	ГИАМ-29М-3	ГИАМ-29М-4
Идентификационное наименование ПО	ГИАМ-29М-1	ГИАМ-29М-2	ГИАМ-29М-3	ГИАМ-29М-4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.5.0	v.3.0	v.6.0	v.3.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода CRC-16)	9304	E81A	254C	5A71

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2	ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4
Идентификационное наименование ПО	IRsensor ГИАМ-29М-1	IRsensor ГИАМ-29М-4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0	4.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода CRC-16)	2A93	1835

#### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений газоанализаторов, поверочный компонент и пределы допускаемой основной погрешности по каналам измерений соответствуют данным, приведенным в таблице 4.

Пределы допускаемой вариации показаний по каналам измерений CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, NO, выраженные в долях от пределов допускаемой основной погрешности 0,5.

Таблица 4

Условное наименование газоанализатора	Наименование канала измерений	Поверочный компонент	Единица физической величины	Диапазон измерений	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		
						Абсолютной, ( $\Delta_d$ )	Относительной, % ( $\delta_d$ ),	Приведенной, % ( $\gamma_d$ )
ГИАМ-29М-1	CO	CO	объёмная доля, %	от 0 до 5,00	от 0 до 1,5	$\pm 0,06$	–	–
					от 1,5 до 5,00	–	$\pm 4$	
	CH <sup>1)</sup>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	объёмная доля, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 2000	от 0 до 240	$\pm 12$	–	–
					от 240 до 2000	–	$\pm 5$	
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	объёмная доля, %	от 0 до 16	от 0 до 12,5	$\pm 0,5$	–	–
					от 12,5 до 16	–	$\pm 4$	
O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	объёмная доля, %	от 0 до 21	от 0 до 2,5	$\pm 0,1$	–	–	
				от 2,5 до 21,0	–	$\pm 4$		
T <sup>2)</sup>	–	°C	от 20 до 125	от 20 до 125	$\pm 2$	–	–	
N <sup>-1</sup>	–	об/мин	от 0 до 1200	от 0 до 1200	–	–	$\pm 2,5$	
				от 0 до 6000	от 0 до 6000	–	–	$\pm 2,5$
ГИАМ-29М-2	CO	CO	объёмная доля, %	от 0 до 7,00	от 0 до 3,33	$\pm 0,2$	–	–
					от 3,33 до 7,00	–	$\pm 6$	
	CH <sup>1)</sup>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	объёмная доля, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 3000	от 0 до 330	$\pm 20$	–	–
					от 330 до 3000	–	$\pm 6$	
T <sup>2)</sup>	–	°C	от 20 до 125	от 20 до 125	$\pm 2$	–	–	
N <sup>-1</sup>	–	об/мин	от 0 до 1200	от 0 до 1200	–	–	$\pm 2,5$	
				от 0 до 6000	от 0 до 6000	–	–	$\pm 2,5$
ГИАМ-29М-3	CO	CO	объёмная доля, %	от 0 до 0,50	от 0 до 0,50	–	–	$\pm 5$
	CH <sup>3)</sup>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>		от 0 до 0,20	от 0 до 0,20	–	–	$\pm 5$
	NO	NO		от 0 до 0,50	от 0 до 0,50	–	–	$\pm 10$
ГИАМ-29М-4	CO	CO	объёмная доля, %	от 0 до 0,50	от 0 до 0,50	–	–	$\pm 5$
	CH <sup>3)</sup>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>		от 0 до 0,20	от 0 до 0,20	–	–	$\pm 5$
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>		от 0 до 15,0	от 0 до 15,0	–	–	$\pm 3,5$
	NO	NO		от 0 до 0,50	от 0 до 0,50	–	–	$\pm 10$
	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>		от 0 до 21	от 0 до 21	0,2	–	–

Примечания:  
<sup>1)</sup> – показания в пересчете на гексан;  
<sup>2)</sup> – наличие канала измерения температуры масла оговаривается при заказе;  
<sup>3)</sup> – показания в пересчете на пропан

Время прогрева газоанализатора, мин, не более: 10.

Номинальное время установления показаний  $t_{0,9}$ , с, не более: 30.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов в долях от пределов допускаемой основной погрешности по каналам измерений CO, CO<sub>2</sub>, CH, O<sub>2</sub>, NO и каналу измерений N<sup>-1</sup>, при изменении:

- температуры окружающей среды и анализируемой газовой смеси в диапазоне температур, соответствующем рабочим условиям эксплуатации, от значения температуры, при которой определялась основная погрешность 1,5;

- при изменении атмосферного давления в диапазоне, соответствующем рабочим условиям эксплуатации, от значения давления, при которой определялась основная погрешность 1,5.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов в долях от пределов допускаемой основной погрешности по каналам измерений CO, CO<sub>2</sub>, CH, O<sub>2</sub>, NO, при изменении:

- относительной влажности окружающей среды в диапазоне, соответствующем рабочим условиям эксплуатации, от значения влажности, при которой определялась основная погрешность 1,5;

- при изменении относительной влажности анализируемой среды в диапазоне, соответствующем рабочим условиям эксплуатации, от значения давления, при которой определялась основная погрешность 1,5.

Пределы допускаемой суммарной дополнительной погрешности газоанализаторов по каналам измерений CO, CO<sub>2</sub>, CH, O<sub>2</sub>, NO при воздействии каждого из неопределяемых компонентов в анализируемой газовой смеси в соответствии со значениями, указанными в таблице 5, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, не более 1,0.

Таблица 5

Наименование канала измерений	Содержание неопределяемых компонентов, объёмная доля, %, не более					
	CO*	CO**	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CO <sub>2</sub>	NO	SO <sub>2</sub>
CO	-	-	0,3	16	0,5	0,05
CH	10	1,0	-	16	0,5	0,05
CO <sub>2</sub>	10	1,0	0,3	-	0,5	0,05
NO	10	1,0	0,3	16	-	0,05
O <sub>2</sub>	10	1,0	0,3	16	0,5	0,05

Примечания: \* для газоанализаторов ГИАМ-29М-1, -2;\*\* для газоанализаторов ГИАМ-29М-3, -4

Допускаемый интервал времени непрерывной работы без подзаряда блока аккумуляторного при температуре окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С и продолжительности работы побудителя расхода не более 50 % общего времени работы, ч, не менее 6.

Предел допускаемого интервала времени работы газоанализаторов без корректировки показаний по ГСО-ПГС, месяцев 6.

Диапазоны показаний каналов вычислений газоанализаторов соответствуют данным, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Наименование канала вычислений	Единица физической величины	Диапазон показаний
NO <sub>x</sub>	объёмная доля, %	0,000 - 0,525
Коэффициент избытка воздуха, а	относительные единицы	0,50 – 9,99

Примечание – Верхнее значение диапазона показаний рассчитывается по формуле  $A_{NOx} = A_{NO} + 0,05 \cdot A_{NO}$ , %, объёмных долей, где  $A_{NO}$  – измеренное значение объёмной доли оксида азота, %.

Электрическое питание газоанализаторов осуществляется:

- от сети переменного тока от выносного блока питания частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и напряжением, В (230<sup>+23</sup><sub>-46</sub>);

- от бортовой сети автомобиля и от блока аккумуляторного постоянным током с напряжением, В (12<sup>+3</sup><sub>-1,5</sub>).

Потребляемая газоанализаторами мощность при включенном побудителе расхода:

- при питании от сети переменного тока напряжением  $(230^{+23}_{-46})$  В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, В·А, не более 40;

- при питании от бортовой сети автомобиля постоянным током с напряжением  $(12^{+3}_{-1,5})$ , Вт, не более 15.

Газоанализаторы устойчивы:

- при изменении действующего значения напряжения питания от 184 до 253 В и частоты от 49 до 51 Гц при питании от сети переменного тока;

- при изменении напряжения питания постоянного тока от 10,5 до 15 В;

- к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм;

- к изменению пространственного положения на угол 20° в любом направлении от рабочего;

- к изменению расхода анализируемой газовой смеси в диапазоне от 0,75 до 1,25 дм<sup>3</sup>/мин.

Габаритные размеры газоанализаторов (ручка направлена вперед), мм, не более:

- длина 390;

- ширина 400;

- высота 150.

Масса, кг, не более 6.

Рабочие условия эксплуатации газоанализаторов:

а) диапазон температуры окружающей и анализируемой среды, °С  
для газоанализаторов ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2 от минус 20 до 40;  
для газоанализаторов ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4 0 до плюс 45;

б) диапазон атмосферного давления и давления анализируемой среды  
- кПа от 84 до 106,7;  
- мм рт. ст. от 630 до 800;

в) диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре 35 °С, без конденсации влаги, % от 30 до 95;

г) расход анализируемой пробы, с подключенным ко входу пробозаборником, дм<sup>3</sup>/мин

- в диапазоне температур от 0 до 45 °С, не менее 0,75;

- в диапазоне температур от минус 20 до 0 °С, не менее 0,2;

д) максимальная температура газовой смеси на входе пробозаборника 200 °С.

Газоанализаторы ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4, соответствующие требованиям Правил Российского морского регистра судоходства (РМРС) и речного регистра судоходства (РРР) устойчивы к воздействию:

- длительных наклонов до 22,5 ° от вертикали в любом направлении;

- качки до 30° в любом направлении с периодом от 7 до 9 с;

- вибрации с частотой от 2 Гц до 100 Гц;

- соляного (морского) тумана;

- удары с ускорением 49 м/с<sup>2</sup> при частоте от 40 до 80 ударов в минуту.

Газоанализаторы ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4, соответствующие требованиям Правил РМРС и РРР, устойчивы в предельных условиях эксплуатации:

- к воздействию повышенной температуры, °С 45;

- к воздействию пониженной температуры, °С минус 10;

- к воздействию в течении 5 суток при температуре  $(40 \pm 2)$  °С относительной влажности, % (93<sup>+2</sup><sub>-3</sub>).

Степень защиты по ГОСТ 14254-96

IP42.

По устойчивости к воздействию климатических факторов газоанализаторы соответствуют климатическому исполнению по ГОСТ 15150-69:

- для ГИАМ-29М-1, ГИАМ-29М-2

УХЛ 2;

- для ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4 при поставке на объекты, поднадзорные РМРС, РРР М2.

По способу защиты персонала от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 60536-2006 газоанализаторы относятся к классу III.

Газоанализаторы соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости по ТР ТС 020/2011, предъявляемым к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522.1-2011.

Газоанализаторы соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист (центр листа) руководства по эксплуатации типографским способом и на табличку, расположенную на верхней поверхности корпуса газоанализатора, методом лазерной печати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Газоанализатор многофункциональный ГИАМ-29М (согласно исполнению)	1 шт.
Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов, в составе: - Руководство по эксплуатации - Методика поверки - Ведомость ЗИП	1 экз. 1 экз. 1 экз.
Комплект ЗИП (согласно ведомости ЗИП)	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу ИБЯЛ.413311.034 МП «Газоанализатор многофункциональный ГИАМ-29М. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС 11.05.2010 г. с Изменением № 1 от 17.04.2015 г.

Основные средства поверки:

ГСО-ПГС по ТУ6-16-2956-92, ТУ2114-001-00226247-2010, в баллонах под давлением:

- оксид углерода в азоте по Госреестру 10465-2014;
- диоксид углерода в азоте по Госреестру 10465-2014;
- пропан в азоте по Госреестру 10463-2014;
- кислород в азоте по Госреестру 10465-2014;
- оксид азота в азоте по Госреестру 8738-2006;
- многокомпонентные с содержанием в азоте оксида углерода, диоксида углерода, кислорода, пропана 8377-2003 (06.01.663);
- многокомпонентные с содержанием в азоте оксида углерода, диоксида углерода, пропана 8376-2003 (06.01.662);
- азот газообразный особой чистоты ГОСТ 9293-74.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или на эксплуатационный документ.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам многофункциональным ГИАМ-29М**

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

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

ГОСТ Р 52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния

ГОСТ 31967-2012 . Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения

ГОСТ 14254-96. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ Р 51522.1-2011. Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

ГОСТ 12.2.091-2012. Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

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

Газоанализаторы многофункциональные ГИАМ-29М. Технические условия. ИБЯЛ.413311.034 ТУ

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.