

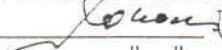
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



В.С.Александров
"15" августа 2006 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы СГОЭС
Методика поверки
МП 242 - 0378 - 2006

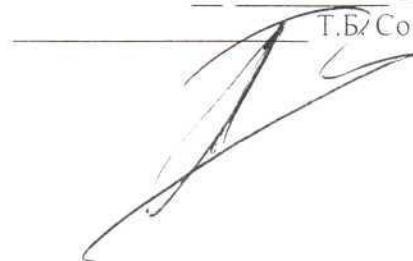
Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



" " 2006 г.

Т.Б. Соколов

Санкт – Петербург
2006



Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы СГОЭС (в дальнейшем – газоанализаторы) и устанавливает методы их первичной поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение основной погрешности	6.3.1, 6.3.2	да	да
3.2 Определение вариации выходного сигнала	6.3.3	да	нет
3.3 Определение погрешности срабатывания порогового устройства	6.3.4	да	нет
3.4 Определение времени установления выходного сигнала	6.3.5	да	нет

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации ЖСКФ.413311.002 РЭ.

2.2 Должны выполняться требования техники безопасности в соответствии с действующими "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

2.3 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

2.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2 и поверочные газовые смеси (ПГС), указанные в таблице 3.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Термометр лабораторный ТЛ-4-А2, диапазон измерений (0-50)°С, цена деления 0,1°С
6	Барометр - aneroid БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа
6	Психрометр аспирационный М-34, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 до 30°С
6	Источник питания постоянного тока Б5-48. Диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) А

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Вольтметр универсальный В7-54 УШЯИ.411182.001 ТУ
6	IBM-совместимый компьютер со свободным COM-портом, конвертером RS-485 - RS-232 и установленной программой TestSGO
6.3	Камера калибровочная ЖСКФ.301261.004
6.3	ГСО-ПГС состава метан – азот (3883-87, 3968-87, 3969-87, 3970-87, 5323-90), пропан – азот (5328-90), бутан – воздух (4293-88, 4294-88), гексан – воздух (5322-90) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92
6.3	ПГС - эталонные материалы ВНИИМ (ЭМ ВНИИМ) состава пропан – азот (06.01.648), пентан – воздух (06.01.632, 06.01.633), циклопентан – воздух (06.01.815);
6.3	Источники микропотока этанола – ЭМ ВНИИМ.
6.3	Поверочный нулевой газ (ПНГ) азот в баллонах под давлением по ГОСТ 9392-74
6.3	Поверочный нулевой газ (ПНГ) воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
6	Секундомер СДСпр-1-1-010 ТУ 25-1819-00210-90
6.3	Индикатор расхода - ротаметр РМ-А-0,063 УЗ, ТУ 25-02,070213-82, кл. 4
6.3	Вентиль точной регулировки АПИ4.463.008
6.3	Трубка ПВХ, 6 x 1,5 ГОСТ 64-2-286-79
Примечания: 1) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; 2) допускается применение других средств поверки, отличных от перечисленных, метрологические характеристики которых не хуже указанных.	

Таблица 3 – Технические характеристики ПГС, используемых при первичной поверке газоанализаторов

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
СГОЭС метан	метан (СН ₄)	азот				ПНГ
			2,20±0,25		±0,04	3883-87
				4,15±0,25	±0,04	3883-87
СГОЭС пропан	пропан (С ₃ Н ₈)	азот				ПНГ
			0,85±0,05		±0,015	5328-90
				1,6±0,1	±0,05	ЭМ 06.01.648
СГОЭС бутан	бутан (С ₄ Н ₁₀)	воздух				ПНГ
			0,50 ± 0,05		±0,02	4293-88
				0,80 ± 0,05	±0,02	4294-88
СГОЭС изобутан	изобутан (и-С ₄ Н ₁₀)	воздух				ПНГ
			0,3 ± 0,1	0,55 ± 0,1	± 0,03	5905-91

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
СГОЭС пентан	пентан (C ₅ H ₁₂)	воздух				ПНГ
			0,35 ± 0,03		± 0,02	ЭМ 06.01.632
				0,65 ± 0,05	± 0,02	ЭМ 06.01.633
СГОЭС циклопентан	циклопентан (C ₅ H ₁₀)	воздух				ПНГ
			0,35 ± 0,07		± 0,03	ЭМ 06.01.815
				0,63 ± 0,07	± 0,03	ЭМ 06.01.815
СГОЭС гексан	гексан (C ₆ H ₁₄)	воздух				ПНГ
			0,250±0,025		± 0,01	5322-90
				0,450 ± 0,025	± 0,01	5322-90
СГОЭС этанол	пары этанола (C ₂ H ₅ ОН)	воздух				ПНГ
			0,39±0,04	0,70 ± 0,08	±5 % (отн)	ИМ ЭМ ВНИИМ

Примечания:

1) пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в % НКПР проводится с использованием данных ГОСТ Р 52136-2003;

2) изготовители и поставщики ГСО-ПГС:

– ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19. тел. 315-11-45, факс 327-97-76;

– ФГУП "СПО "Аналитприбор"", Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (0812) 51-32-39;

– ОАО "Линде Газ Рус" – 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Белякова, 1-а; тел: (495) 521-15-65, 521-48-83, 521-30-13; факс: 521-27-68;

– ЗАО "Лентехгаз", 193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11;

– ООО "ПГС – Сервис", 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира, 35.

3) изготовитель и поставщик ЭМ ВНИИМ - ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19. тел. 315-11-45, факс 327-97-76.

4) поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82

Таблица 4 – Технические характеристики эквивалентных ПГС пропан – воздух, используемых при периодической поверке газоанализаторов

Исполнение газоанализатора	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
СГОЭС бутан	воздух				ПНГ
		0,43 ± 0,03		± 0,03	3969-87
			0,87 ± 0,05	± 0,03	3970-87
СГОЭС изобутан	воздух				ПНГ
		0,37 ± 0,03		± 0,02	3968-87
			0,75 ± 0,03	± 0,03	5323-90
СГОЭС пентан	воздух				ПНГ
		0,54 ± 0,03		± 0,03	3969-87
			1,00± 0,05	± 0,03	3970-87

Исполнение газо- анализатора	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
СГОЭС циклопентан	воздух				ПНГ
		0,48 ± 0,03		± 0,03	3969-87
			0,96 ± 0,05	± 0,03	3970-87
СГОЭС этанол	воздух				ПНГ
		0,19 ± 0,03		± 0,02	3968-87
			0,38 ± 0,03	± 0,02	3968-87

Примечание: коэффициент пересчета, используемый при поверке с использованием эквивалентных ПГС пропан – воздух указан в паспорте поверяемого газоанализатора.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 84,4 до 106,7

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- 5.1 проверить комплектность в соответствии с разделом 3 руководства по эксплуатации ЖСКФ 413311.002 РЭ – при первичной поверке;
- 5.2 подготовить газоанализатор к работе в соответствии с разделом 6 руководства по эксплуатации ЖСКФ 413311.002 РЭ – при первичной поверке;
- 5.3 выдержать ГСО-ПГС в баллонах под давлением и поверяемые газоанализаторы в помещении, в котором будет проводиться поверка, в течение 24 ч.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность составных частей газоанализатора;
- наличие маркировки газоанализатора согласно требованиям раздела 8 руководства по эксплуатации ЖСКФ 413311.002 РЭ;

Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

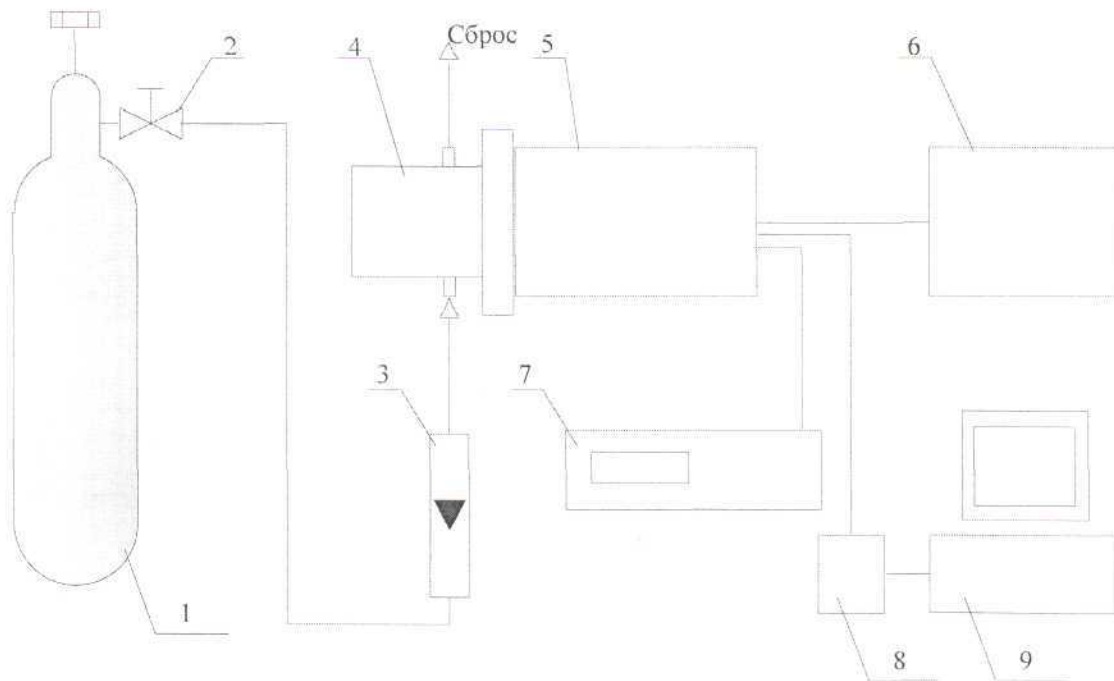
6.2 Опробование

При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора в следующем порядке:

- 1) включить электрическое питание поверяемого газоанализатора, выходной токовый сигнал должен быть в пределах (3,98 – 4,02) мА, контакты реле "неисправность" должны быть замкнуты;
- 2) через 40...60 с газоанализатор должен перейти в режим измерений;
- 3) по окончании времени прогрева выходной сигнал газоанализатора в атмосферном воздухе должен быть равен (4±0,8) мА.

Результаты опробования считают положительными, если по окончании времени прогрева отсутствует информация об отказах

6.3 Определение метрологических характеристик газоанализатора



- 1 – баллон с ПГС; 2 – вентиль точной регулировки; 3 – индикатор расхода (ротаметр);
4 – камера калибровочная; 5 – газоанализатор; 6 – блок питания;
7 – измерительный прибор (миллиамперметр); 8 – конвертер RS 485 – RS 232;
9 – персональный компьютер

Рисунок 1 – схема подачи ПГС на газоанализатор при проведении поверки

6.3.1 Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке проводить в следующем порядке:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) для всех исполнений газоанализаторов с помощью камеры калибровочной подать на вход ПГС (таблица 3, в соответствии с исполнением поверяемого газоанализатора) с расходом $(0,5 \pm 0,1) \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ в последовательности № 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 в течение не менее 60 с;
- 3) зафиксировать установившиеся значения выходного сигнала газоанализатора:
 - по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора;
 - по цифровому выходу газоанализатора с помощью персонального компьютера с программой TestSGO (при первичной поверке);
 - показания встроенного светодиодного дисплея (при его наличии).
- 4) по значению выходного токового сигнала рассчитать значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора по формуле:

$$C_i = k \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где I_i – установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -й ПГС, мА;

k – коэффициент функции преобразования, $k = 6,25 \% \text{ НКПР} \cdot \text{мА}^{-1}$.

- 5) основную абсолютную погрешность газоанализатора Δ , % НКПР, рассчитать по формуле:

$$\Delta = C_i - C_o, \quad (2)$$

где C_i - показания газоанализатора по поверяемому измерительному каналу при подаче i -й ПГС, % НКПР;

C_o - действительное значение концентрации определяемого компонента в i -й ПГС, рассчитанное по данным паспорта ПГС, % НКПР.

6) основную относительную погрешность газоанализатора δ , %, рассчитать по формуле:

$$\delta = \frac{C_i - C_o}{C_o} \cdot 100 \quad (3)$$

7) для газоанализаторов исполнений "СГОЭС бутан", "СГОЭС изобутан", "СГОЭС пентан", "СГОЭС циклопентан", "СГОЭС этанол" с помощью камеры калибровочной подать на вход эквивалентные ПГС пропан – воздух (таблица 4, в соответствии с исполнением поверяемого газоанализатора) с расходом $(0,5 \pm 0,1) \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ в последовательности № 1 – 2 – 3 в течение не менее 60 с;

8) зафиксировать выходные сигналы газоанализатора в порядке, описанном в п. 3);

9) по значению выходного токового сигнала рассчитать значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора по формуле (1);

10) рассчитать основную погрешность газоанализатора в каждой точке поверки по формулам (2) и (3). при этом C_o , % НКПР, рассчитывать по формуле:

$$C_o = (k_{\text{эки}})^{-1} \cdot C_{\text{СЗН8}}, \quad (4)$$

где $k_{\text{эки}}$ - коэффициент пересчета для эквивалентной ПГС пропан - воздух, указанный в паспорте поверяемого газоанализатора;

$C_{\text{СЗН8}}$ - концентрация пропана в эквивалентной ПГС, % НКПР.

Результат испытания считают положительным, если:

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице А.1 приложения А;

- показания цифрового дисплея газоанализатора (при его наличии), показания, полученные по цифровому выходу и аналоговому выходу различаются между собой не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.2 Определение основной погрешности газоанализатора при периодической поверке проводить в следующем порядке:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

2) с помощью камеры калибровочной подать на вход ПГС:

- для исполнений "СГОЭС метан", "СГОЭС пропан", "СГОЭС гексан" - таблица 3,

- для исполнений "СГОЭС бутан", "СГОЭС изобутан", "СГОЭС пентан", "СГОЭС циклопентан", "СГОЭС этанол" – таблица 4

с расходом $(0,5 \pm 0,1) \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ в последовательности № 1 – 2 – 3 в течение не менее 60 с;

3) зафиксировать выходные сигналы газоанализатора:

- по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора;

- показания встроенного светодиодного дисплея (при его наличии).

4) по значению выходного токового сигнала рассчитать значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора по формуле (1);

5) рассчитать основную погрешность газоанализатора по формулам (2) и (3) с учетом (4).

Результат испытания считают положительным, если:

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице А.1 приложения А;

б) - показания цифрового дисплея газоанализатора (при его наличии), и показания, рассчитанные по значениям аналогового выхода, различаются между собой не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.3 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение абсолютной вариации выходного сигнала в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\nu = \frac{C_2^{\bar{a}} - C_2^M}{|\Delta_0|}, \quad (5)$$

где $C_2^{\bar{a}}, C_2^M$ - результат измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, % НКПР.

Значение относительной вариации выходного сигнала в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\nu = \frac{C_2^{\bar{a}} - C_2^M}{C_o \cdot |\delta_0|} \cdot 100, \quad (6)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результат испытания считают положительным, если вариация выходного сигнала газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.4 Определение погрешности срабатывания порогового устройства

Определение погрешности срабатывания реле при превышении пороговых уровней производят в два этапа:

1) проводят проверку фактического состояния контактов реле и индикаторов на мониторе компьютера, подключенного к цифровому выходу газоанализатора;

2) на экране монитора фиксируется эмулируемая программно концентрация, при которой происходит срабатывание реле обоих порогов.

Для выполнения первого этапа СГОЭС подсоединяют к компьютеру (см. рисунок Д.2 руководства по эксплуатации ЖСКФ.413311.002 РЭ), дополнительно подключают прибор комбинированный Ц4311, включенный в режим измерения сопротивления, к контактам 1 и 2, 3 и 4. На компьютере запускается программа TestSGO и при помощи меню на экран выводится окно, индицирующее состояние контактов реле. В исходном состоянии контакты реле должны быть разомкнуты, на дисплее также должны индицироваться разомкнутое состояние контактов реле. Затем к СГОЭС подключают камеру калибровочную и подают ПГС №3 с расходом $(0,2 \div 0,4) \text{ дм}^3/\text{мин}$. По достижению заданных при исходном программировании пороговых значений, должно происходить последовательное срабатывание реле с индикацией на дисплее. Следует убедиться, что состояния контактов реле в течение всего теста совпадают с состоянием соответствующих индикаторов на мониторе.

Для выполнения второго этапа СГОЭС отключают от камеры калибровочной и при помощи текущей программы эмулируется плавная подача газа с нарастающей концентрацией. По достижению порогов должны произойти срабатывания контактов реле и появиться индикация состояния с фиксацией уровня концентрации, при котором произошло срабатывание контактов реле.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если разность между значениями зафиксированными на мониторе при срабатывании сигнализации и установленными пороговыми значениями концентрации не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.5 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала проводят в следующем порядке:

- а) на вход газоанализатора подают ПГС №3 (таблицы 3, 4, соответственно поверяемому измерительному каналу), фиксируют установившееся значение выходного сигнала газоанализатора;
- б) вычисляют значение, равное 0,1 установившегося выходного сигнала газоанализатора;
- в) снимают насадку с корпуса газоанализатора и включают секундомер
- г) фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результат испытания считают положительным, если время установления показаний не превышает 10 с

7 Оформление результатов поверки

- 7.1 Газоанализатор признают годным к эксплуатации, если он удовлетворяет требованиям настоящего документа.
- 7.2 Положительные результаты первичной поверки заносятся в раздел 12 руководства по эксплуатации ЖСКФ.413311.002 РЭ, на корпус газоанализатора наносится поверительное клеймо и (или) выдается свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94 (с изм. № 1 от 26.11.2001 г.).
- 7.3 Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.
- 7.4 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности, с указанием причин непригодности, установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализатора СГОЭС

Таблица А.1

Исполнение газо-анализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
		% НКПР	% (об)	абсолютной	относительной
СГОЭС метан	метан (CH ₄)	0÷100	0÷4,4	± 5 % НКПР (в диапазоне 0 ÷ 50 % НКПР)	± 10 % (в диапазоне 50 ÷ 100 % НКПР)
СГОЭС пропан	пропан (C ₃ H ₈)	0÷100	0÷1,7	± 5 % НКПР (в диапазоне 0 ÷ 50 % НКПР)	± 10 % (в диапазоне 50 ÷ 100 % НКПР)
СГОЭС бутан	бутан (C ₄ H ₁₀)	0÷50	0÷0,7	± 5 % НКПР	-
СГОЭС изобутан	изобутан (и-С ₄ H ₁₀)	0÷50	0÷0,65	± 5 % НКПР	-
СГОЭС пентан	пентан (C ₅ H ₁₂)	0÷50	0÷0,7	± 5 % НКПР	-
СГОЭС циклопентан	циклопентан (C ₅ H ₁₀)	0÷50	0÷0,7	± 5 % НКПР	-
СГОЭС гексан	гексан (C ₆ H ₁₄)	0÷50	0÷0,5	± 5 % НКПР	-
СГОЭС этанол	пары этанола (C ₂ H ₅ OH)	0÷25	0÷0,78	± 5 % НКПР	-

Примечание: диапазон показаний для всех исполнений газоанализатора (0 ÷ 100) % НКПР