

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
Лаборатории по обеспечению
единства измерений
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Корнышева С.В.

«05» июля 2017 г.

Детекторы газа стационарные «КОМПАКТ»
Методика поверки.
МП-004/07-2017

Настоящая методика поверки распространяется на детекторы газа стационарные «КОМПАКТ» (далее – детекторы), выпускаемые ООО «СЕНКО», Россия, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год;

1 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1 Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2 Определение вариации выходного сигнала	6.3.2	да	нет
3.3 Определение времени установления выходного сигнала	6.3.3	да	да

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

1.3. Допускается производить периодическую поверку СИ, используемых для измерений меньшего числа компонентов или на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до +55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ±0,2 °С
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст, погрешность ±0,8 мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от +5 до +40°С

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4	<p>Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4</p> <p>Вентиль точной регулировки с манометром ВТР-1-М160, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм</p> <p>Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4</p> <p>Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм</p> <p>Поверочный нулевой газ – воздух 1 кл. по ГОСТ 17433-80</p> <p>Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС-03-03 (регистрационный номер 65151-15) диапазон коэффициента разбавления от 1 до 2550, относительная погрешность коэффициента разбавления от 0,5 до 1,5 %</p> <p>Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А) ¹⁾</p>
	Мультиметр цифровой АРРА-62Т, верхний предел измерений 10А, регистрационный номер 51214-12
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого детектора, должно быть не более 1/3. <p>2) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС — действующие паспорта;</p> <p>3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p>	

3 Требования безопасности

- 3.1. Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.
- 3.2. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.
- 3.3. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 3.4. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать требованиям приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. N 116 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

3.5. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

Таблица 3. Условия поверки

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30

5 Подготовка к поверке

- 5.1. Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 5.2. Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.
- 5.3. Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.
- 5.4. Выдержать поверяемые детекторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.
- 5.5. Подготовить поверяемый детектор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие детектора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;

- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- детектор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Детектор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1. При опробовании проверяют общее функционирование детектора, для чего на детектор подается электрическое питание, после чего запускается процедура тестирования. По окончании процедуры тестирования детектор переходит в режим измерений:

- на токовом выходе детектора имеется унифицированный аналоговый токовый сигнал (4-20) мА;

6.2.2. Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах (мигание светодиода красным светом);
- после окончания времени прогрева детектор переходит в режим измерений,
- органы управления детектора функционируют.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной погрешности

6.3.1 Определение основной погрешности проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход детектора с помощью калибровочного адаптера подают ГС (таблицы А.1 - А.2 Приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности:

- №№ 1-2-3-2-1-3 - для диапазонов измерений и определяемых компонентов, для которых в таблицах Приложения А указаны три точки проверки;

- №№ 1-2-3-4-3-1-4- - для диапазонов измерений и определяемых компонентов, для которых в таблицах Приложения А указаны четыре точки проверки.

Время подачи каждой ГС - не менее утроенного предела допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 90 % для соответствующего сенсора и определяемого компонента.

3) Фиксируют установившиеся значения выходного сигнала детектора по показаниям измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

4) Рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле:

$$C_i = \frac{C_v}{16} \cdot (I_i - 4) \quad (1)$$

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала детектора при подаче *i*-ой ГС, мА;

C_v - верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %, мг/м³.

5) Значение основной абсолютной погрешности детектора Δi , %, рассчитывают по формуле:

$$\Delta i = C_i - C_{i\delta} \quad (2)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе детектора, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %, мг/м³.

$C_{i\delta}$ - действительное значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %, мг/м³.

Значение основной приведенной погрешности детектора γ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_{i\delta})}{C_v} \cdot 100\% \quad (3),$$

где C_v - значение содержания определяемого компонента, соответствующие верхнему пределу диапазона (поддиапазона) измерений, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %, мг/м³.

Значение основной относительной погрешности детектора δi , %, рассчитывают по формуле

$$\delta i = \frac{(C_i - C_{i\delta})}{C_{i\delta on}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в *i*-ой ГС $C_{i\delta}$, % НКПР, по значению объемной доли определяемого компонента, %, рассчитывают по формуле:

$$C_{i\delta} = \frac{C_{i\delta}(\%об.д)}{C_{нкпр}} \cdot 100 \quad (5)$$

где $C_{i\delta}(\%об.д)$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте *i*-й ГС, %,

$C_{нкпр}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), соответствующая ГОСТ 30852.19-2002, %.

6) Результат определения основной погрешности детектора считают положительным, если основная погрешность детектора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблицах В.1 - В.2 приложения В;

6.3.2 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2 (при поверке детекторов, для которых в таблицах Приложения А указаны 3 точки поверки) или № 3 (при поверке детекторов, для которых в таблицах Приложения А указаны 4 точки поверки).

Вариацию выходного сигнала, $v\Delta$, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v\Delta = \frac{C2B - C2M}{\Delta o} \quad (6),$$

где $C2B, C2M$ – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений % НКПР, или объемная доля, % или млн⁻¹

Δo – пределы допускаемой основной погрешности поверяемого детектора значений % НКПР, или объемная доля, % или млн⁻¹

Вариацию выходного сигнала, $v\gamma$, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле:

$$v\gamma = \frac{C2B - C2M}{(Cв - Cн) \cdot \gamma o} \cdot 100 \quad (7)$$

где γo – пределы допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого детектора, %.

Вариацию выходного сигнала, $v\delta$ в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле:

$$v\delta = \frac{C2B - C2M}{Cid \cdot \delta o} \cdot 100 \quad (7)$$

где δo - пределы допускаемой основной относительной погрешности поверяемого детектора, %.

Результат считают положительным, если вариация выходного сигнала детектора не превышает 0,5.

6.3.3 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 (при поверке детекторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 4 (при поверке детекторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки) в следующем порядке:

- 1) подать на детектор ГС №3 или ГС №4, зафиксировать установившееся значение показаний детектора;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний детектора, полученных в п. 1;
- 3) подать на детектор ГС № 1, дождаться установления показаний детектора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности), затем, не подавая ГС на детектор продуть газовую линию ГС № 3 или ГС № 4 в

течение не менее 3 мин, подать ГС на детектор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями детектора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Примечание - при поверке детектора «КОМПАКТ 6» с электрохимическим сенсором на кислород определение времени установления выходного сигнала проводить в следующем порядке:

- 1) выдержать детектор на атмосферном воздухе в течение не менее 5 мин, зафиксировать показания детектора;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний детектора, полученных в п. 1);
- 3) подать на детектор ГС №1, дождаться установления показаний детектора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности);
- 4) снять с детектора насадку для подачи ГС и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями детектора значения, рассчитанного в п. 2).

Результаты определения времени установления выходного сигнала считают удовлетворительными, если время установления выходного сигнала не превышает указанного в таблице В.3. Приложения В.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

При положительных результатах поверки выдается "Свидетельство о поверке" с нанесенным знаком поверки в паспорт.

7.3. Если детектор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности".

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки
Таблица А.1. -Технические характеристики ГС, используемых при поверке детекторов «КОМПАКТ 6», «КОМПАКТ 7»

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента. %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС№1	ГС №2	ГС№3		
метан (CH ₄)/ сенсор термокаталитический	От 0 до 2,2 (от 0 до 50 % НКПР)	азот	-	-	-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
		-	1,1 % об.д. ± 5 % отн.	2,1 % об.д. ± 5 % отн.	±0,06 % абс.	ГСО 10463-2014

Примечания:

- 1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.
- 2) Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.
- 3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух по ГОСТ 17433-80.

Таблица А.2. -Технические характеристики ГС, используемых при поверке детекторов «КОМПАКТ 6»

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС№1	ГС№2	ГС№3	ГС№4		
сероводород (H ₂ S)/сенсор электрохимический	от 0 до 200 мг/м ³	воздух	-	-	-	-	ГОСТ 17433-80
		-	80 мг/м ³ . ± 5	-	-	±(-1111,1·X+5,11) % отн.	ГСО 10538-2014
		-	-	120 мг/м ³ . ± 5	195 мг/м ³ . ± 5	±(-15,15·X+4,015) % отн.	ГСО 10538-2014
Кислород (O ₂) / сенсор электрохимический	от 0 до 30 %	азот	-	-	-	-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
		-	15 % об.д. ± 5 %	-	-	±(-0,046·X+1,523) % отн.	ГСО 10465-2014

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС		
		ГС№1	ГС№2	ГС№3	ГС№4				
			отн.						
				29 % об.д. ± 5 % отн.				±(-0,008·X+0,76) % отн.	ГСО 10465-2014
оксид углерода (СО) ¹⁾ / сенсор электрохимический	от 0 до 500 мг/м ³	воздух	-		-	-	ГОСТ 17433-80		
		-	250 мг/м ³ . ± 5	490 мг/м ³ . ± 5		±(-15,15·X+4,015) % отн	ГСО 10465-2014		

Примечания:

- 1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.
- 2) Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.
- 3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух по ГОСТ 17433-80.

Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи ГС на стационарные детекторы газа «КОМПАКТ 6», «КОМПАКТ 7»

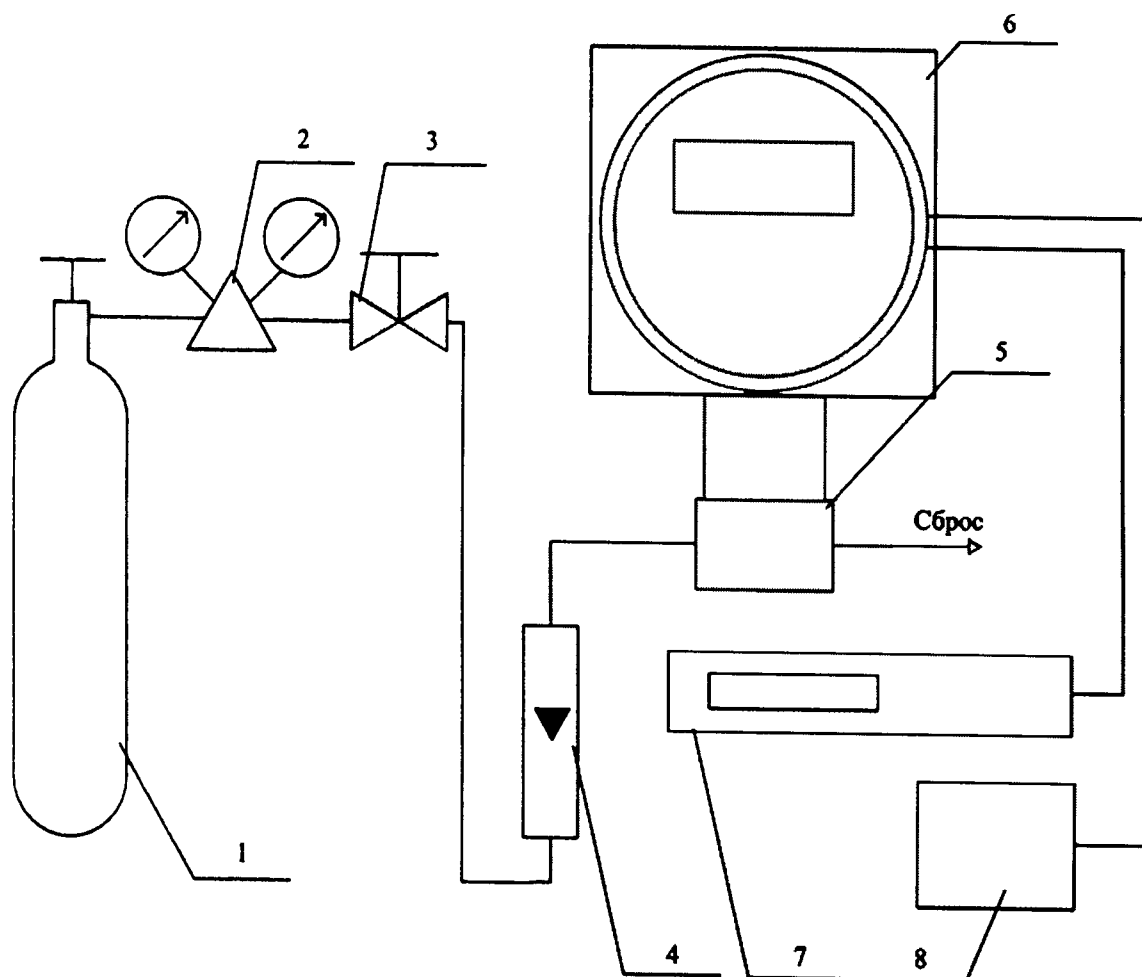


Рисунок Б.1 - Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход детектора

1 - источник ГС (баллон, ГГС или др.); 2 - редуктор баллонный (используется при подаче смеси от баллона с ГС); 3 - вентиль точной регулировки (используется при подаче смеси от баллона с ГС); 4 - индикатор расхода (ротаметр); 5 - адаптер поверочной газовой смеси; 6 – детектор (условно показан стационарный детектор газа «КОМПАКТ 6»); 7 - измерительный прибор (мультиметр); 8 - источник питания.

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики детекторов «КОМПАКТ 6», «КОМПАКТ 7»

Таблица В.1 - Детектор «КОМПАКТ 6», «КОМПАКТ 7» с термokatалитическим сенсором

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾	
		% НКПР ¹⁾	Объемной доли, %	абсолютной, % НКПР	относительной, %
метан (СН ₄)	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 включ.	от 0 до 2,2 включ.	±5	-

Примечания:

1) Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей указаны в соответствии с 11 ГОСТ 30852.19-2002.

Таблица В.2 - Детектор «КОМПАКТ 6» с электрохимическим сенсором

Определяемый компонент	Диапазон показаний		Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
	мг/м ³	объемной доли, %	мг/м ³	объемной доли, %	приведенная, %	относительной, %
сероводород (H ₂ S)	от 0 до 200	-	от 0 до 10 включ.	-	±5	-
			Св. 10 до 200	-	-	±15
кислород (O ₂)	-	От 0 до 30	от 0 до 15 включ.	-	±5	-
			Св. 15 до 30	-	-	±5
Оксид углерода (CO)	От 0 до 500	-	От 0 до 50 включ.	-	±5	-
			Св. 50 до 500	-	-	±5

Примечания:

1) Погрешность приведена к верхнему значению поддиапазона измерений.

Таблица В.3 - Предел допускаемого времени установления выходного сигнала детектора

Обозначение сенсора	Определяемый компонент	Предел допускаемого времени установления выходного сигнала детектора T _{0,9д} , с
Термокatalитический	Метан (СН ₄)	30
Электрохимический	Сероводород (H ₂ S)	30
Электрохимический	Кислород (O ₂)	15
Электрохимический	Оксид углерода (CO)	30