

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «СНИИМ»



Е.С. Коптев

* «14» апреля 2017 г.

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СТАЦИОНАРНЫЕ
GASOS

Методика поверки

GASOS 028.001.001.МП

г. Новосибирск

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные GaSos (далее – газоанализаторы), предназначенные для измерения объемной доли в воздухе метана, кислорода, оксида и диоксида углерода, водорода, температуры газовой среды, абсолютного давления, вычисления разницы давлений между блоками датчиков и блоком измерения и индикации в выработанном пространстве действующих очистных забоев и в воздухе рабочей зоны в шахтах, опасных по газу и пыли и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 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	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2	да	да
3 Опробование	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности по каналам измерения объемной доли метана, кислорода, водорода, оксида углерода, диоксида углерода	6.4.1	да	да
4.2 Определение основной погрешности по каналу измерения температуры	6.4.2	да	да
4.3 Определение основной погрешности измерений абсолютного давления и вычисления значения дифференциального давления	6.4.3	да	да
4.5 Определение времени установления показаний	6.4.4	да	да

1.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4	Поверочный нулевой газ (воздух) в баллонах под давлением ТУ 6-21-5-82
6.4	Поверочный нулевой газ «Азот» в баллонах под давлением по ТУ 6-21-39-96

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4	ГСО-ПГС CH ₄ – воздух в баллонах под давлением, ТУ 2114-014-20810646-2014, ГСО 10642-2015
6.4	ГСО-ПГС CH ₄ – N ₂ в баллонах под давлением, ТУ 2114-014-20810646-2014, ГСО 10644-2015
6.4	ГСО-ПГС CO – воздух в баллонах под давлением, ТУ 2114-014-20810646-2014, ГСО 10642-2015
6.4	ГСО-ПГС H ₂ – воздух в баллонах под давлением, ТУ 2114-009-53373468-2015, ГСО 10599-2015
6.4	ГСО-ПГС O ₂ – N ₂ в баллонах под давлением, ТУ 2114-014-20810646-2014, ГСО 10643-2015
6.4	ГСО-ПГС CO ₂ – воздух в баллонах под давлением, ТУ 2114-014-20810646-2014, ГСО 10642-2015
6.4	ГСО-ПГС CO ₂ – N ₂ в баллонах под давлением, ТУ 2114-009-53373468-2015, ГСО 10597-2015
6.3, 6.4	Психрометр аспирационный М-34, ТУ 25-1607.054-85, диапазон измерения влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ТУ 25-02.070213-82, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
6.4	Вентиль точной регулировки ВТР-1, ЛНПК4.463.000 ТУ, Диапазон рабочего давления (0 – 15) МПа
6.4	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6 × 1,5 мм. ТУ 64-2-286-79
6.3, 6.4	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
6.4	Секундомер СОПр, ТУ 251894.003-90, класс точности 2
6.4.2	Термостат воздушный лабораторный ТВЛ-К50, диапазон воспроизводимых температур от минус 9 до плюс 59 °С, нестабильность поддержания температуры не более ±0,3 °С
6.4.2	Измеритель температуры многоканальный прецизионный «Термоизмеритель ТМ-12.4», ТУ 4211-014-39120772-06, диапазон измерений от минус 50 до 200 °С; ПГ ±0,05 °С в диапазоне от 0 до 100 °С; ПГ ±0,1 °С в диапазонах от минус 50 до 0 °С и от 100 до 200 °С;
6.3, 6.4	Измеритель абсолютного и дифференциального давления газа МБГО-2, ТУ 4212-304-57888324-2008, диапазон измерений абсолютного давления от 40 до 150 кПа; ПГ ±(30+0,001·Р) Па в диапазоне от 60 до 110 кПа; ПГ ±(50+0,001·Р) Па в диапазоне от 40 до 60 кПа и от 110 до 150 кПа, где Р – измеряемое абсолютное давление
6.4.3	Пресс пневматический МОСП ТУ 311-04671174.162-94, диапазон регулировки абсолютного давления ±63 кПа (относительно текущего значения атмосферного давления)
<p>Примечания:</p> <p>1 Все средства измерений, должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением – действующие паспорта.</p> <p>2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью.</p>	

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией и средствами пожаротушения. Не допускается сбрасывать ГСО-ПГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 В помещении должна быть исключена возможность образования взрывоопасных метано-воздушных смесей.

3.3 При работе с баллонами, содержащими поверочные газовые смеси под давлением, необходимо соблюдать требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. N 116).

3.4 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80.

3.5 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные:

- руководстве по эксплуатации газоанализатора GaSoS 028.001.001.РЭ;
- в эксплуатационных документах средств измерений, используемых при поверке.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды – (20 ± 5) °С. Изменение температуры окружающей среды и ГСО-ПГС за время проведения поверки не должно превышать ± 2 °С;
- относительная влажность воздуха – от 20 до 80 % при 20 °С. Изменение влажности за время проведения поверки не должно превышать ± 10 %;
- атмосферное давление – $(101,3 \pm 3,3)$ кПа. Изменение давления за время проведения поверки не должно превышать ± 1 кПа;
- механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля (кроме магнитного поля Земли), влияющие на работу газоанализатора, должны быть исключены;
- расход ПГС $(0,4 - 0,6)$ дм³/мин.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Выдержать газоанализатор и баллоны с ГСО-ПГС в помещении, где проводится поверка, в течение времени, необходимого для выравнивания их температуры с температурой помещения.

5.3 Проверить наличие и работоспособность основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в таблице 2.

5.4 Проверить наличие действующих свидетельств или отметок о поверке на средства измерения, перечисленные в таблице 2.

5.5 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГСО-ПГС.

5.6 Подготовить поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- газоанализатор не должен иметь повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- комплектность (при первичной поверке) и маркировка газоанализатора должны соответствовать руководству по эксплуатации GaSoS 028.001.001.РЭ;
- в разделе «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации GaSoS 028.001.001.РЭ должны быть печать и подпись представителя ОТК (при первичной поверке).

Газоанализатор считается выдержавшим поверку, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия программного обеспечения выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных программного обеспечения газоанализатора (номер версии встроенного программного обеспечения отображается при включении газоанализатора);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, указанными в п. 1.5 документа GaSoS 028.001.001.РЭ «Стационарные газоанализаторы GaSos. Руководство по эксплуатации» и указанными в маркировке блока измерения и индикации GaSos.M2-DD и блока датчиков GaSos.M2-EU.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации и на маркировочных табличках.

6.3 Опробование

6.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора при включении электрического питания согласно п. 2.3 руководства по эксплуатации GASOS 028.001.001.РЭ.

6.3.2 Для включения газоанализатора необходимо нажать и удерживать клавишу "OK", при этом должен прозвучать короткий звуковой сигнал, означающий исправность звуковой сигнализации.

6.3.3 Во время прогрева на экране отображается надпись ООО "Горный-ЦОТ", а также наименование программы и контрольная сумма для блока измерения и индикации GaSos.M2-DD и аналогичные надписи для блока датчиков GaSos.M2-EU.

6.3.4 После ввода пароля или сразу, если пароль не установлен газоанализатор переходит в режим измерений.

6.3.5 Результат опробования считают положительным, если:

- органы управления газоанализатора функционируют;
- во время прогрева отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности по каналам измерения объемной доли метана, кислорода, водорода, оксида углерода, диоксида углерода

6.4.1.1 Определение метрологических характеристик проводится по имеющимся в наличии измерительным каналам.

6.4.1.2 Проверка производится с использованием Государственных стандартных образцов – поверочных газовых смесей (далее – ПГС), перечень которых приведен в таблице 3.

Таблица 3 – ПГС, применяемые при поверке

Определяемый компонент	Диапазоны измерений, об. доля	Содержание компонента в ПГС, допускаемое отклонение от номинального значения, об. доля		
		ПГС 1	ПГС 2	ПГС 3
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,5 %	ПНГ ¹	0,8 ± 0,2 % в воздухе	2,4 ± 0,2 % в воздухе
	св. 2,5 до 100 %	4,15 ± 5 % в азоте	62 ± 5 % в азоте	93 ± 5 % в азоте
Оксид углерода (CO)	(0 – 5000) млн ⁻¹	ПНГ ¹	187 ± 10 млн ⁻¹ в воздухе	0,475 ± 0,025 % в азоте
Кислород (O ₂)	(0 – 25) %	ПНГ ²	6 ± 2 % в азоте	22 ± 2 % в азоте
Диоксид углерода (CO ₂)	(0 – 20,0) %	ПНГ ¹	1,0 ± 0,1 % в воздухе	19 ± 0,1 % в азоте
Водород (H ₂)	(0 – 5000) млн ⁻¹	ПНГ ²	0,2 ± 0,04 % в воздухе	0,4 ± 0,04 % в воздухе

ПНГ¹ – поверочный нулевой газ «Воздух» по ТУ 6-21-5-85

ПНГ² – поверочный нулевой газ «Азот» по ТУ 6-21-39-96

6.4.1.3 Установить насадки для градуировки на блок GaSos.M2-EU.

6.4.1.4 Скорректировать нулевые показания газоанализатора.

6.4.1.5 Проверку диапазона и определение основной погрешности измерений газоанализатора проводить отдельно для каждого измерительного канала объемной доли метана, оксида углерода, кислорода, диоксида углерода, водорода в следующем порядке:

6.4.1.6 Подать на вход газоанализатора ГСО-ПГС с расходом (0,5 ± 0,1) дм³/мин (Таблица 2, соответственно проверяемому диапазону и определяемому компоненту) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 для каждого диапазона измерений.

6.4.1.7 Время подачи ГСО-ПГС для канала измерения объемной доли метана не менее 90 с, для оксида углерода, диоксида углерода, кислорода и водорода не менее 180 с.

6.4.1.8 Зафиксировать значение проверяемой величины по показаниям газоанализатора.

6.4.1.9 По результатам измерений, полученным в каждой точке проверки, определить основную абсолютную или относительную погрешность газоанализатора в зависимости от участка диапазона измерений.

6.4.1.10 Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ , % об. (млн⁻¹) вычислить по формуле:

$$\Delta = C_{изм} - C_0, \quad (1)$$

где:

$C_{изм}$ – показания газоанализатора в точке проверки, % об. (млн⁻¹);

C_{δ} – действительное значение содержания определяемого компонента в точке проверки, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, % об. (млн⁻¹).

6.4.1.11 Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ , % вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{C_{изм} - C_{\delta}}{C_{\delta}} \cdot 100 \quad (2)$$

где:

$C_{изм}$ - показания газоанализатора в точке проверки, % об. (млн⁻¹);

C_{δ} – действительное значение содержания определяемого компонента в точке проверки, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, % об. (млн⁻¹).

6.4.1.12 Результат проверки считают положительным если полученные значения основной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 4.

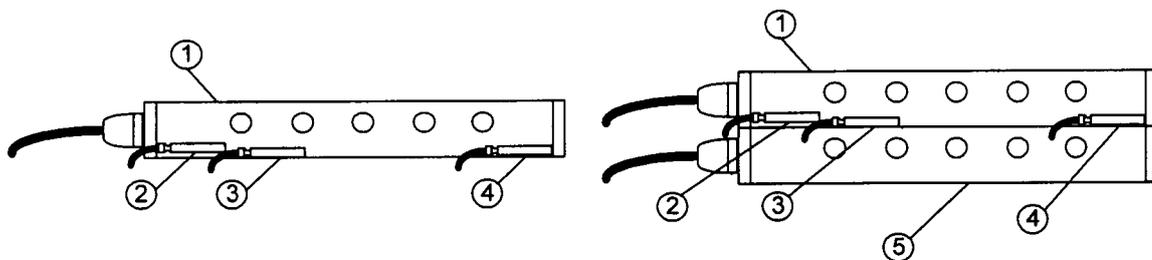
Таблица 4 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений

Определяемый компонент	Измеряемая величина, единица измерений	Диапазон измерений	Поддиапазон измерений, в котором нормирована погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной, об. доля	относительной, %
Метан (CH ₄)	об. доля %	от 0 до 100	от 0 до 2 св. 2 до 5 св. 5 до 100	±0,1 - -	- ±5 ±10
Оксид углерода (CO)	об. доля, млн ⁻¹	от 0 до 5000	от 0 до 50 св. 50 до 5000	±5 -	- ±10
Кислород (O ₂)	об. доля %	от 0 до 25	от 0 до 25	±0,5	-
Диоксид углерода (CO ₂)	об. доля %	от 0 до 20,0	от 0 до 1 св. 1 до 20	±0,1 -	- ±10
Водород (H ₂)	об. доля, млн ⁻¹	от 0 до 5000	от 0 до 50 св. 50 до 5000	±5 -	- ±10

6.4.2 Определение погрешности по каналу измерения температуры

6.4.2.1 Проверка диапазона и погрешности измерения температуры производится методом непосредственного сличения показаний газоанализатора с показаниями эталонного термометра в рабочей зоне камеры суховоздушного термостата в следующем порядке:

6.4.2.2 Поместить в термостат блок (блоки) GaSos.M2-EU и эталонные термометры – датчики температуры многоканального прецизионного измерителя температуры, разместив их на блоке (блоках) GaSos.M2-EU как показано на рисунке 1 (прижать к корпусу блока и зафиксировать электроизоляционной лентой, не перекрывая отверстий блока (блоков) GaSos.M2-EU, два блока скрепить между собой электроизоляционной лентой);



- а) размещение на одном блоке GaSos.M2-EU б) размещение на двух блоках GaSos.M2-EU
 Рисунок 1 – размещение датчиков температуры многоканального прецизионного измерителя температуры на блоке (блоках) GaSos.M2-EU: 1, 5 – блоки GaSos.M2-EU; 2, 3, 4 - эталонные термометры – датчики температуры многоканального прецизионного измерителя температуры

6.4.2.3 Последовательно задать в термостате температуру, соответствующую одному из интервалов: минус 10 ± 2 ; 20 ± 2 ; 40 ± 2 °С.

6.4.2.4 После установления теплового равновесия по показаниям эталонных термометров, характеризующегося разностью температуры между термометрами поз. 3 и поз. 4 рис. 1 не более $\pm 0,3$ °С, разностью температуры между термометрами поз. 2 и поз. 3 рис. 1 не более $\pm 0,2$ °С, и изменением температуры по показаниям термометров поз. 2, 3, 4 рис. 1 не более $\pm 0,05$ °С/мин, выполнить измерение температуры одновременно газоанализатором и эталонным термометром поз.3 рис. 1.

6.4.2.5 Значение абсолютной погрешности измерений рассчитать для каждого блока GaSos.M2-EU газоанализатора по формуле:

$$\Delta T = T_2 - T_3, \quad (3)$$

где:

T_2 - значение показаний газоанализатора по каналу измерения температуры, °С;

T_3 - значение показаний эталонного термометра (поз.3 рисунка 1), °С.

6.4.2.6 Результат проверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерений по каналу измерения температуры ни в одном случае не превышает $\pm 0,3$ °С.

6.4.3 Определение погрешностей измерений абсолютного давления и вычислений значения дифференциального давления

6.4.3.1 Проверку диапазона и погрешности измерений по каналам измерения абсолютного давления и вычисления значения дифференциального давления проводят методом непосредственного сличения показаний газоанализатора с показаниями эталонного измерителя абсолютного давления (далее - эталона) на прессе пневматическом (схема подключения – согласно рис.2, блоки GasOs.M2-EU подключают с использованием кожуха-накладки со штуцером) в следующем порядке:

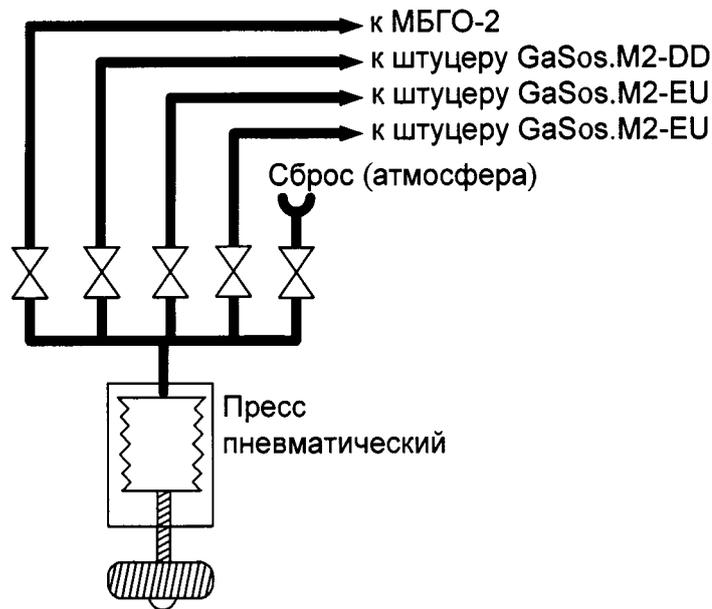


Рисунок 2 – Подключение каналов измерения абсолютного давления и эталона к прессу пневматическому

6.4.3.2 Погрешность измерений по каналам измерения абсолютного давления провести при значениях задаваемого абсолютного давления (по показаниям эталона) 80 ± 2 кПа; 100 ± 2 кПа; 107 ± 2 кПа.

6.4.3.3 Значение абсолютной погрешности измерений рассчитать для каналов измерения абсолютного давления блока GasOS.M2-DD и каждого блока GaSos.M2-EU газоанализатора по формуле:

$$\Delta P = P_2 - P_3, \quad (4)$$

где:

P_2 - значение показаний газоанализатора по каналу измерений абсолютного давления, гПа;

P_3 - значение показаний эталонного измерителя абсолютного давления, гПа.

6.4.3.4 При значении заданного абсолютного давления 100 ± 2 кПа проверить правильность вычисления значения дифференциального давления, для чего сперва зафиксировать показания каналов измерения абсолютного давления блока GasOS.M2-DD и каждого блока GaSos.M2-EU газоанализатора, показания каналов дифференциального давления каждого блока GaSos.M2-EU, затем перекрыть вентиль к штуцеру блока GasOS.M2-DD и последовательно задать пневматическим прессом абсолютное давление на 2 ± 1 и 5 ± 1 кПа выше показаний канала измерения абсолютного давления блока GasOS.M2-DD, вновь фиксируя те же показания.

6.4.3.5 Значение абсолютной погрешности вычисления дифференциального давления рассчитать для каналов дифференциального давления каждого блока GaSos.M2-EU газоанализатора по формуле:

$$\Delta P_{диф} = P_{диф} - (P_{EU} - P_{DD}), \quad (5)$$

где:

$P_{диф}$ - значение показаний газоанализатора по каналу дифференциального давления, гПа;

P_{EU} - значение показаний газоанализатора по каналу абсолютного давления блока GaSos.M2-EU, гПа;

P_{DD} - значение показаний газоанализатора по каналу абсолютного давления блока GaSos.M2-DD, гПа;

6.4.3.6 Результат проверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерений по каналу измерения абсолютного давления ни в одном случае не превышает ± 10 гПа, абсолютная погрешность вычисления дифференциального давления не превышает ± 1 гПа.

6.4.4 Определение времени установления показаний

6.4.4.1 Определение времени установления показаний производится по имеющимся в наличии каналам измерения объемной доли газов.

6.4.4.2 Проверку времени установления показаний допускается производить одновременно с определением основной погрешности в следующем порядке:

- на вход газоанализатора подать ПГС 3 (ПГС 2 для оксида углерода);
- зафиксировать установившиеся показания газоанализатора;
- вычислить значение концентрации равное 0,9 от установившихся показаний газоанализатора;
- вторично подать на вход газоанализатора ПГС3 (ПГС 2 для оксида углерода), включить секундомер и зафиксировать время достижения рассчитанной выше концентрации.

6.4.4.3 Результат проверки считать положительным, если время установления показаний $T_{0,9}$ не превышает 60 с при измерении объемной доли метана, 120 с при измерениях объемных долей кислорода, оксида углерода, диоксида углерода водорода.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 Положительные результаты поверки газоанализатора оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 2 июля 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

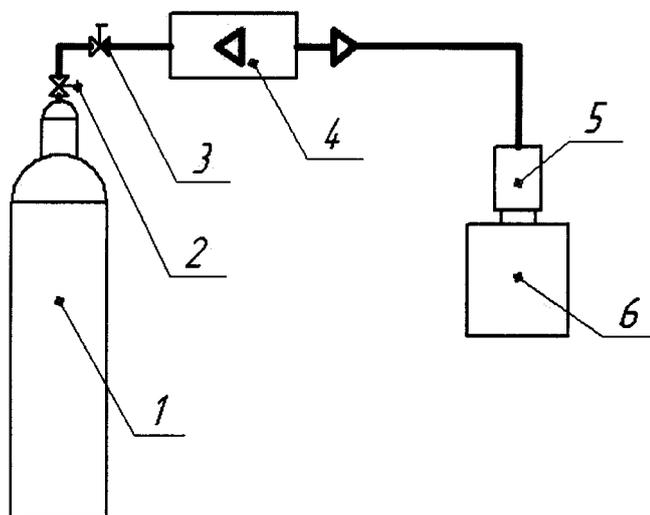
7.3 Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.

7.4 Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности.

Приложение А

(справочное)

Схема подачи ПГС из баллонов под давлением



1 – баллон с ПГС; 2 – вентиль; 3 – вентиль тонкой регулировки;
4 – ротаметр; 5 – насадка для градуировки; 6 – блок GaSos.M2-EU

Рисунок 1 – Схема подачи ПГС из баллонов под давлением на газоанализатор