

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации,
метрологии и испытаний в Кемеровской области»
ФБУ «Кемеровский ЦСМ»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ФБУ «Кемеровский ЦСМ»


В.В. Гринцев

2018 г.



Газоанализаторы стационарные

«СГА»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 06-034-2018

Кемерово
2018

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверок газоанализаторов стационарных «СГА» (далее по тексту – газоанализатор).

Интервал между поверками – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность операции при проведении поверки	
			Первичной	Периодической
1	Внешний осмотр	п.6.1	Да	Да
2	Подтверждение соответствия программного обеспечения	п.6.2	Да	Да
3	Опробование	п.6.3	Да	Да
4	Определение погрешности газоанализатора по каналу измерений концентрации измеряемых компонентов	п.6.4	Да*	Да*
5	Определение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерений температуры воздуха	п.6.5	Да**	Да**
6	Определение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерений абсолютного давления	п.6.6	Да**	Да**

* Операции выполняются при поверке газоанализаторов модификации СГА-М1.

** Операции выполняются при поверке газоанализаторов модификации СГА-М2.

Если при проведении очередной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

Допускается, проводить поверку газоанализаторов на меньшем числе измеряемых величин и (или) диапазонах измерений, при этом должна быть сделана соответствующая отметка в свидетельстве о поверке.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование эталона, средства измерений, вспомогательного средства поверки ГОСТ, ТУ, основные технические и (или) метрологические характеристики
4	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (регистрационный № 46434-11): диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, погрешность $\pm 0,2$ °С; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %, погрешность $\pm 3\%$; диапазон измерения атмосферного давления от 70 до 1100 гПа, погрешность $\pm 2,5$ гПа.
6.5	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный №61806-15) диапазон измерений от минус 50 до 300 °С, пределы допускаемой погрешности

	$\pm(0,05 - 0,2) \text{ }^{\circ}\text{C}$
6.6	Калибратор давления Метран-517 (регистрационный №39151-12) в комплекте с модулем давления Метран-518: диапазон измерений абсолютного давления от 0 до 1 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,06 \%$.
6.4-6.6	Калибратор АОIP Calys 150R диапазон измерений от 0 до 10 В, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,007\%$
6.4	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, КТ 2
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г, ЛГФИ.407142.002 ТУ, КТ 4
6.4	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
6.4	Вентиль точной регулировки ВТР-1 или натекагель Н-12
6.2-6.6	Источник стабилизированного напряжения, 12 В
6.4	Насадка для градуировки из комплекта поставки газоанализатора
6.4	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А, Б в баллонах под давлением по ТУ6-21-5-85
6.4	Газовые смеси, технические характеристики приведены в приложении В к настоящей методике

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью, в соответствии с действующими на момент поверки государственными поверочными схемами.

Средства измерений, указанные в таблице, должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;
- требования безопасности при работе с напряжением до 1000 В.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия.

Для газоанализаторов модификации СГА-М1 и средств поверки:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ от 15 до 25;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104;
- относительная влажность, % от 40 до 60;
- напряжение питание, В от 11,5 до 12,5;
- расход газовой смеси, л/мин от 0,4 до 0,6;
- время подачи газовой смеси, не менее, с 60.

Для газоанализаторов модификации СГА-М2:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ от минус 20 до 50;
- атмосферное давление, кПа от 80 до 120;
- напряжение питание, В от 11,5 до 12,5.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- помещение, в котором проводят поверку должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- в помещении должна быть исключена возможность образования взрывоопасных метано-воздушных смесей;
- поверяемый газоанализатор должен быть подготовлен к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;
- поверяемый газоанализатор должен быть выдержан в помещении при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 2 часов. В случае, если газоанализатор находился при температуре ниже 0 °С, время выдержки должно быть не менее 24 часов;
- подготовить средства поверки к работе, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность газоанализатора. Газоанализатор должен иметь маркировку в соответствии эксплуатационной документацией на него. Убедиться в наличии и сохранности пломбы предприятия изготовителя на корпусе блока индикации.

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

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Включить газоанализатор, после включения на дисплее должны последовательно появиться надписи: серийный номер, текущая версия и контрольная сумма программного обеспечения.

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительным, если надписи, индицируемые на дисплее, соответствуют указанным в описании типа.

6.3 Опробование

Включить газоанализатор, через интервал времени не более 120-ти секунд газоанализатор должен перейти в режим измерений и вывести на дисплей информацию об измеренных значениях величин.

Результаты опробования считаются положительными, если газоанализатор перешел в режим измерений, информация на дисплее соответствует эксплуатационной документации.

6.4 Определение основной погрешности газоанализатора по каналу измерений концентрации газов

Включить газоанализатор, прогреть в течение не менее 5 минут. Собрать схему подачи газовой смеси (далее по тексту ГС) согласно рисунку 1. На вход газоанализатора с расходом $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин подать ГС (таблица В.1) Приложения В, соответственно определяемому компоненту (модификации блока СГА-М1.2) в последовательности:

№№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 для модификаций блока СГА-М1.2 для которых в Приложении В указаны 4 ГС;

№№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 для модификаций блока СГА-М1.2 для которых в Приложении В указаны 3 ГС.

Время подачи каждой ГС для определяемого компонента - метан не менее 90 секунд, для всех остальных компонентов не менее 180 секунд. Зафиксировать установившееся измеренное значение (по показаниям ЖК-дисплея и вольтметра, подключенного к аналоговому выходу) при подаче каждой ГС C_i , млн⁻¹ или объемной доли, %. По результатам измерений, полученным в каждой точке поверки, определить основную абсолютную или относительную погрешность станции в зависимости от участка диапазона измерений, указанного в таблице А.1 Приложения А.

Значение основной абсолютной погрешности Δ вычислить по формуле:

$$\Delta = C_i - C_d,$$

где: C_d – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС млн⁻¹, (объемной доли, %);

C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС млн⁻¹, (объемной доли, %).

Значение основной относительной погрешности δ вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{C_i - C_d}{C_d} 100, \%,$$

где: C_d – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС млн⁻¹, (объемной доли, %);

C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС млн⁻¹, (объемной доли, %).

По показаниям вольтметра, подключенного к аналоговому выходу рассчитать объемную долю определяемого компонента поданного на вход газоанализатора по формуле:

$$C_U = k \cdot (U - 0,4),$$

где: U – значение напряжения на аналоговом выходе газоанализатора, В;

k – коэффициент преобразования, взятый из с таблицы Б.1.

Результаты поверки по данному пункту методики поверки считают положительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А и разность между показаниями ЖК дисплея газоанализатора и значением объемной доли определяемого компонента, рассчитанным по аналоговому выходу в соответствующих контрольных точках не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице А.1 Приложения А.

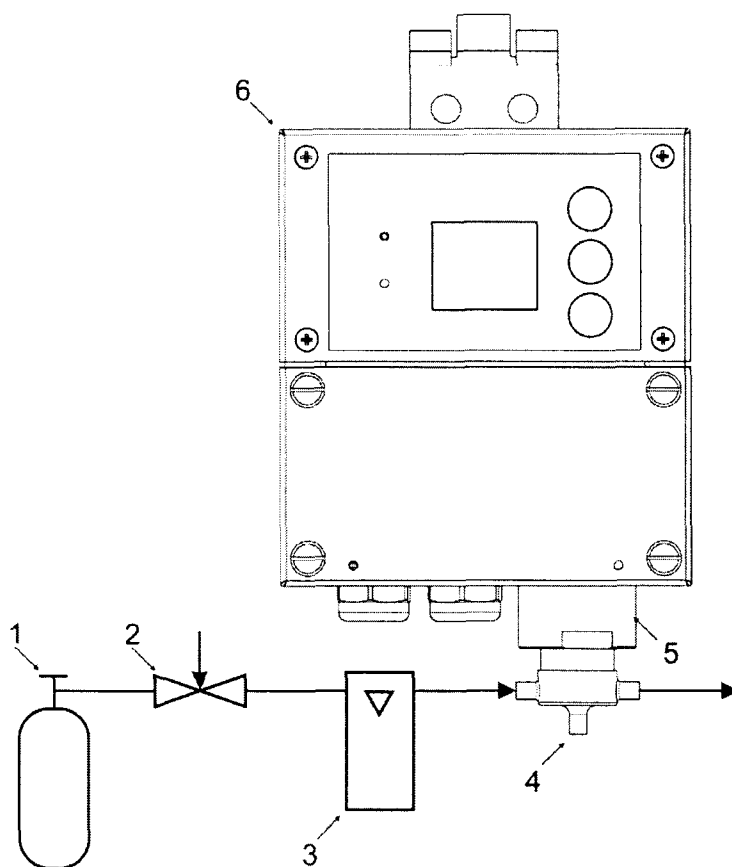


Рисунок 1 – Схема подачи ГСО-ПГС

1 – баллон с ПГС или ПНГ, 2 – вентиль точной регулировки, 3 – ротаметр,
4 – насадка для градуировки, 5 – блок СГА-М1.2, 6 – блок СГА-М1.1

6.5 Определение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерений температуры воздуха

Определение абсолютной погрешности газоанализаторов по каналу измерений температуры воздуха проводится методом сличения с эталонным термометром в трех контрольных точках, минус 18 ± 1 °С, 15 ± 1 °С, 48 ± 1 °С. В случае проведения поверки газоанализатора на меньшем диапазоне измерений, сличение проводится в трех контрольных точках, равномерно расположенных внутри поверяемого диапазона измерений температуры воздуха.

Включить газоанализатор, поместить в камеру тепла и холода (климатическую камеру). Поочередно в камере установить температуру воздуха в трех контрольных точках, при каждом установленном значении температуры зафиксировать измеренное газоанализатором значение (по показаниям ЖК-дисплея и вольтметра, подключенного к аналоговому выходу).

Рассчитать абсолютную погрешность газоанализатора по каналу измерений температуры воздуха для всех контрольных точек по формуле:

$$\Delta = t_i - t_d, \text{ } ^\circ\text{C},$$

где: t_i – измеренное газоанализатором значение температуры в i -ой точке, °С;
 t_d – значение температуры воздуха в камере, °С.

По показаниям вольтметра, подключенного к аналоговому выходу рассчитать значение температуры измеряемой среды по формуле:

$$T_U = 43,745 \cdot (U - 0,4) - 20,$$

где: U – значение напряжения на аналоговом выходе газоанализатора, В.

Результаты поверки по данному пункту методики поверки считаются положительными, если значения абсолютной погрешности газоанализатора в контрольных точках не превышают $\pm 0,5$ °С и разность между показаниями ЖК дисплея газоанализатора и значением температуры измеряемой среды, рассчитанным по аналоговому выходу в соответствующих контрольных точках не превышает $\pm 0,1$ °С.

6.6 Определение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерений абсолютного давления

Определение абсолютной погрешности газоанализаторов по каналу измерений абсолютного давления проводится методом сличения с эталонным преобразователем давления в трех контрольных точках, 82 ± 1 кПа, 100 ± 1 кПа, 118 ± 1 кПа. В случае проведения поверки газоанализатора на меньшем диапазоне измерений, сличение проводится в трех контрольных точках, равномерно расположенных внутри поверяемого диапазона измерений абсолютного давления воздуха.

Включить газоанализатор. Поместить газоанализатор СГА-М2 в камеру для создания давления (камера для поверки барометров). Поочередно в камере создать давление воздуха в трех контрольных точках, при каждом установленном значении давления зафиксировать измеренное газоанализатором значение (по показаниям ЖК-дисплея и вольтметра, подключенного к аналоговому выходу).

Рассчитать абсолютную погрешность газоанализатора по каналу измерений абсолютного давления для всех контрольных точек по формуле:

$$\Delta = P_i - P_d., \text{ кПа},$$

где: P_i . – измеренное газоанализатором значение абсолютного давления, в i -ой точке, кПа;

P_d . – значение абсолютного давления в камере, кПа.

По показаниям вольтметра, подключенного к аналоговому выходу рассчитать значение абсолютного давления измеряемой среды по формуле:

$$P_U = 25 \cdot (U - 0,4) + 80,$$

где: U – значение напряжения на аналоговом выходе газоанализатора, В.

Результаты поверки по данному пункту методики поверки считаются положительными, если значения абсолютной погрешности газоанализатора в контрольных точках не превышают ± 1 кПа и разность между показаниями ЖК-дисплея газоанализатора и значением абсолютного давления измеряемой среды, рассчитанным по аналоговому выходу в соответствующих контрольных точках не превышает $\pm 0,2$ кПа.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки вносятся в протокол, Приложение Г.

7.2 Газоанализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признается пригодным к применению и на него в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о

поверке, утвержденным приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815 выдается свидетельство о поверке.

7.3 Газоанализатор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Участки диапазонов измерений, пределы допускаемых основных погрешностей газоанализаторов в зависимости от модификации блока СГА-М1.2, указаны в таблице А.1.

Таблица А.1

Модификация блока СГА-М1.2	Определяемый компонент	Участок диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной	относительной
СН4-10	Метан (СН ₄)	от 0 до 2,5 % (об.)	±0,1 % (об.)	-
		св. 2,5 до 5% (об.)	-	±5 %
СН4-2ТК	Метан (СН ₄)	от 0 до 2,5 % (об.)	±0,1 % (об.)	-
СН4-30	Метан (СН ₄)	от 0 до 20 % (об.)	±1 % (об.)	-
		св. 20 до 100% (об.)	-	±5 %
СО-1	Оксид углерода (СО)	от 0 до 50 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹	-
		св. 50 до 100 млн ⁻¹	-	±10 %
СО-2	Оксид углерода (СО)	от 0 до 100 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±10 %
СО-3	Оксид углерода (СО)	от 0 до 200 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹	-
		св. 200 до 5000 млн ⁻¹	-	±10 %
СО2-1	Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 1 % (об.)	±0,1 % (об.)	-
		св. 1 до 5% (об.)	-	±10 %
СО2-2	Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 10 % (об.)	±1 % (об.)	-
		св. 10 до 20% (об.)	-	±10 %
О2	Кислород (О ₂)	от 0 до 16 % (об.)	±0,5 % (об.)	-
		Св. 16 до 25 % (об.)	±0,75 % (об.)	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Коэффициенты преобразования характеристики аналогового выходного сигнала газоанализаторов в зависимости от модификации блока СГА-М1.2 указаны в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Модификация блока СГА-М1.2	Определяемый компонент	Диапазон измерений	Коэффициент преобразования k
СН4-10	Метан (СН ₄)	от 0 до 5% (об.)	3,125 % об. / В
СН4-2ТК	Метан (СН ₄)	от 0 до 2,5 % (об.)	1,5625 % об. / В
СН4-30	Метан (СН ₄)	от 0 до 100% (об.)	62,5 % об. / В
СО-1	Оксид углерода (СО)	от 0 до 100 млн ⁻¹	62,5 млн ⁻¹ / В
СО-2	Оксид углерода (СО)	от 0 до 1000 млн ⁻¹	625 млн ⁻¹ / В
СО-3	Оксид углерода (СО)	от 0 до 5000 млн ⁻¹	3125 млн ⁻¹ / В
СО2-1	Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 5% (об.)	3,125 % об. / В
СО2-2	Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 20% (об.)	12,5 % об. / В
О2	Кислород (О ₂)	от 0 до 25 % (об.)	15,625 % об. / В

Перечень и технические характеристики ГС, необходимых для поверки газоанализаторов в зависимости от модификации блока СГА-М1.2 указаны в таблице В.1

Таблица В.1

Модификация блока СГА-М1.2, диапазон измерений	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС), пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации ГС	Номер по реестру ГСО, ГОСТ, ТУ
	ГС 1	ГС 2	ГС 3	ГС 4		
СН4-10 от 0 до 5 % (об.)	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	1,0 % ±5 % отн.	2,5 % ±5 % отн.	-	±(1,5-0,046·X) % отн.	10884-2017
СН4-2ТК от 0 до 2,5 % (об.)	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	1,0 % ±5 % отн.	2,2% ±5 % отн.	-	±(1,5-0,046·X) % отн.	10884-2017
СН4-30 от 0 до 100 % (об.)	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	2,2 % ±5 % отн.	-	-	±(1,5-0,046·X) % отн.	10884-2017
	-	-	50,0 % ±2 % отн.	-	±(0,76-0,008·X) % отн.	10882-2017
	-	-	-	92,0 % ±1 % отн.	±(0,51-0,0045·X) % отн.	10882-2017
СО-1 от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	18,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	47,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	80,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	±(4-15,1·x) % отн.	10884-2017
СО-2 от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	80,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	470,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	800,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	±(4-15,1·x) % отн.	10884-2017
СО-3 от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	80,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	800,0 млн ⁻¹ ±10 % отн.	-	±(4-15,1·x) % отн.	10884-2017
	-	-	-	4000,0 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±(2,75-2,5·x) % отн.	10884-2017
СО2-1 от 0 до 5 % (об.)	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	1,0 % ±5 % отн.	4,0 % ±5 % отн.	-	±(1,5-0,046·X) % отн.	10884-2017
СО2-2 от 0 до 20 % (об.)	ПНГ-воздух	-	-	-	-	Марка Б тпо ТУ 6-21-5-85
	-	5,0% ±5 % отн.	-	-	±(1,5-0,046·X) % отн.	10884-2017
	-	-	18,0 % ±3 % отн.	-	±(1,5-0,046·X) % отн.	10882-2017
О2 от 0 до 25 % (об.)	Азот	-	-	-	-	ГОСТ 9293-74
	-	4,0 % ±5 % отн.	15,0 % ±3 % отн.	20,0 % ±3 % отн.	±(1,5-0,046·X) % отн.	10882-2017, 10665-2015

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №
Газоанализатора стационарного "СГА"

Дата поверки: _____

Модификация газоанализатора: _____

Заводской номер: _____

Принадлежит: _____ ИНН _____

Наименование документа по поверке: _____

Сведения о средствах поверки: _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °С;
атмосферное давление воздуха _____ кПа;
относительная влажность воздуха _____ %;
напряжение питания газоанализатора _____ В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра: _____

2. Результат подтверждения программного обеспечения: _____

3. Результаты опробования: _____

4. Результаты определения метрологических характеристик:

4.1 Результаты определения основной погрешности по каналу измерений концентрации газов

№ п/п	Значение концентрации определяемого компонента	Измеренное значение концентрации определяемого компонента		Значение основной погрешности	
		ЖК дисплей	Напряжение на аналоговом выходе, В	Газоанализатора	Допустимой
1					
2					
3					
4					

4.2 Результаты определения абсолютной погрешности по каналу измерений температуры воздуха

№ п/п	Действительное значение температуры, °С	Измеренное значение температуры		Значение абсолютной погрешности	
		ЖК дисплей, °С	Напряжение на аналоговом выходе, В	Газоанализатора, °С	Допустимой, °С
1					± 0,5
2					± 0,5
3					± 0,5

4.3 Результаты определения относительной погрешности по каналу измерений абсолютного давления

№ п/п	Действительное значение давления, кПа	Измеренное значение давления		Значение абсолютной погрешности	
		ЖК дисплей, кПа	Напряжение на аналоговом выходе, В	Газоанализатора, кПа	Допустимой, кПа
1					± 1
2					± 1
3					± 1

Заключение: _____

(Должность)

(Подпись)

(Инициалы, фамилия)