

Утверждена
5К1.552.061 ДП-ЛУ
Госреестр _____

Газоанализатор ФЛЮОРИТ ЦМ

Методика поверки
5К1.552.061 ДП

2015

Содержание

1	Операции поверки	3
2	Средства поверки.....	3
3	Требования к квалификации поверителей	5
4	Требования безопасности	5
5	Условия поверки и подготовка к ней	5
6	Проведение поверки.....	5
6.1	Внешний осмотр	5
6.2	Опробование	5
6.3	Определение метрологических характеристик	6
	Приложение А (обязательное) Форма протокола поверки.....	12

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализатор ФЛЮОРИТ ЦМ, исполнение 1 и 2 (далее газоанализатор), выпускаемый по техническим условиям ТУ 4215-075-14464306-2015 и устанавливает методы и средства первичной поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Газоанализатор подвергается поверке или калибровке в зависимости от сферы его применения в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений».

Интервал между поверками – один год.

1. Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта раздела «Проведение поверки»	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Проверка герметичности газового канала	6.3	+	+
Измерение электрического сопротивления изоляции	6.4	+	+
Определение метрологических характеристик	6.5		
Определение основной относительной погрешности газоанализатора	6.5.1	+	+
Определение времени задержки показаний и времени установления показаний	6.5.2	+	+

1.2 Если при проведении поверки получен отрицательный результат, хотя бы по одной из операций, поверку прекращают.

1.3 Норма времени на поверку одного газоанализатора 12 ч.

2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, оборудование и материалы, указанные в таблице 2.

Таблица 2

	Пункт МП	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	6.3	Манометр образцовый деформационный, тип МО,ТУ 25-05-1664-74 Воздух кл. 7 или 9 по ГОСТ 17433-80 или азот по ГОСТ 9293-74 Секундомер СоСпр-26-2, ГР 11519-06 Вентиль запорный	Верхний предел измерений 100 кПа, КТ 0,4 Давление не менее 60 кПа. КТ 2 условный проход Ду=2 мм, 0-100 кПа
2	6.4	Мегаомметр М1102, ТУ25-04-800-71	500В, КТ 1
3	6.5.1	Вольтметр В7-38, ТУ4 ТГ2.710.002 ТУ Постоянный резистор МЛТ, ОЖО.467.180 ТУ Побудитель расхода газа ПЗ АПИ5 883070 Термометр ТЛ-4 Барометр aneroid М67, ТУ25-04.1797-75 Магазин сопротивления Р33 Миллиамперметр М2015 ГР 4589-74 Источник питания постоянного тока Б5-46 Поверочные газовые смеси ТУ 2114-009-53373468-2015 ГСО 10597-2015, O ₂ в N ₂ , разряд 1	Предел измерения 10 В, входное сопротивление не менее 1 Мом 100 Ом, 0,25 Вт Диапазон 0-50°C, цена деления 0,1 °С Диапазон от 610 до 790 мм рт.ст. абсолютная погрешность ±0,8 мм рт.ст Сопротивление 0-10 кОм, КТ 0,2 предел измерения (0-20) мА, КТ 0,2 Напряжение постоянного тока 10 В объемная доля кислорода 0,19 % объемная доля кислорода 0,95 % объемная доля кислорода 17,0 % объемная доля кислорода 90,0 % объемная доля кислорода 8,0 % объемная доля кислорода 1,9 %
4	6.5.2	Поверочные газовые смеси ТУ 2114-009-53373468-2015 ГСО 10597-2015, O ₂ в N ₂ , разряд 1 Кран механический поворотный КМП4М-422 Регистрирующий прибор РП-160, ГОСТ 7164-78	объемная доля кислорода 0,19 % объемная доля кислорода 0,95 %

Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано в соответствии с требованиями нормативных документов.

Допускается применять средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 2, при обеспечении ими метрологических характеристик и необходимых условий проведения поверки.

3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений физико-химических величин в соответствии с правилами ПР-50.2.012-94, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации газоанализатора 5К1.552.061 РЭ.

4. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации газоанализатора 5К1.552.061 РЭ и в технической документации на применяемые средства поверки и поверочное оборудование.

5. Условия поверки и подготовка к ней

5.1. Перед проведением поверки газоанализатор должен быть выдержан при нормальных условиях применения не менее 2 ч.

5.2 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки и поверяемый прибор в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 При проведении поверки должны быть соблюдаться нормальные условия применения, указанные в руководстве по эксплуатации 5К1.552.061 РЭ.

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре газоанализатора должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность газоанализатора и его метрологические характеристики;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

Осмотр УИРГ производится в соответствии с «Методикой измерений расхода газа пузырьковым методом» МИ 5К0.283.001-2012.

6.2. Опробование

Опробование проводится с целью проверки функционирования газоанализатора. Газоанализатор необходимо включить и проверить его функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации газоанализатора 5К1.552.061 РЭ.

6.3. Проверка герметичности газового канала газоанализатора

Проверку герметичности газового канала проводить при выключенном электрическом питании. Штуцеры «Выход» и «Байпас» заглушить, к штуцеру «Вход» через тройник соединить манометр на 100 кПа КТ 0,4 и через запорный вентиль – источник сжатого газа. Давление в газовом канале плавно повысить до 50 кПа, газовый канал отсечь вентилем от источника давления и выдержать под давлением не менее 5 мин, после измерить давление. Через 15 мин измерить давление и рассчитать спад давления газа.

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если спад давления газа за 15 минут не более 2 кПа.

6.4. Измерение электрического сопротивления изоляции

Измерение электрического сопротивления изоляции газоанализатора производится мегаомметром на выключенном газоанализаторе испытательным напряжением 500 В по ГОСТ Р 52931-2008. Сопротивление измеряется между закороченными штырьками сетевой вилки и клеммой «ЗЕМЛЯ» при включенном сетевом тумблере. Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если электрическое сопротивление изоляции не менее 40 МОм.

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1. Определение основной относительной погрешности газоанализатора.

6.5.1.1. Определение основной относительной погрешности газоанализатора в диапазоне измерений от 1000 до 10000 млн⁻¹ и от 1 до 100 % проводится с помощью поверочных газовых смесей (ГСО-ПГС).

Газоанализатор включить в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5К1.552.061. На вход газоанализатора поочередно подать ПГС согласно таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Номер ГСО-ПГС в реестре	Объемная доля кислорода, % (млн ⁻¹)		Относительная расширенная неопределенность (U)* при коэффициенте охвата k = 2, %
	номинальное значение	пределы допускаемого относительного отклонения, ± Д, %	
ГСО 10597-2015, O ₂ в N ₂ , разряд 1	0,19 (1900)	10	от 2,5 до 1,5
	0,95 (9500)	от минус 10 до 5	от 1,5 до 0,6
	1,9 %	от минус 5 до 3	от 1,5 до 0,6
	8,0 %	от минус 5 до 3	от 1,5 до 0,6
	17,0 %	от минус 5 до 3	от 1,5 до 0,6
	90,0 %	от минус 0,5 до 0,3	от 0,20 до 0,10

После установления показаний произведите отсчет показаний по табло и по миллиамперметру. Рассчитайте ОДК по показаниям миллиамперметра по формуле:

$$C_1 = \frac{I - 4}{16} \cdot (B - H), \quad (1)$$

где - C_1 – измеренная, млн⁻¹, %;

I - выходной токовый сигнал, мА;

4, 16 – нормирующие коэффициенты, мА;

B – верхний предел диапазона измерений 10000 млн⁻¹, 100%;

H – нижний предел диапазона измерений 100 млн⁻¹; 1%.

Рассчитайте основную погрешность газоанализатора по показаниям цифрового табло и выходному токовому сигналу по формуле:

$$\delta = \frac{\Pi - C}{C} \cdot 100 \quad (2)$$

где - δ - основная погрешность газоанализатора, %;

Π – показание газоанализатора по табло и выходному токовому сигналу, рассчитанному по формуле (1), млн⁻¹;

C – объемная доля кислорода в ПГС-ГСО, млн⁻¹.

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если основная относительная погрешность $\delta_{ор}$ в диапазоне измерений от 1000 млн⁻¹ до 100 %, не превышает ± 4 %.

6.5.1.2. Определение основной относительной погрешности газоанализатора в диапазоне измерений от 0,01 до 1000 млн⁻¹ проводить независимым поэлементным методом.

Значение основной относительной погрешности рассчитать по формулам:

$$\delta_{\text{мин}} = \delta_E + \delta_T - \frac{2}{3} \left(1,1^2 + |\delta_{\text{ТП}}|^2 \right)^{1/2}, \quad (3)$$

$$\delta_{\text{макс}} = \delta_E + \delta_T + \frac{2}{3} \left(1,1^2 + |\delta_{\text{ТП}}|^2 \right)^{1/2}, \quad (4)$$

где $\delta_{\text{мин}}$ и $\delta_{\text{макс}}$ – соответственно, нижние и верхние значения основной относительной погрешности газоанализатора, %;

δ_E – значение составляющей основной погрешности газоанализатора, обусловленной погрешностью преобразования ЭДС чувствительного элемента в показания газоанализатора, %;

δ_T - значение составляющей основной погрешности газоанализатора, обусловленной отличием температуры рабочей зоны чувствительного элемента от температуры, принятой в номинальной статической характеристике преобразования, %;

$\delta_{ТП}$ – значение погрешности газоанализатора, обусловленной погрешностью термопары ТПР, применяемой в газоанализаторе, %;

1,1 – значение погрешности газоанализатора, обусловленной колебаниями объемной доли кислорода в воздухе, %.

Определение составляющих δ_T основной погрешности газоанализатора проводить в следующей последовательности:

- газоанализатор включить в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5К1.552.061 РЭ;
- после прогрева на вход газоанализатора с помощью побудителя расхода газа подать атмосферный воздух;
- выждать установления показаний;
- измерить и записать температуру рабочей зоны чувствительного элемента, как указано в руководстве по эксплуатации 5К1.552.061 РЭ.

Составляющую основную погрешность δ_T , % рассчитать по формуле:

$$\delta_T = 0,25(T - T_0) \cdot \lg \frac{207000}{P}, \quad (5)$$

где 0,25 – коэффициент пропорциональности, %/К;

T – измеренная температура рабочей зоны чувствительного элемента, К;

$T_0 = 907$ – номинальная температура рабочей зоны чувствительного элемента, К.

Определение составляющей δ_E основной погрешности газоанализатора проводить в следующей последовательности:

- подключить универсальный вольтметр В7-38 к клеммам ЭДС блока измерений газоанализатора для измерения термоэлектродвижущей силы (E_t , мВ);
- газоанализатор включить в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5К1.552.061 РЭ;
- после прогрева на вход газоанализатора с помощью побудителя расхода газа подать атмосферный воздух;
- выждать установления показаний и измерить вольтметром термоэлектродвижущую силу чувствительного элемента;
- отсоединить датчик от блока измерений;
- собрать схему представленную на рисунке 1;

- установить последовательно с помощью магазина сопротивлений показания на блоке измерений газоанализатора, указанные в таблице 4 и записать значение задаваемого напряжения.

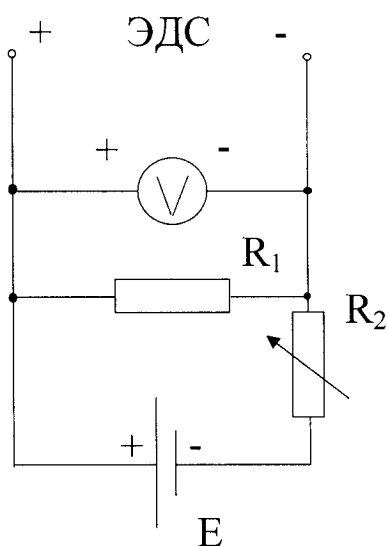


Рис. 1

ЭДС – клеммы, расположенные на задней панели блока измерений;

V – универсальный вольтметр В7-38;

R₁ – постоянный резистор МЛТ, 100 Ом, 0,25 Вт;

R₂ – магазин сопротивлений 0-10 кОм, КТ 0,2;

U – источник питания постоянного тока Б5-46, 10 В.

Т а б л и ц а 4

Показания газоанализатора, млн ⁻¹ , %	Ориентировочные значения напряжения, U, мВ
0,05	плюс 298
0,5	плюс 253
5	плюс 208
50	плюс 163
500	плюс 118
5000	плюс 73

Из результатов измерений ЭДС рассчитывают значения δ_E по формуле:

$$\delta_E = 5,1 \cdot \left(U - E_i - 45 \cdot \lg \frac{207000}{\Pi} \right), \quad (6)$$

где 5,1 – коэффициент, обусловленный выбором единиц измерений физических величин, %/мВ;

U – задаваемое напряжение, мВ;

E_t – ТЭДС чувствительного элемента, мВ;

45 – коэффициент, обусловленный выбором единиц измерений физических величин, мВ;

207000 – номинальная объемная доля кислорода в атмосферном воздухе, млн⁻¹;

Π – показания газоанализатора, млн⁻¹.

Составляющую основной погрешности $\delta_{\text{П}}$, % рассчитать по формуле:

$$\delta_{\text{П}} = \left[0,1 + 0,001(T - 273) \right] \cdot \lg \frac{207000}{\Pi}, \quad (7)$$

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если значение основной относительной погрешности не превышает:

- в диапазоне измерений от 0,01 до 0,1 млн⁻¹ - ±10 %;

- в диапазоне измерений от 0,1 до 100 млн⁻¹ - ±6 %;

- в диапазоне измерений до 1000 млн⁻¹ - ±4 %.

6.5.2 Определение времени задержки показаний и времени установления показаний.

Время задержки и время установления показаний газоанализатора определяют на диапазонах от 1000 до 10000 млн⁻¹ и от 1 до 100 %.

Газоанализатор включить в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5К1.552.061 РЭ. При проведении измерений используется кран КМП4М-422, к противоположным штуцерам которого подсоединяют емкости с поверочными газовыми смесями, объемная доля кислорода в азоте в которых соответствует начальному участку исследуемого диапазона измерений и последней четверти диапазона измерения. К выходным контактам «4-20 мА» блока измерений подключить регистрирующий прибор. На вход газоанализатора подать ПГС с малой концентрацией, дождаться установления показаний и включить регистрирующий прибор. После этого на вход газоанализатора подать ПГС последней четверти диапазона и дождаться установления показаний. Затем на вход газоанализатора подать ПГС с малой концентрацией и дождаться установления показаний. По записи на диаграммной ленте определить следующие характеристики:

– время задержки показаний – время от момента изменения объемной доли кислорода на входе газоанализатора до момента, когда изменение показаний составит 0,1 от полного изменения показаний;

– время установления показаний – время с момента изменения объемной доли кислорода на входе газоанализатора до момента, когда изменение показаний составило 0,9 от полного изменения показаний.

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если время задержки показаний и время установления показаний не превышает значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5.

Измеряемая объемная доля кислорода	$T_{0,1д}$, с	$T_{0,9д}$, с
от 1000 до 10000 млн ⁻¹	6	90
от 1 до 100 %	4	30

7. Оформление результатов поверки.

7.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки произвольной формы. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении.

7.2. Положительные результаты поверки газоанализатора оформляют в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (пр. №1518) с выдачей свидетельства о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на переднюю панель блока измерений.

7.3. Прибор, не прошедший поверку, к применению не допускается, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА

город _____ " ____ " _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ

поверки (калибровки) газоанализатора ФЛЮОРИТ ЦМ

Заводской № _____ завод-изготовитель _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

2.1 Герметичность газового канала проверялась при избыточном давлении
0,5 кПа, спад давления за 15 мин _____ кПа

2.2 Сопротивление изоляции _____ МОм.

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение основной относительной погрешности

3.1.1 Результаты определения основной относительной погрешности в
диапазоне измерений от 1000 млн⁻¹ до 100 % приведены в таблице А1.

Т а б л и ц а А 1

Объемная доля кислорода в ГСО- ПГС, % (млн ⁻¹)	Показания газоанализатора по цифровому табло (выходному сигналу), млн ⁻¹ , %	Основная относительная погрешность по цифровому табло (выходному сигналу), %	Допускаемая относительная погрешность, %
			±10
			±6
			±4

3.1.2 Результаты определения основной погрешности в диапазоне от 0,01 до 1000 млн⁻¹ представлены в таблице А2.

Т а б л и ц а А 2

Показания газоанализатора в поверяемой точке, млн ⁻¹	Напряжение задатчика, мВ	Измеренная температура, К	ТЭДС чувствительного элемента, мВ	Составляющие основной погрешности, %			Значения основной относительной погрешности, %		Допускаемая основная относительная погрешность, %
				δ _Е	δ _Т	δ _{ТП}	δ мин	δ макс	
0,05									±10
0,5									±6
5									±6
50									±4
500									±4

3.2 Определение времени задержки показаний и времени установления показаний

Результат определения времени задержки и времени установления показаний приведены в таблице А3.

Т а б л и ц а А 3

Участок диапазона измерений, млн ⁻¹	Измеренное время задержки показаний T _{0,1ном} , с	Измеренное время установления показаний T _{0,9д} , с	Предел допускаемого времени задержки показаний T _{0,1ном} , с	Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9д} , с
1000-10000			6	90

4 Заключение _____

Подпись поверителя _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

