



**ГАЗОАНАЛИЗАТОР
ФЛЮОРИТ-Ц
Методика поверки**

Учитель-Нижегородский ЦСМ.

№
п
/
п

ГАЗОАНАЛИЗАТОР ФЛЮОРИТ-Ц

Методика поверки

5К1.552.045 ДП

Учтенг
Нижегородский ЦСМ

Утверждена
5К1.552.045 ДП-ЛУ
Госреестр № 20628-00

Учтено. Нижегородский ЦСМ.

ГСИ. ГАЗОАНАЛИЗАТОР ФЛЮОРИТ-Ц

Методика поверки

5К1.552.045 ДП



Ангарск 2006 г.

5911-6

Содержание

1. Операция поверки	2
2. Средства поверки	2
3. Требования к квалификации поверителей.....	4
4. Требования безопасности	4
5. Условия поверки.....	4
6. Подготовка к поверке	4
7. Проведение поверки	5
Приложение А	13

Учтено. Нижегородский ЦСМ.

Настоящая методика предназначена для ознакомления поверителя с правилами и порядком проведения первичной и периодической поверок газоанализатора ФЛЮОРИТ-Ц (далее газоанализатор), предназначенного для измерения объемной доли кислорода в инертных газах и азоте, выпускаемого в соответствии с техническими условиями 5K1.552.045 ТУ.

Газоанализатор подвергается поверке или калибровке в зависимости от сферы его применения в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений». Поверка производится согласно ПР 50.2.006-94.

Рекомендуемая периодичность поверки – один раз в год.

Периодичность калибровки устанавливается руководителем метрологической службы юридического лица – владельца газоанализатора.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 7.1);
- опробование (п. 7.2);
- проверка герметичности газового канала (п. 7.2.1);
- измерение электрического сопротивления изоляции (п. 7.2.2);
- определение метрологических характеристик (п. 7.3):
- определение основной относительной погрешности газоанализатора (п. 7.3.1);
- определение времени задержки и времени установления показаний (п. 7.3.2).

Если в процессе выполнения отдельной операции поверки будет получен отрицательный результат, то дальнейшая поверка не производится, а газоанализатор бракуется.

1.2 Норма времени на поверку одного газоанализатора – 12 ч.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.1.

59145

59145

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки.		
7.2	Манометр 0-100 кПа, КТ 0,4, Источник сжатого газа (воздух, азот, аргон) с давлением не менее 60 кПа. Секундомер, КТ 3. Вентиль запорный, условный проход $D_y=2$ мм, 0-100 кПа. Мегаомметр М1102 500 В, 500 МОм, КТ 1, ТУ 25-04-800-71		
7.3	Побудитель расхода газа ПВМ, производительность не менее $5 \text{ см}^3/\text{с}$, ТУ 6-84 552.960.014 ТУ. Поверочные газовые смеси (в дальнейшем ГСО-ПГС) кислород-азот ТУ 6-16-2956-92.		
	№ ГСО-ПГС в реестре	Объемная доля кислорода в ГСО-ПГС, %	Относительная погрешность аттестации ГСО-ПГС (по кислороду), не более, %
	ГСО 3724-87	5,0±2,0	±1
	ГСО 3826-87	15,0±5,0	±1
ГСО 3732-87	70±20	±1	
	Постоянный резистор С2-33, 100 Ом, 0,25 Вт. Вольтметр В7-38, 10 В, входное сопротивление не менее 1 МОм, ТУ4 ТГ2.710.002 ТУ. Термометр 0-50 °С, цена деления 0,1°С. Барометр 80-106 кПа, погрешность не более ±0,13 кПа. Магазин сопротивлений 0-10 кОм, КТ 0,2. Миллиамперметр (0-5,0-20)мА, КТ 0,5.		
7.3.2	Регистрирующий прибор (0-5, 4-20)мА, КТ 1, ГОСТ 7164-78 Кран механический поворотный КМП4М-422. ТУ6-83 5Е4.460.130 ТУ		
Примечание - Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих контроль метрологических характеристик с требуемой точностью.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений физико-химических величин, изучившие руководство по эксплуатации газоанализатора 5К1.552.045 РЭ и настоящую методику.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации газоанализатора и в эксплуатационной документации на средства поверки, указанные в таблице 2.1 настоящей методики.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 18 до плюс 22 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 60 %;
- расход анализируемого газа или воздуха через чувствительный элемент от 2,4 до 2,6 см³/с;
- расход анализируемого газа через байпас от 0,5 до 10 см³/с;
- давление анализируемого газа на входе в газоанализатор от 4 до 600 кПа.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовку газоанализатора производите в соответствии с руководством по его эксплуатации, подготовку средств поверки – в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации.

6.2 Газоанализатор и средства поверки перед поверкой выдержите в условиях по п. 5.1 не менее 2 ч.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность и маркировка составляющих газоанализатора должны соответствовать указаниям в руководстве по его эксплуатации;
- на корпусах составляющих газоанализатора не должно быть царапин, вмятин и других дефектов, влияющих на метрологические характеристики, ухудшающих внешний вид и снижающих механическую прочность;
- соединители и кабель «СЕТЬ» не должны иметь поврежденной электрической изоляции;

При несоответствии газоанализатора вышеперечисленным требованиям газоанализатор бракуется и его дальнейшая поверка не производится.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка герметичности газового канала газоанализатора

7.2.1.1 Проверку герметичности газового канала проводите при выключенном электрическом питании. Штуцеры «ВЫХОД» и «БАЙПАС» закройте заглушками, к штуцеру «ВХОД» через тройник подсоедините манометр на 100 кПа и через запорный вентиль – источник сжатого газа. Давление в газовом канале плавно повышайте до 50 кПа, газовый канал отсеките от источника давления и выдержите под давлением не менее 5 мин, после чего измерьте давление. Через 15 мин вновь измерьте давление, рассчитайте спад давления.

Спад давления газа за 15 мин не должен быть более 2 кПа.

7.2.2 Измерение электрического сопротивления изоляции

7.2.2.1 Измерение электрического сопротивления изоляции газоанализатора производите на выключенном газоанализаторе мегаомметром на 500 В по ГОСТ 12997-84. Измерьте сопротивление между закороченными штырьками сетевой вилки и клеммой «ЗЕМЛЯ» при включенной кнопке «СЕТЬ».

штырьками сетевой вилки и клеммой «ЗЕМЛЯ» при включенной кнопке «СЕТЬ».

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности газоанализатора в диапазоне измерений от 1 до 100 % производите с помощью поверочных газовых смесей (ГСО-ПГС), а в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1 % - независимым поэлементным методом.

7.3.1.1 Для определения основной относительной погрешности газоанализатора с помощью ГСО-ПГС газоанализатор подготовьте и включите в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5K1.552.045 РЭ. К разъему «ВЫХОД» подсоедините миллиамперметр. На вход газоанализатора поочередно подайте ПГС согласно таблице 7.1.

Таблица 7.1

Номер ГСО-ПГС в реестре	Объемная доля кислорода, %		Допускаемая относительная погрешность аттестации, не более, %
	номинальное значение	допускаемое отклонение	
ГСО3724-87	5,0	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
ГСО3726-87	15,0	$\pm 5,0$	$\pm 1,0$
ГСО3732-87	70,0	$\pm 20,0$	$\pm 1,0$

После установления показаний произведите отсчет показаний по цифровому табло и по миллиамперметру и рассчитайте основную погрешность газоанализатора по показаниям цифрового табло по формуле

$$\delta = \frac{П - С}{С} \cdot 100, \quad (1)$$

- где δ - основная погрешность газоанализатора, %;
 П - показания газоанализатора, %;
 С - объемная доля кислорода в ГСО-ПГС, %.

57165
59125
56128

Основную погрешность газоанализатора по выходному сигналу 0-5 мА рассчитывайте по формуле

$$\delta_J = \frac{(0,1 + 1,98 \cdot J) \cdot n - C}{C} \cdot 100, \quad (2)$$

а по выходному сигналу 4-20 мА по формуле

$$\delta_J = \frac{[0,1 + 0,619 \cdot (J - 4)] \cdot n - C}{C} \cdot 100, \quad (3)$$

где J – показания миллиамперметра, мА;

0,1- n – нижний предел каждого диапазона измерений, %;

1,98 и 0,619 – коэффициенты пропорциональности, %/мА;

4 – нижнее значение выходного сигнала, для выходного сигнала 4-20 мА;

n – коэффициент при переключателе «ДИАПАЗОНЫ».

Основная относительная погрешность, определяемая с помощью ПГС, не должна быть более ± 4 %.

7.3.1.2 При определении основной относительной погрешности газоанализатора в диапазоне $1 \cdot 10^{-6}$ – 1 % границы основной относительной погрешности рассчитывайте по формулам:

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

$$\delta_{\text{макс}} = \delta_E + \delta_T + \frac{2}{3} \left(1,1^2 + |\delta_{\text{ТП}}|^2 \right)^{1/2}, \quad (5)$$

где $\delta_{\text{мин}}$ и $\delta_{\text{макс}}$ – соответственно, нижняя и верхняя границы основной относительной погрешности газоанализатора, %;

δ_E – составляющая основной погрешности газоанализатора, обусловленная погрешностью преобразования ЭДС чувствительного элемента в показания газоанализатора, %;

δ_T – составляющая основной погрешности газоанализатора, обусловленная отличием температуры рабочей зоны чувствительного элемента от температуры, принятой в номинальной статической характеристике преобразования, %;

$\delta_{\text{тп}}$ – предел погрешности газоанализатора, обусловленный погрешностью термопары ТПР, применяемой в газоанализаторе, %;

1,1 – предел погрешности газоанализатора, обусловленный колебаниями объемной доли кислорода в воздухе, %.

7.3.1.2.1 Для определения составляющих δ_E и δ_T основной погрешности газоанализатор подготовьте и включите в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5К1.552.045 РЭ. После прогрева на вход газоанализатора с помощью побудителя расхода газа подайте атмосферный воздух и, выждав установление показаний, измерьте и запишите температуру рабочей зоны чувствительного элемента, как указано в руководстве по эксплуатации, и термоэлектродвижущую силу чувствительного элемента (в дальнейшем ТЭДС).

Для измерения ТЭДС E_1 к гнездам ЭДС газоанализатора подсоедините универсальный вольтметр В7-38. ТЭДС считать положительной, если клемма «ПЛЮС» вольтметра соединена с гнездом «+» ЭДС.

Отсоедините датчик от блока измерений. Соберите схему, представленную на рисунке 1.

С помощью магазина сопротивлений выведите последовательно показания газоанализатора на значения, указанные в таблице 7.2, каждый раз записывая значения задаваемого напряжения. Ориентировочные значения напряжения приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Показания газоанализатора, %	Ориентировочные значения напряжения, мВ
5×10^{-6}	плюс 298
5×10^{-5}	плюс 253
5×10^{-4}	плюс 208
5×10^{-3}	плюс 163
5×10^{-2}	плюс 118
0,5	плюс 73

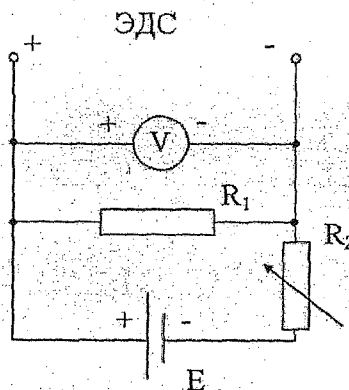


Рисунок 1

«+» ЭДС «-» – гнезда, расположенные на задней панели блока измерений;

V – универсальный вольтметр В7-38;

R₁ – постоянный резистор С2-33, 100 Ом, 0,25 Вт;

R₂ – магазин сопротивлений 0-10 кОм, кл. 0,2;

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

7.3.1.2.2 Из результатов измерений рассчитайте значения δ_E по формуле:

$$\delta_E = 5,1 \cdot \left(U - E_t - 45 \cdot 10^{-6} \frac{20,7}{I} \right), \quad (6)$$

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

U – задаваемое напряжение, мВ;

E_t – ТЭДС чувствительного элемента, мВ;

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

56145

20,7–номинальная объемная доля кислорода в атмосферном воздухе, %;

П – показания газоанализатора, %.

7.3.1.2.3 Составляющую основной погрешности газоанализатора δ_T , % рассчитайте, используя результат измерений температуры рабочей зоны чувствительного элемента (п. 7.3.1.2.1), по формуле:

$$\delta_T = 0,25(T - 907) \cdot I_g \frac{20,7}{П}, \quad (7)$$

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

T – измеренная температура рабочей зоны чувствительного элемента, К;

907 – номинальная температура рабочей зоны чувствительного элемента, К.

7.3.1.2.4 Составляющую основной погрешности $\delta_{тп}$, % рассчитайте по формуле:

$$\delta_{тп} = [0,1 + 0,001(T - 273)] \cdot I_g \frac{20,7}{П}. \quad (8)$$

7.3.1.2.5 Рассчитайте граничное значение основной относительной погрешности, подставляя измеренные значения частных составляющих погрешностей измерений формулы (4), (5).

Пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора должны быть:

– ± 10 % - при измерении объемной доли кислорода от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ %;

– ± 6 % - при измерении объемной доли кислорода от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ %;

– ± 4 % - при измерении объемной доли кислорода от $1 \cdot 10^{-3}$ до 100 %.

7.3.2 Время задержки и время установления показаний газоанализатора определите на диапазоне измерений 1-100 %.

7.3.2.1 Газоанализатор подготовьте и включите в работу в соответствии с руководством по эксплуатации 5К1.552.045 РЭ. Для проведения испытаний используйте кран КМП4М-422, к противоположным штуцерам которого подсоедините ГСО-ППС № ГСО 3724-87 и № ГСО 3726-87. К оставшемуся свободным штуцеру подсоедините вход газоанализатора. К разьему

«ВЫХОД» подключите регистрирующий прибор. На вход газоанализатора подайте ГСО-ПГС № ГСО 3724-87 и выждите установления показаний. После этого на вход газоанализатора подайте ГСО-ПГС № ГСО 3726-87 и ведите запись показаний на диаграммной ленте до установления показаний. Затем вновь на вход газоанализатора подайте ГСО-ПГС № ГСО 3724-87 и ведите запись показаний на диаграммной ленте до их установления.

По записи на диаграммной ленте определите 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 в газоанализатор до момента, когда изменение показаний составит 0,9 от полного изменения показаний.

Время задержки показаний и время установления показаний рассчитайте как среднее арифметическое из соответствующих времен, определенных при увеличении и уменьшении объемной доли кислорода.

Время задержки показаний не должно быть более 4 с, а время установления показаний газоанализатора не должно быть более 30 с.

7.3.2.2 Ход поверки оформляется протоколом произвольной формы. Запись результатов поверки оформляется протоколом, рекомендуемая форма протокола приведена в приложении.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки должно быть выдано свидетельство о поверке, а в разделе «Сведения о поверке» руководства по эксплуатации — внесена запись «годен», заверенная клеймом и подписью поверителя.

Допускается нанесение поверительного клейма на корпуса датчика и блока измерений газоанализатора.

8.2 При отрицательных результатах поверки должно быть выдано извещение о непригодности газоанализатора к применению, а в раздел «сведения о поверке (калибровке)» руководства по эксплуатации внесена

на корпусах датчика и блока измерений газоанализатора должны быть погашены.

Учтено. Нижегородский ЦСМ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

« _____ » _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ
поверки газоанализатора ФЛЮОРИТ-Ц

Принадлежащего _____
Заводской № _____ завод-изготовитель _____

Дата выпуска _____

Диапазон измерений _____

Дата поверки (калибровки) _____

1 Внешний осмотр _____
указать дефекты

2 Опробование _____

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

2.2 Сопротивление изоляции составляет _____ МОм.

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение основной относительной погрешности

Результаты определения основной относительной погрешности с
помощью ПГС представлены в таблице 1, а поэлементным способом в
таблице 2.

Таблица 1

Объемная доля кислорода в ГСО- ПГС, %	Показания газоанали- затора по цифрово- му табло, %	Основная относитель- ная погрешность по цифровому табло, %	Показания миллиам- перметра, мА	Объемная доля кис- лорода, рс- читанная по выход- ному сигналу, %	Основная относи- тельная погреш- ность по выходно- му сигна- лу, %	Допускае- мая основная относи- тельная погреш- ность, %
						± 4

Таблица 2

Показания газоанализатора в поверяемой точке, %	Напряжение задатчика, мВ	Измеренная температура, К	ТЭДС чувствительного элемента, мВ	Составляющие основной погрешности, %			Границы основной относительной погрешности, %		Допускаемая основная относительная погрешность, %
				δ_E	δ_T	$\delta_{П}$	верхнее значение ($\delta_{\text{мин}}$)	нижнее значение ($\delta_{\text{макс}}$)	
$5 \cdot 10^{-6}$									± 10
$5 \cdot 10^{-5}$									± 6
$5 \cdot 10^{-4}$									± 6
$5 \cdot 10^{-3}$									± 4
$5 \cdot 10^{-2}$									± 4
0,5									± 4

3.2 Определение времени задержки показаний и времени установления показаний

Результаты определения времени задержки и времени установления показаний приведены в таблице 3.

Таблица 3

Участок диапазона измерений, %	Измеренное время задержки показаний $T_{0,1}$, с	Измеренное время установления показаний $T_{0,9}$, с	Предел допускаемого времени задержки показаний $T_{0,1д}$, с	
			4	30
1-100			4	30

4 Вывод _____

годен, не годен

Поверитель _____

подпись, фамилия, инициалы

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	№№ листов (страниц)				Всего листов (страниц) № докум.	№ докум.	Входящий № сопроводит. документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
4		Все					5X109-06	Ваш	19.08.06.
5		3, 6, 10, 11, 13					5X117-06	Ваш	22.08.06.
6		7, 10					5X188-06	Ваш	25.12.06.

Утвено
 Нижегородский ЦСМ.

Учтено. Нижегородский ЦСМ.

