

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"  
Н.И. Ханов  
"15" сентября 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений  
Газоанализаторы стационарные со сменными сенсорами взрывозащищенные  
ССС-903 модификации ССС-903МЕ (HNO<sub>3</sub>)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП - 242 - 1925 - 2015

н.р. 63423-16

Руководитель НИО ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

  
Л.А. Конопелько

" " \_\_\_\_\_ 2015 г.

Научный сотрудник ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

  
Н.Б. Шор  
" " \_\_\_\_\_ 2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные со сменными сенсорами взрывозащищенные ССС-903 модификации ССС-903МЕ (HNO<sub>3</sub>), в дальнейшем – газоанализаторы, выпускаемые АО "Электронстандарт-прибор", г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию, 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 *	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	нет
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности	6.4.1	да	да
4.2 Определение коэффициента пересчета	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	нет

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

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2, и поверочные газовые смеси (ГС), указанные в таблице А.1.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55)° С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	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
	Источник питания постоянного тока Б5-48. Диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) А
	Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	IBM-совместимый компьютер со свободным COM-портом, конвертером RS-485 - RS-232 и установленной программой "903mCalib " версии 3.36.1 и выше
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность $\pm 0,2$ с
6.4	Насадка
	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС (исполнение ГГС-Р, ГГС-К) по ШДЕК.418313.900 ТУ в комплекте со стандартными образцами состава: газовые смеси $\text{NO}_2/\text{N}_2$ по ТУ 6-16-2956-92 или ТУ 2114-014-20810646-2014 в баллонах под давлением (характеристики ГС приведены в Приложении А)
	Средства измерений в соответствии с МИ № 242-11-2015 «Методика измерений массовой концентрации паров азотной кислоты в смесях с азотом методом капиллярного электрофореза»; Система капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105» с фотометрическим датчиком, диапазон рабочих длин волн (190 – 380) нм
	Азот газообразный особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марка А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
Примечания: 1) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; 2) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	

### 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Ростехнадзором.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,4 до 106,7
- расход ГС, дм<sup>3</sup>/мин  $0,45 \pm 0,05$
- напряжение питания постоянным током, В  $24 \pm 1,2$

## 5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- 5.1 Проверить комплектность газоанализатора в соответствии руководством по эксплуатации ЖСКФ.413425.003-МЕ РЭ;
- 5.2 Подготовить газоанализатор в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации ЖСКФ.413425.003-МЕ РЭ.
- 5.3 Выдержать средства поверки и поверяемые газоанализаторы в помещении, в котором будет проводиться поверка, в течение не менее 24 ч.
- 5.4 Подсоединить фторопластовую трубку с выхода генератора на вход адаптера поверяемого газоанализатора, если расход ПГС составляет  $(0,45 \pm 0,05)$  дм<sup>3</sup>/мин. Если расход на выходе генератора превышает 0,5 дм<sup>3</sup>/мин, подачу ПГС на газоанализатор проводят через байпас (тройник), контроль расхода через датчик осуществляют при помощи ротаметра

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- наличие маркировки газоанализатора согласно требованиям руководства по эксплуатации ЖСКФ.413425.003-МЕ РЭ;
- исправность органов управления и настройки.

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

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Проверка функционирования газоанализатора

Проверка функционирования газоанализатора проводится автоматически при включении электрического питания в порядке, описанном в руководстве по эксплуатации ЖСКФ.413425.003-МЕ РЭ.

Результат проверки функционирования газоанализатора считают положительным, если газоанализаторы переходят в режим измерений и отсутствует сигнализация об отказах.

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия ПО газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа газоанализаторов.

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора: отображение номера версии ПО на дисплее при включении и в окне сервисного программного обеспечения «903mCalibr» на персональном компьютере;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии, отображающийся на дисплее газоанализатора, не ниже указанного в Описании типа.

### 6.4 Определение метрологических характеристик газоанализатора

#### 6.4.1 Определение основной погрешности

1) Определение основной погрешности проводят при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей:

- определяемого компонента ( $\text{HNO}_3$ ) при первичной проверке до ввода в эксплуатацию и после ремонта (замены датчика) в последовательности: №№ 1-2-3;
- поверочного компонента (эквивалентного газа  $\text{NO}_2$ ) при периодической проверке в последовательности: №№ 1-2-3.

Номинальные значения содержания в ПГС определяемого компонента - азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ) и поверочного компонента – диоксида азота ( $\text{NO}_2$ ) приведены в таблицах А.1 и А.2 Приложения А.

Подачу ПГС на газоанализатор проводят в соответствии с п.5.4.

Время подачи ПГС - 3 мин.

2) Отсчет установившихся показаний газоанализатора проводят по:

- измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора;
- цифровому дисплею газоанализатора;
- по цифровому выходу газоанализатора с помощью персонального компьютера с установленным ПО "903mCalib " (при первичной проверке);
- по показаниям HART-коммуникатора (при наличии технической возможности);

3) Результат измерений содержания определяемого компонента  $C_i^{onp}$ , объемная доля,  $\text{млн}^{-1}$ , или массовая концентрация,  $\text{мг/м}^3$ , по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле:

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

где  $I_i$  - установившееся значение выходного токового сигнала при подаче  $i$ -ой ГС, мА;  $C_B$  - значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, объемная доля,  $\text{млн}^{-1}$ , или массовая концентрация,  $\text{мг/м}^3$ .

4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора  $\Delta$ , объемная доля компонента, % ( $\text{млн}^{-1}$ ), или массовая концентрация,  $\text{мг/м}^3$ , для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле:

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

где  $C_i^{onp}$  - показания газоанализатора при подаче  $i$ -ой ГС, объемная доля определяемого компонента, % ( $\text{млн}^{-1}$ ), или массовая концентрация,  $\text{мг/м}^3$ ;

$C_\delta^{onp}$  - действительное значение концентрации определяемого компонента в  $i$ -ой ГС, объемная доля, % ( $\text{млн}^{-1}$ ), или массовая концентрация,  $\text{мг/м}^3$ . определенное по МИ или рассчитанное по формуле

$$C_\delta^{onp} = \frac{C_\delta^{nov}}{K} \quad (3)$$

где  $C_\delta^{nov}$  - действительное значение содержания поверочного компонента ( $\text{NO}_2$ ) в ПГС,  $\text{млн}^{-1}$  ( $\text{мг/м}^3$ );

$K$  - коэффициент пересчета содержания поверочного компонента ( $\text{NO}_2$ ) в ПГС в содержание определяемого компонента ( $\text{HNO}_3$ ), указанный в паспорте или свидетельстве о первичной проверке газоанализатора.

5) Значение основной относительной погрешности газоанализатора  $\delta$ , %, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{C_i^{onp} - C_\delta^{onp}}{C_\delta^{onp}} \quad (4)$$

Результаты считают положительными, если:

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Приложении Б;
- показания цифрового дисплея газоанализатора, и показания, рассчитанные по значениям аналогового выхода, различаются между собой не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

#### 6.4.2 Определение коэффициента пересчета

Определение коэффициента пересчета ( $K$ ) концентрации поверочного компонента (диоксида азота) на определяемый компонент (азотную кислоту) проводят при первичной поверке одновременно с определением по п.6.4.1 при подаче ПГС поверочного компонента (эквивалентного газа  $\text{NO}_2$ ) в последовательности: №№ 1-2-3.

Отклонение от нулевых показаний при подаче ПГС № 1 должно быть не более  $0,1 \text{ мг/м}^3$ .

Оценку коэффициента пересчета для ПГС № 1 и № 2 находят по формуле:

$$K_i = \frac{C_\delta^{нов}}{C_i^{нов}} \cdot \frac{C_\delta^{онп}}{C_i^{онп}} \quad (5)$$

где  $C_i^{нов}$  - показания газоанализатора при подаче  $i$ -ой ПГС поверочного компонента ( $\text{NO}_2$ ),  $\text{мг/м}^3$ ;

Рассчитывают среднее арифметическое значение коэффициента пересчета  $K$  по формуле:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^2 K_i}{2} \quad (6)$$

Результаты определения считают положительными, если значение коэффициента пересчета находится в пределах  $(0,80 \pm 0,15)$ .

Значение коэффициента пересчета для поверяемого диапазона измерений заносят в паспорт газоанализатора, а также на обратную сторону свидетельства о поверке.

#### 6.4.2 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний проводят в следующем порядке:

- а) с помощью насадки на вход газоанализатора подают ГС поверочного компонента №3, фиксируют установившееся значение показаний газоанализатора;
- в) вычисляют значение, равное 0,1 установившихся показаний газоанализатора;
- г) снимают насадку с корпуса газоанализатора и включают секундомер
- д) фиксируют время достижения значений, рассчитанных в п. в).

Результаты считают положительными, если полученные значения времени установления показаний не превышают 60 с.

### 7 Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол результатов измерений. Форма протокола приведена в Приложении В.

7.2. Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

7.4. При отрицательных результатах поверки применение газоанализаторов запрещается и выдается извещение о непригодности.

Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей определяемого компонента  $\text{HNO}_3$ .

Определяемый компонент	Диапазон измерений, $\text{млн}^{-1}$ (ppm)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, $\text{млн}^{-1}$			Источник получения ПГС
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ )	От 0 до 0,8 св. 0,8 до 8,0	ПНГ	$1,0 \pm 0,2$	$7,0 \pm 1,0$	Средства измерений в соответствии с МИ № 242-11-2015

Таблица А.2

Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей поверочного компонента  $\text{NO}_2$ .

Поверочный компонент	Диапазон измерений определяемого компонента, $\text{млн}^{-1}$ (ppm)	Номинальное значение объемной доли поверочного компонента в ПГС*, пределы допускаемого отклонения, $\text{млн}^{-1}$			Источник получения ПГС
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Диоксид азота ( $\text{NO}_2$ )	От 0 до 0,8 св. 0,8 до 8,0	ПНГ	$0,80 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,8$	Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К по ШДЕК.418319.009 ТУ в комплекте с ГСО $\text{NO}_2/\text{N}_2$ по ТУ 6-16-2956-92 или по ТУ 2114-014-20810646-2014

Примечание: 1) \*Расчитанное по формуле (2) с коэффициентом пересчета К, полученным при испытаниях газоанализатора с целью утверждения типа и равным 0,80.

Если значение коэффициента газоанализатора, приведенное в его паспорте или свидетельстве о первичной поверке, отличается от указанного, то значения объемной доли поверочного компонента рассчитывается по формуле (2).

2) В качестве ПНГ используется очищенный воздух по ТУ 6-21-5-82 или азот по ГОСТ 9293-74.



Таблица Б.1. Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с преобразователем газовым ПГЭ-903У

Наименование преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности*	
		объемной доли, млн <sup>-1</sup>	массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	абсолютной, мг/м <sup>3</sup>	относительной, %
ПГЭ-903У	ННО <sub>3</sub>	от 0 до 0,8 св. 0,8 до 8,0	от 0 до 2 св. 2 до 20	± 0,5 -	- ± 25
<p>Примечание: 1. Пересчет значений объемной доли X, млн<sup>-1</sup>, в массовую концентрацию С, мг/м<sup>3</sup>, проводят с использованием коэффициента, равного 2,62 (при условиях 20 °С и 101,3 кПа по ГОСТ 12.1.005-88).</p> <p>2.* При отсутствии в анализируемой среде NO<sub>2</sub></p>					

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

Газоанализатор \_\_\_\_\_  
 Зав.№ \_\_\_\_\_  
 Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверка проводится в соответствии с МП-242– 1925–2015 "Газоанализаторы стационарные со сменными сенсорами взрывозащищенные ССС-903 модификации ССС-903МЕ (HNO<sub>3</sub>). Методика поверки".

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
 атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
 относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

- 1 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
- 2 Результаты опробования : \_\_\_\_\_
- 3 Результаты определения основной погрешности

№ п/п	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		абсолютной	относительной	абсолютной	относительной

4 Определение коэффициента пересчета \_\_\_\_\_

5 Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_