

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

21" июля 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные со сменными сенсорами
взрывозащищенные ССС-903 (модификации ССС-903, ССС-903М)
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП - 242 - 2150 - 2017

Заместитель руководителя научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

A blue ink signature of A.V. Kolobova.

А.В. Колобова

Разработчик
Инженер 1-й категории
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

A blue ink signature of A.L. Matveev.

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные со сменными сенсорами взрывозащищенные ССС-903 (модификации ССС-903, ССС-903М) (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые АО "Электронстандарт-прибор", Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта, 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	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний	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.

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	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп» по ТУ 43 1110 – 002 -18446736 – 05, диапазон измерений относительной влажности от 3 до 98 %, относительная погрешность ± 3 %, диапазон измерений температуры от минус 10 °С до плюс 50 °С, относительная погрешность $\pm 0,2$ °С, диапазон измерений давления в воздухе от 80 до 110 кПа Источник питания постоянного тока Б5-48. Диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) А

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	<p>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</p> <p>IBM-совместимый компьютер со свободным СОМ-портом, конвертером RS-485 - RS-232 и установленной программой "903mCalib " версии 3.36.1 и выше</p> <p>Полевой коммуникатор модели 475 производства компании EmersonProcessManagement или аналогичный с поддержкой файлов описания устройства (devicedescription rev.2)</p> <p>Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность $\pm 0,2$ с</p>
6.4	<p>Стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (технические характеристики ГС приведены в Приложении А)</p> <p>Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, в комплекте с источниками микропотока, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений – 15075-09</p> <p>Азот газообразный особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марка А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением</p> <p>Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм</p> <p>Редуктор кислородный баллонный одноступенчатый БКО-50-4, наибольшее давление газа на входе 20 МПа</p> <p>Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм</p>
<p>Примечания:</p> <p>1) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации;</p> <p>2) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.</p>	

¹⁾ – Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

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;
- должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.);
- не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 Требования к квалификации персонала

К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, ГОСТ 8.578-2014, руководством по эксплуатации газоанализаторов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- 5.1 Проверить комплектность газоанализатора в соответствии с разделом «Комплектность» руководства по эксплуатации ЖСКФ.413425.003 РЭ или ЖСКФ.413425.003 М РЭ (в зависимости от модификации газоанализатора) – при первичной поверке;
- 5.2 Подготовить газоанализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации ЖСКФ.413425.003 РЭ или ЖСКФ.413425.003 М РЭ (в зависимости от модификации газоанализатора).
- 5.3 Выдержать средства поверки и поверяемые газоанализаторы в помещении, в котором будет проводиться поверка, в течение не менее 24 ч.

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 раздела «Маркировка» руководства по эксплуатации ЖСКФ.413425.003 РЭ или ЖСКФ.413425.003 М РЭ (в зависимости от модификации газоанализатора);
- исправность органов управления и настройки.

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

6.2 Опробование

При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора в порядке, описанном ниже.

Включите электрическое питание газоанализатора, при этом должны засветиться светодиоды и включиться дисплей (при наличии дисплея) устройства порогового УПЭС (УПЭС-903 или УПЭС-903М). После чего на дисплее устройства порогового установятся показания, и на выходе газоанализатора появится соответствующий унифицированный сигнал (4-20 мА).

Результаты опробования считают положительными, если по окончании времени прогрева отсутствует информация об отказах, газоанализатор переходит в режим измерений (на дисплее устройства порогового (при его наличии) отображается измерительная информация, на аналоговом выходе имеется унифицированный сигнал (4-20 мА)).

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 газоанализатора при поверке

Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке проводить в следующем порядке:

Собрать схему поверки, приведенную на рисунке 1.

1) С помощью насадки подать на вход ГС (Приложение А, в соответствии с установленным преобразователем газовым) с расходом $(0,45 \pm 0,05)$ дм³ / мин в последовательности

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – для первичной поверки,

- №№ 1 – 2 – 3 – для периодической поверки.

Время подачи ГС не менее утроенного $T_{0,9}$.

2) Зафиксировать установившиеся значения показаний газоанализатора:

- цифровому дисплею газоанализатора (при его наличии);

- по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора;

- по цифровому выходу газоанализатора с помощью персонального компьютера с установленным ПО "903mCalib";

- по показаниям HART-коммуникатора.

3) Результат измерений содержания определяемого компонента C_i , объемная доля, % (млн⁻¹) или массовая концентрация, мг/м³, по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле

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

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала при подаче i -ой ГС, мА;
 C_B - значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона измерений, объемная доля, % (млн⁻¹), или массовая концентрация, мг/м³.

4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ , объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹) или массовая концентрация, мг/м³, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

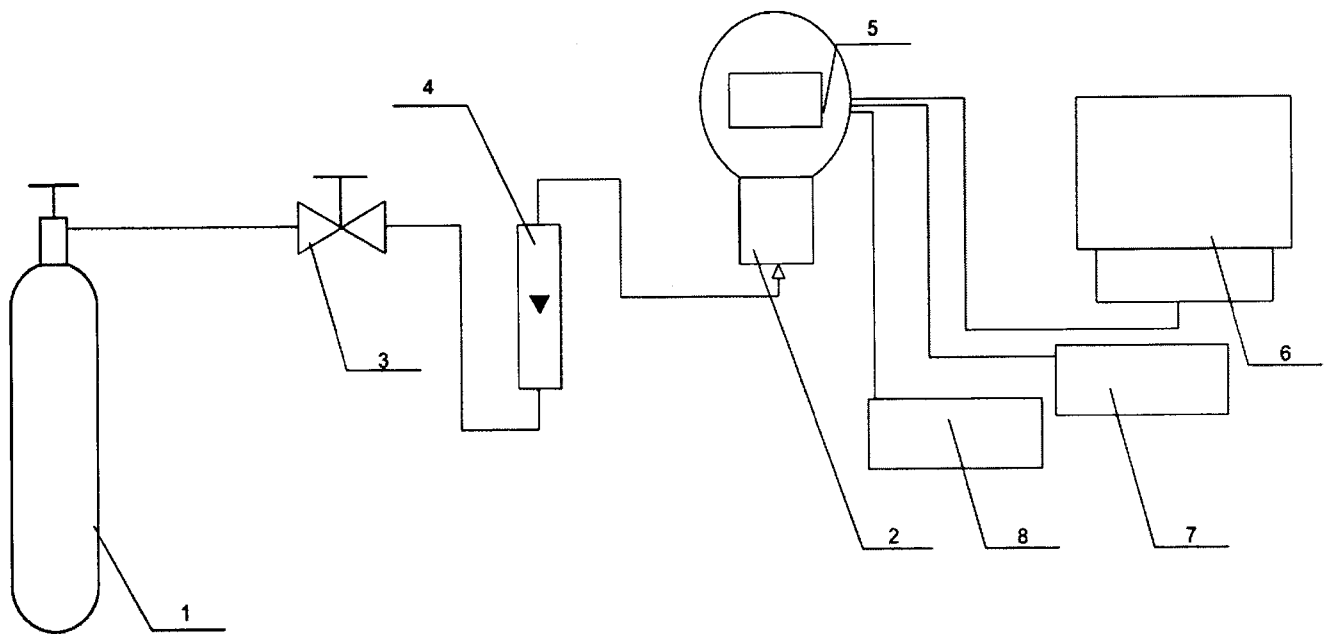
$$\Delta = C_i - C_o \quad (2)$$

где C_i - показания газоанализатора при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹) или массовая концентрация, мг/м³;

C_o - действительное значение концентрации определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, % (млн⁻¹) или массовая концентрация, мг/м³.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ , %, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_o}{C_o} \cdot 100 \quad (3)$$



- 1 – источник ГС (баллон или ГГС или ДГК-В);
- 2 – насадка;
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – газоанализатор;
- 6 – персональный компьютер с конвертером RS 485 – RS 232 / HART-коммуникатор;
- 7 – вольтметр цифровой универсальный;
- 8 – источник питания.

Примечание - HART-коммуникатор подключается к специальному разъему на корпусе УПЭС или параллельно нагрузочному резистору 230 ... 1100 Ом в токовой петле выхода 4-20 мА

Рисунок 1 – Схема подачи ГС при проведении поверки газоанализаторов

Результаты считают положительными, если:

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Приложении Б;
- показания цифрового дисплея газоанализатора, показания HART-коммуникатора 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 вариации показаний

Определение вариации показаний проводится при первичной поверке для всех газоанализаторов, кроме газоанализаторов с установленными преобразователями газовыми ПГО-903У-нефтепродукты.

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1. при подаче ГС №2.

Вариацию показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta} = \frac{C_{2_i}^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹) или массовая концентрация, мг/м³;
 Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹) или массовая концентрация, мг/м³.

Вариацию показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$v_{\delta} = \frac{C_{2_i}^B - C_2^M}{C_{2_i}^{\delta} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (5)$$

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результаты считают положительными, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний проводят в следующем порядке:

- а) с помощью насадки на вход газоанализатора подать ГС №3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;
- б) вычислить значение, равное 0,1 установившихся показаний газоанализатора;
- в) снять насадку и включить секундомер
- г) зафиксировать время достижения значений, рассчитанных в п. б).

Примечание – при поверке газоанализаторов с преобразователями газовыми ПГЭ-903У-кислорода ПГЭ-903А-кислород определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) выдержать газоанализатор на атмосферном воздухе в течение не менее 5 мин, зафиксировать показания газоанализатора;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);
- 3) подать на датчик ГС №1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности);
- 4) снять насадку для подачи ГС и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2).

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

- для преобразователей ПГТ 30
- для преобразователей ПГЭ, ПГО, ПГФ 60

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него или эксплуатационную документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке по форме приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, необходимых для проведения поверки
газоанализаторов стационарных со сменными сенсорами взрывозащищенных
ССС-903 (модификации СССР-903, СССР-903М)

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов модификации СССР-903

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (СН ₄)	От 0 до 2,2	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 5 % отн.	2,1 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
Пропан (С ₃ Н ₈)	От 0 до 0,85	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,40 % ± 5 % отн.		±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10263-2013
				0,80 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10263-2013
Гексан (С ₆ Н ₁₄)	От 0 до 0,5	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,25 % ± 10 % отн.	0,475 % ± 10 % отн.	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10335-2013
Диоксид углерода (СО ₂)	От 0 до 2 % об.д.	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	±(-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - воздух)
	От 0 до 5 % об.д.	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			2,75 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	±(-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - воздух)
Водород (Н ₂)	От 0 до 2	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10325-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15,0 % ± 5 % отн.		±(-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
				28,5 % ± 5 % отн.	±(-0,008X+0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
Оксид углерода (CO)	От 0 до 103 млн ⁻¹ (от 0 до 120 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0014% ±20% отн.	0,0086 % ± 20 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 32 млн ⁻¹ (от 0 до 45 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00054 % ± 30 % отн.		±(-1111,1X+5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
				0,0027 % ± 20 % отн.	±(-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10329-2013
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 10,5 млн ⁻¹ (от 0 до 20 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ± 30 % отн.	0,00081% ± 30 % отн.	±(-1111,1X+5,11) % отн.	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 18,8 млн ⁻¹ (от 0 до 50 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00029 % ± 30 % отн.		±(-1111,1X+5,11) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
				0,0016 % ± 20 % отн.	± (-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 99 млн ⁻¹ (от 0 до 70 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0023 % ± 20 % отн.	0,0082 % ± 20 % отн.	± (-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10327-2013
	Св. 99 до 707 млн ⁻¹ (св. 70 до 500 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0082 % ± 20 % отн.	0,059 % ± 20 % отн.	± (-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10327-2013
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 5 млн ⁻¹ (от 0 до 15 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,28 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	4,4 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	± 7 % отн.	генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ С1 ИМ09-М-А2

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

3) ГГС-Т - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-Р;

4) ГГС-К - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-К;

5) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

6) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;

$C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

P - атмосферное давление, мм рт.ст.;

M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;

t - температура окружающей среды, °С.

Таблица А.2 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов модификации ССС-903М

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (СН ₄)	От 0 до 2,2	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 5 % отн.	2,1 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 0,85	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,40 % ± 5 % отн.		±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10263-2013
				0,80 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10263-2013
Гексан (C ₆ H ₁₄)	От 0 до 0,5	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,25 % ± 10 % отн.	0,475 % ± 10 % отн.	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10335-2013
Ацетилен (C ₂ H ₂)	От 0 до 1,15	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,58 % ± 5 % отн.	1,1 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10386-2013
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 2 % об.д.	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	±(-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - воздух)
	От 0 до 5 % об.д.	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			2,75 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	±(-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - воздух)
Изобутилен (i-C ₄ H ₈)	От 0 до 19,3 млн ⁻¹ (от 0 до 45 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,001 % ± 50 % отн.		±10 % отн.	ГСО 10539-2014 (изобутилен - воздух)
				0,00148 % ± 30 % отн.	±7,5 % отн.	ГСО 10539-2014 (изобутилен - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Изобутилен (i-C ₄ H ₈)	От 0 до 172 млн ⁻¹ (от 0 до 400 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0033 % ± 30 % отн.		±7,5 % отн.	ГСО 10539-2014 (изобутилен - воздух)
				0,015 ± 15 % отн	±7 % отн.	ГСО 10540-2014 (изобутилен - воздух)
	От 0 до 2000 млн ⁻¹ (от 0 до 4660 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0033 % ± 30 % отн.		±7,5 % отн.	ГСО 10539-2014 (изобутилен - воздух)
				0,187 % ± 7 % отн	±5 % отн.	ГСО 10540-2014 (изобутилен - воздух)
Этилен (C ₂ H ₂)	От 0 до 171 млн ⁻¹ (от 0 до 200 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0085 % ± 20 % отн.	0,0142 % ± 20 % отн.	±(-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10248-2013
Бензол (C ₆ H ₆)	От 0 до 9,3 млн ⁻¹ (от 0 до 30 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00012 % ± 30 % отн.	0,00072 % ± 30 % отн.	±(-1111,1X+5,11) % отн.	ГСО 10366-2013
Метилмеркаптан (CH ₃ SH)	От 0 до 4 млн ⁻¹ (от 0 до 8 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,35 млн ⁻¹ ± 15% отн.	3,5 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	± 7 % отн.	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ CH ₃ SH ИМ39 – М – Б

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH)	От 0 до 3,9 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,35 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	3,4 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	± 7 % отн.	ГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ C ₂ H ₅ SH ИМ07 – М – А2
Водород (H ₂)	От 0 до 2	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10325-2013
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15,0 % ± 5 % отн.		±(-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
				28,5 % ± 5 % отн.	±(-0,008X+0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
Оксид углерода (CO)	От 0 до 103 млн ⁻¹ (от 0 до 120 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0014% ±20% отн.	0,0086 % ± 20 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 7 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,00016 % ± 30 % отн.	0,00054 % ± 30 % отн.	±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
	От 0 до 61 млн ⁻¹ (от 0 до 85 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00054 % ± 30 % отн.		±(-1111,1X+5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
			0,0051 % ± 20 % отн.	±(-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10329-2013	

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 10,5 млн ⁻¹ (от 0 до 20 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ± 30 % отн.	0,00081 % ± 30 % отн.	±(-1111,1X+5,11) % отн..	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 18,8 млн ⁻¹ (от 0 до 50 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00029 % ± 30 % отн.		±(-1111,1X+5,11) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
				0,0016 % ± 20 % отн.	± (-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 99 млн ⁻¹ (от 0 до 70 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0023 % ± 20 % отн.	0,0082 % ± 20 % отн.	± (-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10327-2013
	Св. 99 до 707 млн ⁻¹ (св. 70 до 500 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0082 % ± 20 % отн.	0,059 % ± 20 % отн.	± (-15,15X+4,015) % отн.	ГСО 10327-2013
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 5 млн ⁻¹ (от 0 до 15 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,28 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	4,4 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	± 7 % отн.	генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ С1 ИМ09-М-А2
Хлорид водорода (HCl)	От 0 до 30 млн ⁻¹ (от 0 до 30 мг/м ³)	азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			2,8 млн ⁻¹ ± 15 отн.	26 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	± 7 % отн.	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ HCl ИМ108 - М - Е

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Фторид водорода (HF)	От 0 до 4 млн ⁻¹ (от 0 до 4 мг/м ³)	азот				О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			0,52 млн ⁻¹ ± 15% отн.	3,5 млн ⁻¹ ± 15% отн.	± 7 % отн.	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплексе с ИМ HF ИМ130-М-А2

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

3) ГГС-Т - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-Р;

4) ГГС-К - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 62151-15, исполнение ГГС-К;

5) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

6) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;

$C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

P - атмосферное давление, мм рт.ст.;

M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;

t - температура окружающей среды, °С.

Приложение Б
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализаторов

Таблица Б.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов модификации ССС-903

Тип преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
		объемной доли	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной	относительной
ПГТ-903-метан ПГО-903-метан	СН ₄	От 0 до 2,2 %	-	±0,22 % об.д.	-
ПГТ-903-пропан ПГО-903-пропан	С ₃ Н ₈	От 0 до 0,85 %	-	±0,085 % об.д.	-
ПГТ-903-гексан ПГО-903-гексан	С ₆ Н ₁₄	От 0 до 0,5 %	-	±0,05 % об.д.	-
ПГО-903-диоксид углерода	СО ₂	От 0 до 2 %	-	±(0,03+0,05С _х) % об.д.	-
ПГО-903-диоксид углерода		От 0 до 5 %	-	±(0,03+0,05С _х) % об.д.	-
ПГЭ-903А-водород	Н ₂	От 0 до 2 %	-	±(0,2+0,04С _х) %	-
ПГЭ-903А-кислород	О ₂	От 0 до 30 %	-	±(0,2+0,04С _х) %	-
ПГЭ-903-оксид углерода	СО	От 0 до 17 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 20 включ.	±5 мг/м ³	-
		Св. 17 до 103 млн ⁻¹	Св. 20 до 120	-	±25 %
ПГЭ-903-сероводород-45	Н ₂ S	От 0 до 7 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 10включ.	±2,5 мг/м ³	-
		Св. 7 до 32 млн ⁻¹	Св. 10 до 45	-	±25 %
ПГЭ-903-диоксид азота	NO ₂	От 0 до 1 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 2 включ.	±0,5 мг/м ³	-
		Св. 1 до 10,5 млн ⁻¹	Св. 2 до 20	-	±25 %
ПГЭ-903-диоксид серы	SO ₂	От 0 до 3,8 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 10 включ.	±2,5 мг/м ³	-
		Св. 3,8 до 18,8 млн ⁻¹	Св. 10 до 50	-	±25 %

Тип преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
		объемной доли	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной	относительной
ПГЭ-903-аммиак-0-70	NH ₃	От 0 до 28 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 20 включ.	±5 мг/м ³	-
		Св. 28 до 99 млн ⁻¹	Св. 20 до 70	-	±25 %
Св. 99 до 707 млн ⁻¹		Св. 70 до 500	-	±25 %	
ПГЭ-903-аммиак-0-500	Cl ₂	От 0 до 0,33 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 1 включ.	±0,25 мг/м ³	-
ПГЭ-903-хлор		Св. 0,33 до 5 млн ⁻¹	Св. 1 до 15	-	±25 %

Примечания:

1) С_х – значение содержания определяемого компонента на входе газоанализатора.

2) Допускается заказывать поставку дополнительных преобразователей после первичной поставки газоанализаторов потребителю. При этом имеющиеся у потребителя УПЭС-903 и свидетельство о приемке должны быть возвращены изготовителю для оформления свидетельства о приемке нового комплекта газоанализатора ССС-903.

Таблица Б.2 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов модификации ССС-903М

Тип преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
		объемной доли	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной	относительной
ПГТ-903У-метан ПГО-903У-метан	CH ₄	От 0 до 2,2 %	-	±0,22 % об.д.	-
ПГТ-903У-пропан ПГО-90УЗ-пропан	C ₃ H ₈	От 0 до 0,85 %	-	±0,085 % об.д.	-
ПГТ-903У-гексан ПГО-903У-гексан	C ₆ H ₁₄	От 0 до 0,5 %	-	±0,05 % об.д.	-
ПГТ-903У-ацетилен ПГО-903У-ацетилен	C ₂ H ₂	От 0 до 1,15 %	-	±0,115 % об.д.	-
ПГО-903У-диоксид углерода	CO ₂	От 0 до 2 %	-	±(0,03+0,05С _х) % об.д.	-
ПГО-903У-диоксид углерода		От 0 до 5 %	-	±(0,03+0,05С _х) % об.д.	-
ПГФ-903У-изобутилен-0-20	i-C ₄ H ₈	От 0 до 19,3 млн ⁻¹	От 0 до 45	±12 мг/м ³	-
ПГФ-903У-изобутилен-0-200		От 0 до 43 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 100 включ.	±25 мг/м ³	-
		Св. 43 до 172 млн ⁻¹	Св. 100 до 400	-	±25 %

Тип преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
		объемной доли	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной	относительной
ПГФ-903У изобутилен-0-2000		От 0 до 43 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 100 включ.	±25 мг/м ³	-
		Св. 43 до 2000 млн ⁻¹	Св. 100 до 4660	-	±25 %
ПГФ-903У-этилен	C ₂ H ₄	От 0 до 86 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 100 включ.	±25 мг/м ³	-
		Св. 86 до 171 млн ⁻¹	Св. 100 до 200	-	±25 %
ПГФ-903У-бензол	C ₆ H ₆	От 0 до 1,5 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 5 включ.	±1,25 мг/м ³	-
		Св. 1,5 до 9,3 млн ⁻¹	Св. 5 до 30	-	±25 %
ПГФ-903У-метилмеркаптан	CH ₃ SH	От 0 до 0,4 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 0,8 включ.	±0,2 мг/м ³	-
		Св. 0,4 до 4,0 млн ⁻¹	Св. 0,8 до 8,0	-	±25 %
ПГФ-903У-этилмеркаптан	C ₂ H ₅ SH	От 0 до 0,4 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 1,0 включ.	±0,25 мг/м ³	-
		Св. 0,4 до 3,9 млн ⁻¹	Св. 1,0 до 10,0	-	±25 %
ПГЭ-903У-водород ПГТ-903У-водород	H ₂	От 0 до 2 %	-	±(0,2+0,04C _x) %	-
ПГЭ-903У-кислород	O ₂	От 0 до 30 %	-	±(0,2+0,04C _x) %	-
ПГЭ-903-оксид углерода	CO	От 0 до 17 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 20 включ.	±5 мг/м ³	-
		Св. 17 до 103 млн ⁻¹	Св. 20 до 120	-	±25 %
ПГЭ-903У-сероводород-10	H ₂ S	От 0 до 2,1 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 3,0 включ.	±0,75 мг/м ³	-
		Св. 2,1 до 7 млн ⁻¹	Св. 3,0 до 10	-	±25 %
ПГЭ-903У-сероводород-85		От 0 до 7 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 10 включ.	±2,5 мг/м ³	-
		Св. 7 до 61 млн ⁻¹	Св. 10 до 85	-	±25 %
ПГЭ-903У-диоксид азота	NO ₂	От 0 до 1 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 2 включ.	±0,5 мг/м ³	-
		Св. 1 до 10,5 млн ⁻¹	Св. 2 до 20	-	±25 %

Тип преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
		объемной доли	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной	относительной
ПГЭ-903У-диоксид серы	SO ₂	От 0 до 3,8 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 10 включ.	±2,5 мг/м ³	-
		Св. 3,8 до 18,8 млн ⁻¹	Св. 10 до 50	-	±25 %
ПГЭ-903У-аммиак-0-70	NH ₃	От 0 до 28 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 20 включ.	±5 мг/м ³	-
		Св. 28 до 99 млн ⁻¹	Св. 20 до 70	-	±25 %
ПГЭ-903-аммиак-0-500		Св. 99 до 707 млн ⁻¹	Св. 70 до 500	-	±25 %
ПГЭ-903-хлор	Cl ₂	От 0 до 0,33 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 1 включ.	±0,25 мг/м ³	-
		Св. 0,33 до 5 млн ⁻¹	Св. 1 до 15	-	±25 %
ПГЭ-903У-хлорид водорода	HCl	От 0 до 3,3 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 5 включ.	±0,75 мг/м ³	-
		Св. 3,3 до 30 млн ⁻¹	Св. 5 до 45	-	±25 %
ПГЭ-903У-фторид водорода	HF	От 0 до 0,6 млн ⁻¹ включ.	От 0 до 0,5 включ.	±0,12 мг/м ³	-
		Св. 0,6 до 4 млн ⁻¹	Св. 0,5 до 4	-	±25 %

Примечания:

1) С_х – значение содержания определяемого компонента на входе газоанализатора.

2) Допускается заказывать поставку дополнительных преобразователей после первичной поставки газоанализаторов потребителю. При этом имеющиеся у потребителя УПЭС-903 и свидетельство о приемке должны быть возвращены изготовителю для оформления свидетельства о приемке нового комплекта газоанализатора ССС-903М.