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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
_____ А.Н. Пронин
"21" августа 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы портативные одноканальные Tango TX1
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-2326-2019

Заместитель руководителя научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.В. Колобова

Разработал
Инженер
_____ А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2019 г.

gost.e-ecolog.ru

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы портативные одноканальные Tango TX1, выпускаемые фирмой "Industrial Scientific Corporation", США, и устанавливает методы их первичной поверки при ввозе на территорию РФ и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава газоанализаторов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

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	в процессе эксплуатации
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 газоанализатора	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний	6.4.3	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 Требования безопасности

2.1 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

2.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать федеральным нормам и правилам 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.).

2.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

2.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3 Средства поверки

3.1 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, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности ±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
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 $м^3$/ч, кл. точности 4*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) $кгс/см^2$, диаметр условного прохода 3 мм*
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4*
	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*
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А)[1]
	Насадка для подачи ГС

Примечания:

1) Все средства измерений, кроме отмеченных знаком «*» в таблице 2, должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением – действующие паспорта.

2) Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2016.

[1] Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно 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.

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 98,3 до 104,3
-	расход ГС (если не указано иное), дм^3/мин	0,5 ± 0,1

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

5.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

5.4 Выдержать газоанализатор при температуре поверки в течение не менее 4 ч.

5.5 Подготовить газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора должна соответствовать руководству по эксплуатации (при первичной поверке);
- маркировка должна соответствовать требованиям руководства по эксплуатации;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

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

6.2 Опробование

6.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, после чего запускается процедура автотестирования.

В процессе прогрева на дисплее отображается версия программного обеспечения, дата последней градуировки и время, оставшееся до выхода в режим измерений.

По окончанию процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений.

6.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений (на дисплее отображается измерительная информация),
- органы управления газоанализатора функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.3 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.

6.3.4 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:
- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (отображение номера версии на дисплее при включении газоанализатора);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.3.5 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) собрать газовую схему, представленную на рисунке Б.1;

2) подать на вход газоанализатора ГС № 1 (Приложение А, таблица А.1 соответственно поверяемому измерительному каналу) в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4;

3) зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС;

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i-ой точке поверки Δ_i, млн$^{-1}$, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле:

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial} \quad (1)$$

где C_i - показания газоанализатора в i-ой точке поверки, объемная доля определяемого компонента, млн$^{-1}$;

C_i^{∂} - действительное значение объемной доли определяемого компонента, млн$^{-1}$.

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

$$\delta = \frac{C_i - C_{\partial}}{C_{\partial}} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если полученные значения основной погрешности не превышают значений, указанных в Приложении В.

6.4.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 3.

Значение относительной вариации показаний ν_{δ} в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$\nu_{\delta} = \frac{C_{3,}^{Б} - C_3^{М}}{C_{i,}^{\partial} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где δ_0, - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %;

$C_3^{Б}, C_3^{М}$ - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, объемная доля, млн$^{-1}$;

Результат считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности газоанализатора по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №4, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС №1, дождаться установления показаний газоанализатора, не подавая ГС на датчик газоанализатора продуть газовую линию ГС №4 в течение не менее 3 мин,

подать ГС на вход газоанализатора и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в Приложении В.

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 эксплуатационную документацию (формуляр) наносится оттиск поверительного клейма и (или) выдается свидетельство о поверке установленной формы

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)

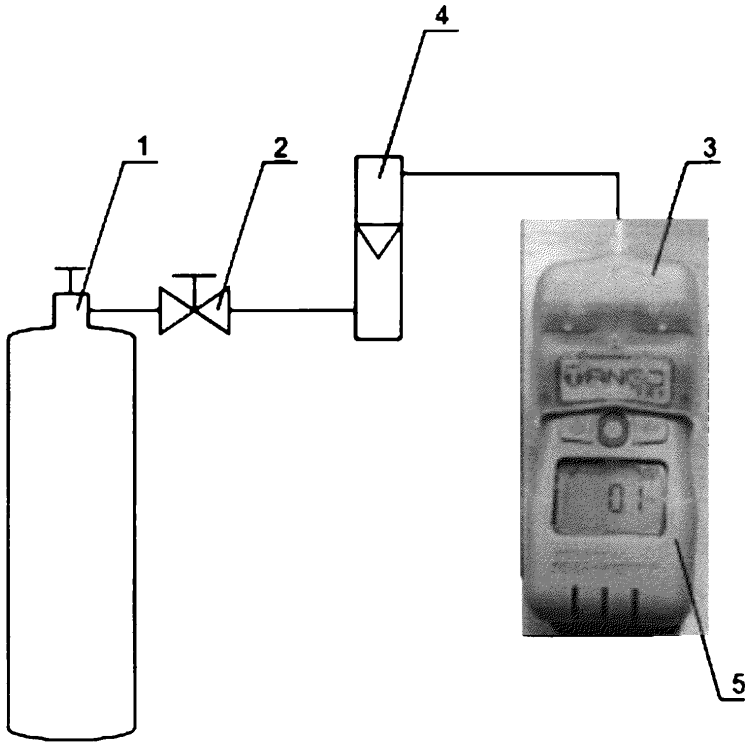
Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов портативных одноканальных Tango TX1

Таблица А.1 – Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

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	ГС №4		
оксид углерода (CO)	от 0 до 1000 млн$^{-1}$	ПНГ – воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0018 % ± 10 % отн.	0,05 % ± 10 % отн.	0,09 % ± 10 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10532-2014 (оксид углерода - воздух)
диоксид азота (NO_2)	от 0 до 150 млн$^{-1}$	ПНГ – воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00008 % ±20 % отн.			±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (диоксид азота - азот)
				0,0075 % ± 10 % отн.	0,0125 % ± 10 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014 (диоксид азота - азот)
сероводород (H_2S)	от 0 до 500 млн$^{-1}$	ПНГ – воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00083 % ± 20 % отн.			±4 % отн.	ГСО 10537-2014 (сероводород - воздух)
				0,025 % ± 10 % отн.	0,045 % ± 10 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10538-2014 (сероводород - 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	ГС №4		
сероводород (H_2S)	от 0 до 100 млн$^{-1}$	ПНГ – воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00083 % ± 20 % отн.			±4 % отн.	ГСО 10537-2014 (сероводород - воздух)
				0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10538-2014 (сероводород - воздух)
диоксид серы (SO_2)	от 0 до 150 млн$^{-1}$	ПНГ – воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00041 % ± 20 % отн.			±4 % отн.	ГСО 10537-2014 (диоксид серы - азот)
				0,0075% ± 10 % отн.	0,013% ± 10 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10538-2014 (диоксид серы - азот)

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализаторы портативные одноканальные Tango TX1



1 - источник ГС (баллон под давлением);
2 – вентиль тонкой регулировки;
3 – насадка;
4 – индикатор расхода;
5 – газоанализатор.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализаторы портативные одноканальные Tango TX1

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений, диапазоны показаний, пределы допускаемой основной погрешности и предел допускаемого времени установления показаний газоанализатора

Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента, млн$^{-1}$	Диапазон измерений содержания определяемого компонента, млн$^{-1}$	Пределы допускаемой основной погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний, с
			абсолютной, млн$^{-1}$	относительной, %	
Оксид углерода (CO)	От 0 до 1000	от 0 до 20 включ.	±2	-	48
		св. 20 до 1000	-	±10	
Оксид углерода (CO / H_2низк)	От 0 до 1000	от 0 до 20 включ.	±3	-	18
		св. 20 до 1000	-	±15	
Диоксид азота (NO_2)	От 0 до 150	от 0 до 1,0 включ.	±0,2	-	30
		св. 1,0 до 150	-	±20	
Сероводород (H_2S)	От 0 до 500	от 0 до 10 включ.	±1,0	-	20
		св. 10 до 500	-	±10	
Сероводород (H_2S)	От 0 до 500	от 0 до 10 включ.	±1,0	-	20
		св. 10 до 100	-	±10	
Диоксид серы (SO_2)	От 0 до 150	от 0 до 5 включ.	±0,8	-	80
		св. 5 до 150	-	±16	

Примечания:

1) Наименьший разряд индикации для оксида углерода 1 млн$^{-1}$, остальных определяемых компонентов 0,1 млн$^{-1}$.

2) CO / H_2низк – сенсор оксида углерода с компенсацией по водороду.

gost.e-ecolog.ru