

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"18" октября 2013 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Dräger X-am 5100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 242-1605-2013

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

Л.А. Конопелько

" " _____ 2013 г.

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

Н.Б. Шор

" " _____ 2013 г.

Санкт-Петербург
2013

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Dräger X-am 5100 и устанавливает методы и средства их первичной поверки после ввоза в страну и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
- проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
- проверка установленных пороговых значений и срабатывания сигнализации	6.2.2	да	да
- подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3.		
- определение основной приведенной (относительной) погрешности	6.3.1	да	да
- определение вариации показаний	6.3.2	да	да

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 1.

Таблица 1

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К по ШДЕК.418319.009 ТУ (№ 45189-10 в Госреестре СИ РФ) в комплекте с источниками микропотоков (ИМ) газов и паров HCl, HF по ИБЯЛ.418319.013 ТУ или по ШДЕК 418319.008 ТУ (№ 15075-08 в Госреестре РФ), ИМ-РТ паров НДМГ по ШДЕК 418319.007 ТУ (№ 46915-11 в Госреестре РФ), пределы допускаемой относительной погрешности генератора $\pm (5 - 7) \%$. (Таблица А1 Приложение А).

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3	Азот особой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74 или поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-82
6.3	Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75 Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02 Калибровочный адаптер Фторопластовая трубка
6.3	Секундомер СО СПР-2 по ГОСТ 5072-79, кл. 3
4, 6	Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0 - 50) °С, цена деления 0,1 °С
	Барометр-анероид М-98, ТУ 25-11-1316-76.
	Психрометр аспирационный МБ-4М, ГОСТ 6353-52, диапазон измерения относительной влажности (10 - 100) %

2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки и ИМ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1.1. Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.1.2. Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.1.3. При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;
- 2) проверяют наличие свидетельств о поверке и сроки годности ИМ;

4) поверяемый газоанализатор выдерживают в помещении, в котором проводят поверку в течение 2 ч;

5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

6) подсоединяют фторопластовую трубку с выхода генератора к входу адаптера поверяемого газоанализатора, если расход ПГС составляет $0,3 - 0,5 \text{ дм}^3/\text{мин}$ (т.е. не превышает $0,5 \text{ дм}^3/\text{мин}$).

Если расход на выходе генератора превышает $0,5 \text{ дм}^3/\text{мин}$, подачу ПГС на газоанализатор осуществляют через байпас (тройник), контроль расхода через газоанализатор осуществляют при помощи ротаметра.

7) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.2. Перед проведением поверки должна быть проведена корректировка нулевых показаний и чувствительности в соответствии с РЭ на газоанализатор. В процессе поверки проведение указанных операций не допускается.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность газоанализаторов.

6.1.2. Для газоанализаторов должны быть установлены:

- а) исправность органов управления;
- б) четкость надписей на лицевой панели;
- в) наличие маркировки взрывозащиты на корпусе прибора.

Газоанализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2. Опробование

6.2.1. Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализаторов (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерения, вида газа, сообщений о неисправности – коды ошибок и т.д.) проводят в процессе тестирования при их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если все технические тесты завершились успешно.

6.2.2. Проверка установленных пороговых значений и срабатывания сигнализации
Проверка осуществляется в соответствии с Руководством по эксплуатации на газоанализаторы Dräger X-am 5100 путем введения соответствующих команд кнопками «+» и «ОК». При этом на дисплей выводятся значения установленных порогов срабатывания сигнализации.

Значения установленных порогов срабатывания сигнализации для электрохимических сенсоров должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.005 (воздух рабочей зоны).

Срабатывание сигнального устройства при подаче газовых смесей (ПГС № 3) проводится в процессе определения основной погрешности.

Результаты проверки считают положительными, если происходит срабатывание сигнализации по определяемым компонентам.

6.2.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (ПО).

Идентификационные данные определяются при включении прибора путем вывода на экран номера версии.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение основной приведенной (относительной) погрешности для компонентов, приведенных в таблице Б1 Приложения Б.

Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят последовательно для каждого сенсора при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности № 1-2-3-2-1-3 и считывании показаний с дисплея газоанализатора через интервал времени, приведенный в таблице Б1 Приложения Б (после начала подачи ПГС).

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ПГС приведены в таблице А1 Приложения А.

Подачу ПГС на газоанализатор проводят в соответствии с п.5.1.6).

Основную приведенную погрешность (γ , %) в каждой точке для диапазонов измерений, приведенных в таблице Б1 Приложения Б, рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{\delta}}{X_{\kappa}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $X_{изм}$ - показание газоанализатора при подаче ПГС, $\text{млн}^{-1}(\text{ppm})$;

X_{δ} - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, $\text{млн}^{-1}(\text{ppm})$;

X_{κ} - верхний предел диапазона измерений, $\text{млн}^{-1}(\text{ppm})$.

Основную относительную погрешность (δ в %) в каждой точке для диапазонов измерений, приведенных в таблице Б1 Приложения Б, рассчитывают по формуле (2):

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_{\delta}}{X_{\delta}} \cdot 100 \quad (2)$$

Полученные значения основной приведенной (относительной) погрешности для каждой ПГС и для каждого сменного сенсора не должны превышать значений, приведенных в таблице Б1 Приложения Б.

6.3.2. Определение вариации показаний.

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний для ПГС № 2 (b в долях от пределов основной погрешности), рассчитывают по формулам:

Вариация показаний в долях от пределов основной приведенной погрешности (γ), %:

$$b = \frac{X_{\delta} - X_{\mu}}{X_{\kappa \gamma}} \cdot 100 \quad (3)$$

где X_{δ} , X_{μ} – измеренное значение содержания определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, $\text{млн}^{-1}(\text{ppm})$.

Вариация показаний в долях от пределов основной относительной погрешности (δ), %:

$$b = \frac{X_{\delta} - X_{\mu}}{X_{\delta} \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Полученные значения вариации показаний не должны превышать 0,5 доли от пределов допускаемой основной погрешности.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1. ПГС, используемые при поверке газоанализаторов Dräger X-am 5100.

Обозначение сменного сенсора	Измеритель- ный канал — определяемый компонент (ПДК* в ppm)	Диапазон измерений объемной доли опре- деляемого компонента, млн ⁻¹ (ppm)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, млн ⁻¹ (ppm)			Источник получения ПГС
			ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3*	
XS EC HF/HCl 68 09 140	Хлористый водород (3,3)	0 – 3 св. 3 – 30	ПНГ	$3 \pm 0,3$	27 ± 3	ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ИМ108-М-Е (HCl)*
	Фтористый водород (0,6)	0 – 3 св. 3 – 30	ПНГ	$3 \pm 0,3$	27 ± 3	ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ИМ130-М-А2 (HF)*
XS EC/ Hydrazin 68 09 190	Гидразин (0,08)	0 – 0,1 св. 0,1 – 5	ПНГ	$0,1 \pm 0,01$	$5 \pm 0,5$	ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ИМ-РТ10-М-А2 (НДМГ)*
	1,1-диметил- гидразин (0,04)	0 – 0,5 св. 0,5 – 5	ПНГ	$0,5 \pm 0,05$	$5 \pm 0,5$	

Примечания:

1 ПНГ (поверочный нулевой газ) — воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85 или азот газооб-
разный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74.

2 *источники микропотоков (ИМ) газов и паров по ИБЯЛ.418319.013 ТУ или по ШДЕК 418319.008 ТУ,
ИМ-РТ паров по ШДЕК 418319.007 ТУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1. Метрологические характеристики газоанализаторов Dräger X-am 5100.

Обозначение сменного сенсора	Измерительный канал – определяемый компонент (ПДК* в ppm)	Диапазон показаний объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Назна- чение**
				приве- денной (γ), %	относи- тельной (δ), %	
XS EC HF/HCl 68 09 140	Хлористый водород (3,3)	0 – 10 0 – 20 0 – 30	0 – 3 св. 3 – 30	± 20 –	– ± 20	К
	Фтористый водород (0,6)	0 – 10 0 – 20 0 – 30	0 – 3 св. 3 – 30	± 20 –	– ± 20	А
XS EC/ Hydrazin 68 09 190	Гидразин (0,08)	0 – 0,3 0 – 1 0 – 5	0 – 0,1 св. 0,1 – 5	± 20 –	– ± 20	К, А
	1,1-диметил- гидразин (0,04)	0 – 1 0 – 5	0 – 0,5 св. 0,5 – 5	± 20 –	– ± 20	А

Примечания:

* ПДК – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

Пересчет значений объемной доли X в ppm (млн⁻¹) в массовую концентрацию C , мг/м³, проводят по формуле: $C = X \cdot M / V_m$, где C – массовая концентрация компонента, мг/м³; M – молярная масса компонента, г/моль; V_m – молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, при условиях 20 °С и 101,3 кПа (по ГОСТ 12.1.005-88), дм³/моль.

** К – контроль ПДК воздуха рабочей зоны; А – контроль при аварийных ситуациях.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоанализатор X-am 5100 _____

Зав.№ газоанализатора _____

Типы и зав. №№ сменных сенсоров _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Поверено в соответствии с документом МП 242-1605-2013 «Газоанализаторы Dräger X-am 5100. Методика поверки».

Основные 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

Обозначение сменного сенсора	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной

4. Результаты определения вариации показаний _____

5. Заключение _____

Поверитель _____