

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора

по науке

ФГУП «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

2017 г.



Газоанализаторы портативные Dräger X-am 2500

тип MQG 0011

Методика поверки

МП 205-20-2017

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы портативные Dräger X-am 2500 тип MQG 0011 (далее - газоанализаторы), изготовленные фирмой «Dräger Safety AG & Co.KGaA», Германия, 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, приведенные 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 абсолютной погрешности	6.3.1	да	да
- определение основной приведенной (относительной) погрешности	6.3.2	да	да
- определение вариации показаний	6.3.3	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3	Государственные стандартные образцы состава газовых смесей – эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.578-2014 в баллонах под давлением: № 10531-2014 CO/воздух (азот), № 10546-2014 H <sub>2</sub> S/ воздух (азот), NO <sub>2</sub> / воздух (азот), SO <sub>2</sub> / воздух (азот)
6.3	Государственные стандартные образцы состава газовых смесей – эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.578-2014 в баллонах под давлением: № 10532-2014 O <sub>2</sub> /азот, № 10541-2014 CH <sub>4</sub> /воздух, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> /воздух, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /воздух, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> /воздух, i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> /воздух, C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> /воздух, C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> /воздух, C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / воздух, C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> / воздух, C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> /воздух, C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / воздух, H <sub>2</sub> /воздух
6.3	Эталон 1 разряда по ГОСТ 8.578-2014 - генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 62151-15 в Госреестре СИ РФ)
6.3	Азот особой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74. Поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-82

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3	Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75 Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02 Калибровочный адаптер Фторопластовая трубка
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 измерений относительной влажности (10 - 100) %

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО-ПГС в баллонах под давлением - действующие паспорта.

2.4 Поверку выполняют только для установленных сенсоров с указанием их перечня в свидетельстве о поверке. Поверку газоанализаторов с термokatалитическими сенсорами, предназначенными для определения содержания суммы углеводородов в пересчете на метан, пропан или гексан выполняют по соответствующему поверочному компоненту

### 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 соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С;
- 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:

5.1.1 Подготавливают газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации, при необходимости переводят газоанализаторы в режим отображения результатов измерений в единицах объемной доли ( $\text{млн}^{-1}$ , ppm).

5.1.2 Проверяют наличие паспортов и сроки годности ГСО состава газовых смесей.

5.1.3 Баллоны с газовыми смесями выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемые газоанализаторы - в течение 2 ч.

5.1.4 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

5.1.5 Соединяют фторопластовой трубкой выхода генератора ГГС и вход 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.

5.1.6 Соединяют фторопластовой трубкой вентиль точной регулировки, установленный на баллоне с ПГС, и вход адаптера поверяемого газоанализатора через ротаметр для контроля расхода ПГС. Устанавливают расход ПГС на уровне  $(0,3 - 0,5) \text{ дм}^3/\text{мин}$  с помощью вентиля точной регулировки.

5.1.7 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.2 Корректировку нуля и установление градуировочной характеристики (калибровку) газоанализаторов при необходимости выполняют до начала поверки. В процессе поверки корректировка настроек не допускается.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность газоанализаторов.

#### 6.1.2 Проверяют:

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

Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, 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 портативные Dräger X-am 2500 тип MQG 0011 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), для термокаталитических сенсоров - требованиям, установленным на конкретном объекте.

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

Результаты проверки считают положительными, если происходит срабатывание сигнализации при достижении показаний, соответствующих установленным порогам 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 определяют при включении прибора путем вывода на экран номера версии.

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

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной абсолютной поверке газоанализаторов с установленными термодаталитическими сенсорами.

Определение основной абсолютной 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.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ПГС приведены в таблице 1-1 приложения 1.

Подачу ПГС на газоанализатор проводят в соответствии с 5.1.5 и 5.1.6.

Основную абсолютную погрешность ( $\Delta$  в % НКПР) в каждой точке поверки рассчитывают по формуле (1).

$$\Delta = X_{изм} - X_{\partial} \quad (1)$$

где  $X_{изм}$  - показание газоанализатора при подаче ПГС, % НКПР;

$X_{\partial}$  - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, % НКПР.

Полученные значения основной абсолютной погрешности для каждой ПГС и для каждого сменного сенсора не должны превышать значений, приведенных в таблице 2-1 приложения 2.

6.3.2 Определение основной приведенной (относительной) погрешности при поверке газоанализаторов с установленными электрохимическими сенсорами.

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.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ПГС приведены в таблице 1-2 приложения 1.

Подачу ПГС на газоанализатор проводят в соответствии с 5.1.5 и 5.1.6.

Основную приведенную погрешность ( $\gamma$ , %) в каждой точке в диапазоне с нормированной приведенной погрешностью диапазона рассчитывают по формуле (2).

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{\partial}}{X_k} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $X_{изм}$  - показание газоанализатора при подаче ПГС, млн<sup>-1</sup>(ppm) или %;

$X_{\partial}$  - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн<sup>-1</sup>(ppm) или %;

$X_k$  - верхний предел диапазона измерений, млн<sup>-1</sup>(ppm) или %.

Основную относительную погрешность ( $\delta$  в %) в каждой точке поверки в диапазоне с нормированной относительной погрешностью рассчитывают по формуле (3).

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_{\partial}}{X_{\partial}} \cdot 100 \quad (3)$$

Полученные значения основной приведенной (относительной) погрешности для каждой ПГС и для каждого сменного сенсора не должны превышать значений, приведенных в таблице 2-2 приложения 2.

6.3.3 Определение вариации показаний.

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.п. 6.3.1 - 6.3.2.

Значение вариации показаний для ПГС № 2 ( $b$  в долях от пределов основной погрешности), рассчитывают следующим образом.

Вариацию показаний в долях от пределов основной абсолютной погрешности ( $\Delta$ ), % НКПР определяют по формуле (4)

$$b = \frac{X_{\sigma} - X_{\mu}}{\Delta} \quad (4)$$

где  $X_{\sigma}$ ,  $X_{\mu}$  – измеренные значения содержания определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, соответственно, % НКПР.

Вариацию показаний в долях от пределов основной приведенной погрешности ( $\gamma$ ), % определяют по формуле (5)

$$b = \frac{X_{\sigma} - X_{\mu}}{X_{\kappa} \gamma} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $X_{\sigma}$ ,  $X_{\mu}$  – измеренное значение содержания определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, млн<sup>-1</sup>(ppm) или %.

Вариацию показаний в долях от пределов основной относительной погрешности ( $\delta$ ), % определяют по формуле (6)

$$b = \frac{X_{\sigma} - X_{\mu}}{X_{\rho} \delta} \cdot 100 \quad (6)$$

Полученные значения вариации показаний не должны превышать 0,5.

### ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном Приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

7.3 На газоанализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815).

7.4 После ремонта газоанализаторы подвергают поверке.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Старший научный сотрудник



ФГУП «ВНИИМС»

Е.Г. Оленина

**Приложение 1**  
(обязательное)

Таблица 1-1 - ПГС, используемые при поверке газоанализаторов портативных Dräger X-am 2500 тип MQG 0011 по каналам с термokatалитическими сенсорами

Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, % (об.)			Источник получения ПГС
	ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Метан CH <sub>4</sub>	ПНГ (воздух)	1,1	2,1	ГСО № 10541-2014
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	ПНГ (воздух)	0,63	1,20	ГСО № 10541-2014
Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	ПНГ (воздух)	0,42	0,80	ГСО № 10541-2014
н-Бутан н-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	ПНГ (воздух)	0,35	0,66	ГСО № 10541-2014
2-Метилпропан (изобутан), i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	ПНГ (воздух)	0,33	0,62	ГСО № 10541-2014
Пентан C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	ПНГ (воздух)	0,35	0,67	ГСО № 10541-2014
Гексан C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	ПНГ (воздух)	0,25	0,48	ГСО № 10541-2014
Этен (этилен), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	ПНГ (воздух)	0,58	1,10	ГСО № 10541-2014
Пропен (пропилен), C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	ПНГ (воздух)	0,50	0,95	ГСО № 10541-2014
Этин (ацетилен), C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	ПНГ (воздух)	0,58	1,10	ГСО № 10541-2014
Водород H <sub>2</sub>	ПНГ (воздух)	1,0	1,9	ГСО № 10541-2014

**Примечания:**

1 Пересчет значений объемной доли X, % в единицы % НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени) производят по формуле:

$$\% \text{НКПР} = \frac{X}{\text{НКПР}} \cdot 100$$

Значения НКПР указаны в ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-20:1996).

2 Допускаемое отклонение действительного значения объемной доли компонента в ПГС от номинального - не более 5 % от диапазона измерений.

3 Погрешность действительного значения объемной доли ПГС не должна превышать 1/2 от погрешности средства измерений в данной точке диапазона;

4 При поверке газоанализатора, предназначенного для измерений содержания суммы углеводородов в пересчете на метан, пропан или гексан, применяют ПГС соответствующего поверочного компонента.

Таблица 1-2 - ПГС, используемые при поверке газоанализаторов портативных Dräger X-am 2500 тип MQG 0011 по каналам с электрохимическими сенсорами

Сменный сенсор	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, млн <sup>-1</sup> (ppm)			Источник получения ПГС
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
H <sub>2</sub> S	ПНГ (воздух)	6,5 ± 0,5	90 ± 10	ГГС-03-03 с ГСО № 10547-14
CO	ПНГ (воздух)	27 ± 3	1800 ± 200	ГГС-03-03 с ГСО № 10532-2014
O <sub>2</sub>	(1,25 ± 1,25) %	(12,5 ± 1,25) %	(23,75 ± 1,25) %	ГГС-03-03 с ГСО № 10532-2014
SO <sub>2</sub>	ПНГ (воздух)	4 ± 0,4	90 ± 10	ГГС-03-03 с ГСО № 10547-2014
NO <sub>2</sub>	ПНГ (воздух)	20 ± 2	45 ± 5	ГГС-03-03 с ГСО № 10547-2014

Примечания:

1 Погрешность действительного значения объемной доли ПГС не должна превышать 1/2 от погрешности средства измерений в данной точке диапазона;

2 В качестве ПГС № 1 применяют поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух или азот, при испытании электрохимического сенсора для измерений кислорода применяют ПНГ азот при испытании остальных электрохимических сенсоров - ПНГ воздух.



**Приложение 2**  
(обязательное)

Таблица 2-1 - Метрологические характеристики газоанализаторов портативных Dräger X-am 2500 тип MQG 0011 по каналам с термокаталитическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР
	довзрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР <sup>2)</sup>	объемной доли определяемого компонента, %	
Метан (CH <sub>4</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 2,2	±5
Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 1,25	±5
Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,85	±5
н-Бутан (н-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,70	±5
Изобутан (i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,65	±5
Пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,70	±5
Гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 0,50	±5
Этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 1,15	±5
Пропилен (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 1,0	±5
Ацетилен (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 1,15	±5
Водород (H <sub>2</sub> )	От 0 до 50	От 0 до 2,0	±5
Сумма углеводородов <sup>3)</sup> в пересчете на: - метан - пропан - гексан	От 0 до 50	От 0 до 2,20 От 0 до 0,85 От 0 до 0,50	±5

Таблица 2-2 - Метрологические характеристики газоанализаторов Dräger X-am 2500 тип MQG 0011 по каналам с электрохимическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания компонента, об. доля, млн <sup>-1</sup> (масс. концентрация <sup>1)</sup> , мг/м <sup>3</sup> )	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		приведенной	относительной
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	От 0 до 7 (от 0 до 10) св. 7 до 100 (св.10 до142)	±20 -	- ±20
Оксид углерода (CO)	От 0 до 30 (от 0 до 35) св. 30 до 2000 (св. 35 до 2329)	±15 -	- ±15
Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 25 %	±5	-
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	От 0 до 4 (от 0 до 11) св. 4 до100 (св. 11 до 266)	±20 -	- ±20
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	От 0 до 20 (от 0 до 38) св. 20 до 50 (св. 38 до 96)	±15 -	- ±15