

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Ханов Н.И.

«30» июня 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы AQMS моделей AQMS 300, AQMS 400, AQMS 500, AQMS 600

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1874-2015

Д.р. 62515-15

Руководитель научно-исследовательского
отдела Государственных эталонов в области
физико-химических измерений ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Л.А. Конопелько
«__» _____ 2015 г.

Научный сотрудник ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.Б. Шор
«__» _____ 2015 г.

Санкт-Петербург
2015

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы AQMS моделей AQMS 300, AQMS 400, AQMS 500, AQMS 600 фирмы «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР, (далее – газоанализаторы) и устанавливает методы и средства 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 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2.	Опробование	6.2		
2.1	Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2	Проверка объемного расхода отбираемой пробы на входе газоанализатора	6.2.2	да	да
2.3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.3	да	да
3.	Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1	Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2	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 применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
4, 6	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп» по ТУ 43 1110-002 -18446736-05 (№ 32014-06 в Госреестре РФ) - диапазон измерений относительной влажности от 3 до 98 %, относительная погрешность ± 3 %; - диапазон измерений температуры от минус 10 °С до 50 °С, относительная погрешность $\pm 0,2$ °С; - диапазон измерений давления в воздухе от 80 до 110 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,13$ кПа.
6.2.2	Расходомер-счетчик газа РГС-1, диапазон измерений объемного расхода (0,2 – 2,0) дм ³ /мин, погрешность ± 1 %.

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и 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 по ШДЕК.418313.900 ТУ (исполнение ГГС-Р, ГГС-К), № 45189-10 в Госреестре СИ РФ, в комплекте со стандартными образцами состава газовыми смесями в баллонах под давлением, выпускаемыми по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А.)
6.3.	ПНГ-воздух – поверочный нулевой газ воздух марки А, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением или генератор нулевого воздуха AQMS модели 100 - рабочий эталон 1-го разряда (Фирма FPI Inc., Китай), № 61319-15 в Госреестре СИ РФ.
6.3.	Генератор озона ГС-024 по ИРМБ.413332.001 ТУ, № 23505-08 в Госреестре СИ РФ, комбинированная установка на озон в составе эталона ГЭТ 154-2011.
6.3.	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Редуктор CYL-1 производства GO Regulator, максимальное давление на входе 250 кгс/см ² , максимальное выходное давление 25 кгс/см ² .
	Тройник (фторопласт, стекло, нержавеющая сталь)
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм

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

2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

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

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации (РЭ) на газоанализаторы.

3.3 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", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.4 При работе с газоанализаторами необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введенные в действие с 04.08.2014.

3.4 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.1.005-88.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 1) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации;
- 2) подготавливают к работе средства поверки, указанные в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.
- 3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;
- 4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы - 3 ч;
- 5) фторопластовую трубку подключают с выхода генератора газовых смесей ко входу газоанализатора через байпас (тройник). Расход ГС должен на (10 – 20) % превышать расход газа, потребляемого газоанализатором. Контроль расхода на сбросе осуществляется при помощи ротаметра.

6) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.4. Перед проведением поверки проводят корректировку нулевых показаний и чувствительности в соответствии с РЭ на газоанализатор.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- четкость надписей на лицевой панели;
- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям технической документации.

Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализаторов проводят в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея газоанализатора.

Результат проверки общего функционирования считают положительным, если отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация.

6.2.2 Проверка объемного расхода отбираемой пробы на входе газоанализатора.

Проверка объемного расхода отбираемой пробы на входе газоанализатора проводится при помощи расходомера-счетчика газа РГС-1. Ко входу газоанализатора подсоединяют расходомер РГС-1 и считывают его показания.

Результаты проверки считаются положительными, если объемный расход газоанализатора, измеренный при помощи расходомера РГС-1, находится в диапазоне от 0,4 до 0,9 дм³/мин в зависимости от модели газоанализатора.

6.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Вывод номера версии (идентификационного номера) ПО на дисплей осуществляется по запросу пользователя через сервисное меню газоанализатора в последовательности, приведенной ниже.

Включают прибор. После запуска газоанализатора, нажимают на передней панели прибора клавишу «HOME», после чего он переходит в режим измерений. С помощью клавиш перемещения устанавливают курсор в положение «Login» (вход в систему) и нажимают на клавишу «ENTER». На дисплей выводится окно с программной клавиатурой для ввода пароля. Вводят пароль: 090702. На дисплей газоанализатора выводится главное окно программных настроек - «MENU». В данном окне выбирают строку № 5 «CFG» (Информация о системе), и затем нажимают на клавишу «ENTER» для перехода в данное меню. После этого появляется окно, в котором во второй строке «НМ» приводится информация о версии программного обеспечения.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений (приложение к свидетельству об утверждении типа).

Результаты опробования считают положительными, если газоанализатор соответствует требованиям п.п. 6.2.1 - 6.2.3.

6.3. Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение основной погрешности проводят при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 и считывании установившихся показаний с дисплея газоанализатора для каждой ПГС.

Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.1.5) методики.

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

Значения основной приведенной погрешности (γ в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\gamma = \frac{X_i - X_d}{X_k} \cdot 100 \quad (1)$$

где

X_i – показания газоанализатора при подаче ПГС, млн⁻¹ (ppm);

X_d – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн⁻¹ (ppm);

X_k - значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона измерений, млн⁻¹ (ppm).

Значения основной относительной погрешности (δ в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\delta = \frac{X_i - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная (относительная) погрешность не превышает 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 (σ_δ) для ПГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности (γ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$\sigma_\delta = \frac{X_b - X_m}{X_k \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где X_b , X_m – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, млн⁻¹ (ppm).

Значение вариации показаний (σ_δ) для ПГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности (δ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$\sigma_\delta = \frac{X_b - X_m}{X_o \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации не превышает 0,5, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

7.3. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

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

Таблица А.1. Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов AQMS.

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли, 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	ПГС №4	
1	2	3	4	5	6	7
Озон (O ₃)	0 – 0,015 св. 0,015 – 1,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха *
		-	0,015 ± 0,005	0,5 ± 0,05	-	Генератор озона ГС-024, мод. ГС-024-1
		-	-	-	0,9 ± 0,1	Комбинированная установка на озон в составе эталона ГЭТ 154-2011
Оксид углерода (CO)	0 – 2,0 св. 2,0 – 50,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	2,0 ± 0,2	22 ± 2	45 ± 5	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 CO/N ₂ (номинальное значение 500 млн ⁻¹)
	0 – 100 св. 100 – 1000	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	100 ± 10	450 ± 50	900 ± 100	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 CO/N ₂ (номинальное значение 1 % (об.))

Продолжение таблицы А.1.

1	2	3	4	5	6	7
Диоксид серы (SO ₂)	0 – 0,02 св. 0,02 – 4,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	0,020 ± 0,002	1,8 ± 0,2	3,6 ± 0,4	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 SO ₂ /N ₂ (номинальное значение 10 млн ⁻¹)
	0 – 2 св. 2 – 20	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	2,0 ± 0,2	9 ± 1	18 ± 2	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 SO ₂ /N ₂ (номинальное значение 200 млн ⁻¹)
Оксид азота (NO)	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	0,050 ± 0,005	0,9 ± 0,1	1,8 ± 0,2	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 NO/N ₂ (номинальное значение 20 млн ⁻¹)
	0 – 1 св. 1 – 20	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	1,0 ± 0,1	9 ± 1	18 ± 2	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 NO/N ₂ (номинальное значение 20 млн ⁻¹)
Диоксид азота (NO ₂)	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	0,050 ± 0,005	0,9 ± 0,1	1,8 ± 0,2	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 NO ₂ /N ₂ (номинальное значение 20 млн ⁻¹)

Продолжение таблицы А.1.

1	2	3	4	5	6	7
Диоксид азота (NO ₂)	0 – 1 св. 1 – 20	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха
		-	1,0 ± 0,1	9 ± 1	18 ± 2	Генератор ГГС (модификации ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте с ГСО 10546-2014 NO ₂ /N ₂ (номинальное значение 20 млн ⁻¹)
<p>Примечания:</p> <p>1) *Поверочный нулевой газ - воздух марки А, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением, объемная доля диоксида серы не более 0,001 млн⁻¹ или воздух нулевой от генераторов AQMS модели 100.</p> <p>2) **ГСО, выпускаемое по ТУ 6-16-2956-92.</p>						

Таблица Б.1. Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности.

Модель	Определяемый компонент	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности*		Область применения*
		массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	приведенной γ , %	относительной δ , %	
300	Озон (O ₃)	0 – 0,03 св. 0,03 – 2,00	0 – 0,015 св. 0,015 – 1,00	± 15 -	- ± 15	ПДК А.В. ПДК В.Р.З
400	Оксид углерода (CO)	0 – 2,5 св. 2,5 – 60,0	0 – 2,0 св. 2,0 – 50,0	± 25 -	- ± 25	ПДК А.В. ПДК В.Р.З
		0 – 125 св. 125 – 1250	0 – 100 св. 100 – 1000	± 15 -	- ± 15	Ч.С.
500	Диоксид серы (SO ₂)	0 – 0,05 св. 0,05 – 10,00	0 – 0,02 св. 0,02 – 4,00	± 15 -	- ± 15	ПДК А.В.
		0 – 5 св. 5 – 50	0 – 2 св. 2 – 20	± 15 -	- ± 15	ПДК В.Р.З
600	Оксид азота (NO)	0 – 0,07 св. 0,07 – 3,00	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,00	± 15 -	- ± 15	ПДК А.В. ПДК В.Р.З
		0 – 1,3 св. 1,3 – 25,0	0 – 1 св. 1 – 20	± 15 -	- ± 15	ПДК В.Р.З
	Диоксид азота (NO ₂)	0 – 0,10 св. 0,10 – 4,00	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,00	± 25 -	- ± 25	ПДК А.В.
		0 – 2 св. 2 – 40	0 – 1 св. 1 – 20	± 15 -	- ± 15	ПДК В.Р.З

Примечания:

1 Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ (ppm) в массовую концентрацию C , мг/м³, проводят по формуле: $C = X M/V_m$,

где M – молярная масса компонента, г/моль, V_m – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный

22,4, при условиях (0 °С и 101,3 кПа в соответствии с РД 52.04.186-89), дм³/моль,.

24,0, при условиях (20 °С и 101,3 кПа в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.), дм³/моль.

2 *ПДК А.В – контроль ПДК атмосферного воздуха, ПДК В.Р.З – контроль ПДК воздуха рабочей зоны, Ч.С – контроль воздуха при чрезвычайных ситуациях.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоанализатор AQMS

Модель _____.

Зав. № _____.

Дата выпуска _____.

Дата поверки _____.

Поверено в соответствии с документом МП-242-1874-2015 «Газоанализаторы AQMS моделей AQMS 300, AQMS 400, AQMS 500, AQMS 600. 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 _____.

2.1 Проверка общего функционирования _____.

2.2 Проверка объемного расхода отбираемой пробы на входе газоанализатора _____.

2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения _____.

3. Результаты определения метрологических характеристик.

3.1. Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной

3.2. Результаты определения вариации показаний _____.

4. Заключение _____.

Поверитель _____.