

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

К.В. Гоголинский 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Анализаторы кислорода МАХО2+
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-2029-2016

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Л.А. Конопелько
" *10.08.2016* " 2016 г.

Разработал
Руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы кислорода МАХО2+, выпускаемые фирмой «Machtec, Inc», США, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и 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	Проведение операции 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	да

1.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют 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 $\pm 0,2$ °С
	Секундомер механический СОПр, 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 $\pm 0,8$ 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, класс точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Азот особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4	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
<p>Примечания:</p> <p>1 Все эталонные средства измерений, входящие в состав средств поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.</p> <p>2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p>	

3 Требования безопасности

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

3.2 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

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

3.4 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.

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.6 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы и прошедшие необходимый инструктаж.

4 Условия поверки

- | | |
|---|------------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 90,6 до 104,8 |

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 поверяемые анализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.5 Подготовить поверяемые анализаторы и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

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 датчика, должно быть не более 1/3.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- анализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование анализатора. Анализатор включается, при этом запускается процедура тестирования.

По окончании процедуры тестирования анализатор переходит в режим измерений - на дисплее отображается измерительная информация.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева анализатор переходит в режим измерений.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО анализатора (номер версии встроенного ПО идентифицируется при включении анализатора (после удаления аккумуляторной батареи));

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа анализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа анализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности

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

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход датчика анализатора подают ГС (таблица А.1 Приложения А) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 -3 - 2 – 1 – 4 – при первичной поверке;
- №№ 1 – 2 – 3 - 4 – при периодической поверке;

Время подачи каждой ГС – не менее утроенного предела допустимого времени установления показаний по уровню 90 %.

3) Фиксируют установившиеся значения показаний анализатора.

4) Значение основной абсолютной погрешности анализатора Δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D \quad (1)$$

где C_i - результат измерений содержания кислорода на входе анализатора, объемная доля, %;

C_i^D - действительное значение содержания кислорода в i -ой ГС, объемная доля, %.

Результат определения основной погрешности анализатора считают положительным, если основная абсолютная погрешность анализатора не превышает $\pm 1\%$ об.д. в диапазоне от 0 до 25 % об.д., и $\pm (1 + 0,02(C_{\text{вх}} - 25))$ в диапазоне св. 25 до 100 % об.д.

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.

Вариацию показаний, ν_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$\nu_{\Delta 3} = \frac{|C_3^B - C_3^M|}{\Delta_0}, \quad (2)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерений объемной доли кислорода при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, %;

Δ_i - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого анализатора, % об.д.

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

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

1) выдержать анализатор на атмосферном воздухе в течение не менее 5 мин, зафиксировать установившееся значение показаний анализатора;

2) подать на датчик анализатора ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний анализатора;

3) по формуле (3) рассчитать значения показаний по уровню 90 %

$$C_{90} = C_{\text{возд}} + 0,9 \cdot (C_4 - C_{\text{возд}}), \quad (3)$$

где $C_{\text{возд}}$ - результат измерений объемной доли кислорода в атмосферном воздухе %;

C_4 - результат измерений объемной доли кислорода при подаче ГС № 4 %.

4) снять с датчика анализатора насадку и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями анализатора значений, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если полученное при поверки значение времени установления показаний не превышает 15 с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении В).

7.2 Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к эксплуатации.

7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке согласно Приказу Минпромторга 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.4 Знак поверки наносится на лицевую сторону свидетельства о поверке.

7.5 На оборотной стороне свидетельства о поверке должны быть указаны следующие данные:

- наименование нормативного документа, в соответствии с которым проведена поверка;
- результаты внешнего осмотра;
- результаты опробования;
- результаты определения метрологических характеристик с указанием максимальных значений погрешности, полученных в ходе поверки, с указанием заводских номеров измерительных преобразователей;
- основные средства поверки;
- условия, при которых проведена поверка;
- подпись поверителя.

7.6 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию анализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации с указанием причин непригодности.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализаторов кислорода МАХО₂+

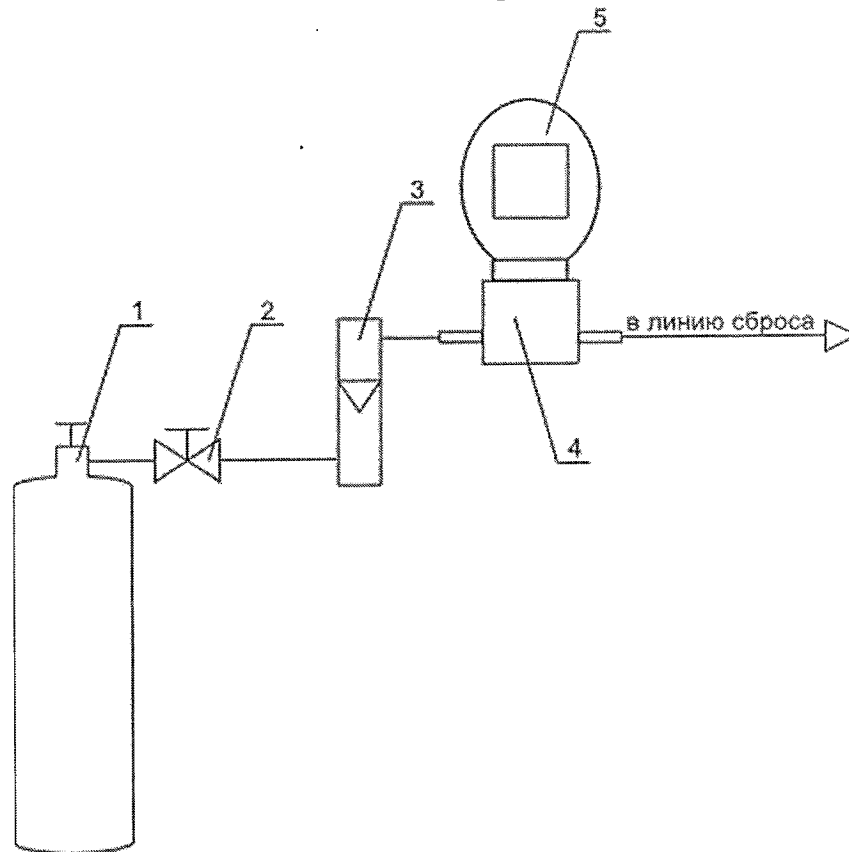
Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки анализаторов

Диапазон измерений объемной доли кислорода	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
От 0 до 100 %	Азот				-	о.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
	.	23,8 % ± 5 % отн.	50 % ± 5 % отн.		±(-0,008X+0,76) отн.	ГСО 10253-2013
				95 % ± 0,5 % отн.	±0,10 % отн.	ГСО 10253-2013

Примечания:
 - 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;
 - "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи ГС на анализаторы кислорода МАХО₂+



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль точной регулировки;
- 3 – индикатор расхода (ротаметр);

- 4 – насадка для подачи ГС;
- 5 – поверяемый анализатор.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход анализатора

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от _____

(тип СИ)

- 1) Заводской номер СИ _____
 2) Принадлежит _____
 3) Наименование изготовителя _____
 4) Дата выпуска _____
 5) Наименование нормативного документа по поверке _____

6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/ номера паспортов ГС _____

7) Вид поверки (первичная, периодическая)
(нужное подчеркнуть)

8) Условия поверки:

- температура окружающей среды _____
- относительная влажность окружающей среды _____
- атмосферное давление _____

9) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности датчиков

Номер ГС (точка поверки)	Состав ГС	Действительное значение объемной доли определяемого компонента в i-ой ГС, %	Измеренное значение объемной доли определяемого компонента при подаче i-ой ГС, %	Значение приведенной погрешности, полученное при поверке, %

Определение времени установления показаний _____

Определение вариации показаний _____

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____
(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____
 (Выдано извещение о непригодности _____ от _____)