



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМ»

В.Н. Яншин

19» Юзюга

2015 г.

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ЭССА-М

Методика поверки

ЯРКГ.412168.001МП

л.р. 63799-16

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ЭССА (в дальнейшем газоанализаторы), выпускаемые ООО «Бюро аналитического приборостроения «Хромдет-Экология» в соответствии с техническими условиями ЯРКГ. 412168.001ТУ.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок газоанализаторов при выпуске и в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

| | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операции при проведении поверки: | |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| | | Первичной | Периодической |
| Проверка внешнего вида, комплектности, маркировки и упаковки | 5.1. | Да | Да |
| Опробование | 5.2. | | |
| Проверка идентификационных данных программного обеспечения. | 5.2.1. | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 5.3. | | |
| Проверка основной погрешности | 5.3.1. | Да | Да |
| Определение времени установления показаний | 5.4. | Да | Да |
| Определение основной относительной погрешности и времени срабатывания сигнализации | 5.5. | Да | Да |

1.1. Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая проверка прекращается.

1.2. При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к работе должны допускаться лица не моложе 18 лет, прошедшие вводный инструктаж;
- должны выполняться правила техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу III ГОСТ 12.2.007.0-75;
- должны выполняться правила техники безопасности в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115-96);
- не допускается сброс ПГС в атмосферу рабочих помещений;
- помещение должно быть оборудовано вытяжкой.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться указанные ниже средства.

1. Термометр ТЛ-4, ГОСТ 28498-90.
2. Психрометр аспирационный электрический М-34, ТУ 25-1607.054-85. Диапазон измерений 10 - 100%.
3. Барометр-анероид специальный БАММ-1. Диапазон измерений 80 - 106 кПа, погрешность измерений ± 200 Па, ТУ 25-04-1513-79.
4. Вольтметр универсальный В7-27. Ек2.710.005 ТУ.
5. Блок питания "Б5-47", 3.233.220-ТУ.
6. Миллиамперметр М4230 . Диапазон измерений 0 - 50 мА., кл.1,5.
7. Генератор озона ГС-024 2-го разряда, ТУ 4215-012-23136558-2002, пределы допускаемой относительной погрешности ± 7 %.
8. ГСО-ПГС № 10547-2014.
9. Поверочный нулевой газ (воздух) в баллоне под давлением, ТУ 6-21-5-82.
10. Индикатор расхода-ротаметр РМ-А-0.083 УЗ по ТУ 25-02.070213-82, Кл. 4.
11. Вентиль тонкой регулировки АПИ 4.463.008.
12. Секундомер СОПр-2а-3-221, ГОСТ 25336-82.
13. Трубка фторопластовая Ф4-Д по ТУ6-05-987-79.

Примечание:

- все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверки и аттестаты;
- допускается применение других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|-------------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| - относительная влажность, % | 55 ± 5 |
| - атмосферное давление, кПа | от 96,6 до 104,8 |
| - напряжение питания переменного тока, В | 220^{+22}_{-33} |
| - частота, Гц | 50 ± 1 |

3.2. При проведении поверки приборы не должны подвергаться тряске, ударам, воздействию внешних электромагнитных полей, превышающих фоновые.

3.3. ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны быть в течение 24 часов выдержаны в помещении, в котором производится поверка.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

4.1. Проверить комплектность газоанализатора в соответствии с Руководством по эксплуатации ЯРКГ.412168.001РЭ.

4.3. Подготовить газоанализатор к работе в соответствии Руководством по эксплуатации ЯРКГ.412168.001РЭ.

4.4. Собрать схему для поверки согласно рис.1.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должны быть:

- установлено отсутствие механических повреждений, которые могут влиять на работоспособность газоанализатора;
- проверены комплектность газоанализатора, наличие пломб, состояние маркировки и внешнего вида, состояние крепежных деталей, исправность органов управления и настройки.

Результаты внешнего осмотра считаются удовлетворительными, если газоанализатор соответствует требованиям Руководства по эксплуатации ЯРКГ.412168.001РЭ.

5.2. Опробование

5.2.1. Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

В соответствии с руководством по эксплуатации при включении газоанализатора отображается информация о его программном обеспечении.

Результат проверки считается положительным, если отображаемые идентификационные данные соответствуют указанным значениям:

наименование ПО: ЭССА-М;
номер версии ПО: 1.2.

5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение основной погрешности измерения

Определение основной погрешности измерительных каналов для всех моделей газоанализаторов проводят при пропускании ПГС № 1-2-3-2-1-3. Время пропускания ПГС – не менее 5 мин. Расход ПГС должен составлять $(0,4 \pm 0,1)$ дм³/мин.

Основную приведенную погрешность, в %, рассчитывают для диапазона, в котором нормирована основная приведенная погрешность, по формуле:

$$\delta_{np_i} = \frac{C_i - C_o}{C_k} \cdot 100 \quad (1),$$

где C_i - измеренное значение массовой концентрации или объемной доли измеряемого компонента в одной точке, мг/м³ или % об. доля;

C_o - действительное значение массовой концентрации или объемной доли измеряемого компонента в ПГС, мг/м³ или % об. доля;

C_k – верхний предел диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3).

Газоанализатор считается выдержавшим поверку, если полученные значения основной приведенной погрешности δ_{np_i} в каждой точке не превышают значений, указанных в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

Основную относительную погрешность, в %, рассчитывают для диапазона, в котором нормирована основная относительная погрешность, по формуле:

$$\delta_{oi} = \frac{C_i - C_o}{C_o} \cdot 100 \quad (2),$$

где C_i - измеренное значение массовой концентрации или объемной доли измеряемого компонента в ПГС в одной точке, мг/м³ или % об. доля

C_o – действительное значение массовой концентрации или объемной доли измеряемого компонента в ПГС, мг/м³ или % об. доля.

Газоанализатор считается выдержавшим поверку, если значения основной относительной погрешности δ_{oi} в каждой точке не превышают значений, указанных в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

5.4. Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 5.3.1 и в следующем порядке:

- на вход газоанализатора подают ПГС №3 (ПРИЛОЖЕНИЕ1), соответственно поверяемому измерительному каналу), фиксируют установившиеся показания газоанализатора;
- вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;

- подают на вход газоанализатора ПГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, равного 0,9 установившихся показаний.

Результаты поверки считают положительными, если время установления показаний для всех измерительных преобразователей, за исключением измерительных преобразователей метана и других горючих газов, не превышает 90 с, для измерительных преобразователей метана и других горючих газов не превышает 15 с.

5.5. Определение относительной погрешности и времени срабатывания сигнализации

Поверку проводить в следующей последовательности:

- снять градуировочную насадку с детектора измерительного преобразователя;
- подавать в течение 5 мин на вход градуировочной насадки ПГС с массовой концентрацией или объемной долей определяемого компонента, превышающей в 1,5 раза установленное пороговое значение;
- расход ПГС должен составлять $(0,4 \pm 0,1)$ дм³/мин;
- надеть градуировочную насадку на детектор измерительного преобразователя и одновременно включить секундомер;
- зафиксировать показания газоанализатора и показания по секундомеру в момент срабатывания сигнализации.

Относительную погрешность срабатывания сигнализации рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{(C_{\text{ср}} - C_{\text{пор}}) \cdot 100}{C_{\text{пор}}}, \quad (12)$$

где $C_{\text{ср}}$ – измеренное значение массовой концентрации или объемной доли измеряемого компонента, при которой произошло срабатывание сигнализации, мг/м³ или % об. доля;
 $C_{\text{пор}}$ – установленное пороговое значение, мг/м³ или % об. доля.

Газоанализаторы считаются выдержавшими поверку, если относительная погрешность срабатывания сигнализации не превышает $\pm 2,5$ % для канала кислорода и ± 10 % для остальных измерительных каналов, а время срабатывания сигнализации не превышает 60 с для всех измерительных каналов, кроме метана, а для метана не превышает 15 с.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результат поверки оформляются протоколом в произвольной форме и свидетельством о поверке установлено формы 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).

6.2. Сведения о первичной поверке заносятся в раздел 4 Паспорта на газоанализатор ЯРКГ 1.550.001-(ОХ)ПС.

6.3. При отрицательных результатах поверки газоанализатор не допускают к применению и выдают извещение о непригодности 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).

6.4. При выпуске из производства до ввода в эксплуатацию допускается проводить первичную поверку однотипных блоков на основании выборки.

6.5. Допускается проведение поверки отдельных измерительных преобразователей и (или) отдельных блоков из состава газоанализатора в соответствии с заявлением владельца газоанализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

6.6. Периодическую поверку газоанализаторов, предназначенных для измерения нескольких веществ и/или имеющих несколько поддиапазонов измерения, но используемых для измерений

меньшего числа веществ и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца газоанализатора допускается проводить для меньшего числа веществ и/или для меньшем числе поддиапазонов измерений.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»



Ш.Р. Фаткудинова

Инженер ФГУП «ВНИИМС»



Д.А. Пчелин

Перечень ПГС, применяемых при проведении поверки

| Детектор (и/или измеряемый компонент) | Диапазон измерений, мг/м ³ | Номинальное значение объемной доли целевого компонента в ПГС, мг/м ³ | | | Источник получения ПГС |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------|---------------------|---------------------------|
| | | ПГС №1 | ПГС №2 | ПГС №3 | |
| Оксид углерода (CO) | 0 – 100 | ПНГ | 10 ± 2 | 90 ± 5 | ГСО 10547-2014 |
| Оксид углерода (CO) | 0 – 300 | ПНГ | 10 ± 2 | 280 ± 15 | ГСО 10547-2014 |
| Аммиак (NH ₃) | 0 – 100 | ПНГ | 10 ± 2 | 90 ± 5 | ГСО 10547-2014 |
| Аммиак (NH ₃) | 0 – 500 | ПНГ | 10 ± 2 | 470 ± 25 | ГСО 10547-2014 |
| Хлор (Cl ₂) | 0 – 5 | ПНГ | 0,50 ± 0,10 | 4,70 ± 0,25 | ГСО 10547-2014 |
| Хлор (Cl ₂) | 0 – 25 | ПНГ | 0,50 ± 0,10 | 22 ± 1,5 | ГСО 10547-2014 |
| Сероводород (H ₂ S) | 0 – 30 | ПНГ | 7 ± 2 | 27 ± 2 | ГСО 10547-2014 |
| Диоксид серы (SO ₂) | 0 – 30 | ПНГ | 7 ± 2 | 27 ± 2 | ГСО 10547-2014 |
| Озон (O ₃) | 0 – 0,5 | ПНГ | 0,07 ± 0,02 | 0,47 ± 0,02 | Генератор озона ГС-024-25 |
| Диоксид азота (NO ₂) | 0 – 10 | ПНГ | 1,7 ± 0,2 | 9,0 ± 0,5 | ГСО 10547-2014 |
| Оксид азота (NO) | 0 – 30 | ПНГ | 2,7 ± 0,2 | 27 ± 2 | ГСО 10547-2014 |
| Диксид углерода (CO ₂) | 0 – 0,2 % об. | ПНГ | 0,02 ± 0,005 % об. | 0,017 ± 0,002 % об. | ГСО 10547-2014 |
| Диксид углерода (CO ₂) | 0 – 5 % об. | ПНГ | 2,5 ± 0,1 % об. | 4,8 ± 0,1 % об. | ГСО 10547-2014 |
| Кислород (O ₂) | 0 – 30 % об. | ПНГ | 15,0 ± 0,5 % об. | 29,0 ± 0,5 % об. | ГСО 10547-2014 |
| Метан (CH ₄) | 0 – 2,2 % об. | ПНГ | 1,0 ± 0,1 % об. | 2,0 ± 0,15 % об. | ГСО 10547-2014 |
| ФИД* по аммиаку (NH ₃) | 0 – 2000 | ПНГ | 7 ± 2 | 1800 ± 150 | ГСО 10547-2014 |

* используются ПГС аммиак/воздух, гексан/воздух, изобутилен/воздух. При градуировке ФИД по веществу, отличному от используемого при поверке, следует использовать пересчетные коэффициенты, приведенные в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Определение измеренных значений
массовой концентрации или объемной доли
по выходным сигналам газоанализатора

1. Определение концентрации измеряемого компонента по выходному сигналу измерительных преобразователей с токовым выходом 4 – 20 мА

Для определения концентрации измеряемого компонента необходимо включить последовательно в цепь ИП – КС амперметр, как показано на рисунке 1.

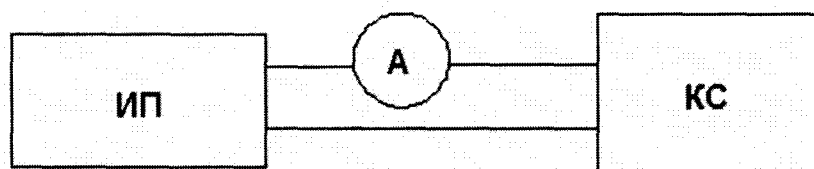


Рис. 1

ИП – измерительный преобразователь, МА - амперметр, КС – концентратор сигналов

Измеряемая концентрация определяется по формуле:

$$C_i = K_i \times (I_i - 4) \quad \text{где,}$$

C_i – определяемая концентрация при подаче ПГС № i , (мг/м³, % (об.);

I_i – значение измеренного тока при подаче ПГС № i , (мА).

K_i – определяется из таблицы:

| Вещество | Диапазон измерения | K_{i1} |
|------------------|---------------------------|----------|
| Оксид углерода | 0 – 100 мг/м ³ | 6,25 |
| | 0 – 300 мг/м ³ | 18,75 |
| Аммиак | 0 – 100 мг/м ³ | 6,25 |
| | 0 – 500 мг/м ³ | 31,25 |
| Хлор | 0 – 5 мг/м ³ | 0,3125 |
| | 0 – 25 мг/м ³ | 1,5625 |
| Сероводород | 0 – 30 мг/м ³ | 1,875 |
| Диоксид серы | 0 – 30 мг/м ³ | 1,875 |
| Озон | 0 – 0,5 мг/м ³ | 0,03125 |
| Диоксид азота | 0 – 10 мг/м ³ | 0,625 |
| Оксид азота | 0 – 30 мг/м ³ | 1,875 |
| Диоксид углерода | 0 – 0,2 %об.доли | 0,0125 |
| | 0 – 5 %об.доли | 0,3125 |
| Кислород | 0 – 30 %об.доли | 1,875 |
| Метан | 0 – 2,2 %об.доли | 0,1375 |

2. Определение концентрации компонента по выходному сигналу измерительного преобразователя с потенциальным выходом 0 – 2,5 В

Для определения концентрации компонента необходимо подключить вольтметр к контрольным гнездам измерительного преобразователя, и замерить выходное напряжение. Измеряемая концентрация определяется по формуле:

$$C_i = K_{2i} \cdot U_i$$

где C_i – определяемая концентрация при подаче ПГС № i , (мг/м³);

U_i – значение измеренного напряжения на контрольных гнездах измерительного преобразователя при подаче ПГС № i , (В).

K_{2i} – определяется из таблицы:

| Вещество | Диапазон измерения | K_{2i} |
|------------------|---------------------------|----------|
| Оксид углерода | 0 – 100 мг/м ³ | 40 |
| | 0 – 300 мг/м ³ | 120 |
| Аммиак | 0 – 100 мг/м ³ | 40 |
| | 0 – 500 мг/м ³ | 200 |
| Хлор | 0 – 5 мг/м ³ | 2 |
| | 0 – 25 мг/м ³ | 10 |
| Сероводород | 0 – 30 мг/м ³ | 12 |
| Диоксид серы | 0 – 30 мг/м ³ | 12 |
| Озон | 0 – 0,5 мг/м ³ | 0,2 |
| Диоксид азота | 0 – 10 мг/м ³ | 4 |
| Оксид азота | 0 – 30 мг/м ³ | 12 |
| Диоксид углерода | 0 – 0,2 %об.доли | 0,08 |
| | 0 – 5 %об.доли | 2 |
| Кислород | 0 – 30 %об.доли | 12 |
| Метан | 0 – 2,2 %об.доли | 0,88 |

4. Для газоанализаторов с индикацией численного значения измеряемой концентрации концентрация измеряемых компонентов определяется непосредственно по цифровому индикатору.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Диапазоны измерений массовой концентрации и объемной доли определяемых компонентов в воздухе рабочей зоны, а также погрешности измерения газоанализаторов ЭССА-М

| ИП* газоанализатора | Определяемый компонент | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основ- ной погрешности | |
|-----------------------------------|---|--|---|------------------------------------|
| | | | приведенной ($\delta_{пр}$), % | относительной (δ_o), % |
| УО-100 УО-100-Ех УО-100-DEх | Оксид углерода | от 0 до 20 мг/м ³ от 20 до 100 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| УО-300 УО-300-Ех УО-300-DEх | | от 0 до 20 мг/м ³ от 20 до 300 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| АМ-100 АМ-100-Ех АМ-100-DEх | Аммиак | от 0 до 20 мг/м ³ от 20 до 100 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| АМ-500 АМ-500-Ех АМ-500-DEх | | от 0 до 20 мг/м ³ от 20 до 500 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| ХЛ-5 ХЛ-5-Ех ХЛ-5-D-Ех | Хлор | от 0 до 1,0 мг/м ³ от 1,0 до 5,0 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| ХЛ-25 ХЛ-25-Ех ХЛ-25-DEх | | от 0 до 1,0 мг/м ³ от 1,0 до 25,0 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| СВ-30 СВ-30-Ех СВ-30-DEх | Сероводород | от 0 до 10 мг/м ³ от 10 до 30 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| СД-30 СД-30-Ех СД-30-DEх | Диоксид серы | от 0 до 10 мг/м ³ от 10 до 30 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| ОЗ-1 ОЗ-1-Ех ОЗ-1-DEх | Озон | от 0 до 0,10 мг/м ³ от 0,10 до 0,5 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| АД-10 АД-10-Ех АД-10-DEх | Диоксид азота | от 0 до 2,0 мг/м ³ от 2,0 до 10,0 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| АО-30 АО-30-Ех АО-10-DEх | Оксид азота | от 0 до 3,0 мг/м ³ от 3,0 до 30,0 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| Ф-ИБЦ Ф-ВНО Ф-ИВНО | Газы и пары орга- нических веществ (по аммиаку) | от 0 до 10 мг/м ³ от 10 до 2000 мг/м ³ | ± 20 - | - ± 20 |
| УД-02 УД-02-Ех УД-02-DEх | Диоксид углерода | от 0 до 0,03 % об. доля от 0,03 до 0,2 % об. доля | ± 20 - | - ± 20 |
| УД-5 УД-5-Ех УД-5-DEх | | от 0 до 5 % об. доля | ± 5% | - |
| КС-30 КС-30-Ех | Кислород | от 0 до 30,0 % об. доля | ± 3,0 | - |

| ИП* газоанализатора | Определяемый компонент | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основ- ной погрешности | |
|---|-----------------------------|---|---|------------------------------------|
| | | | приведенной ($\delta_{пр}$), % | относительной (δ_o), % |
| КС-30-DEx | | | | |
| МН-2,5 МН-2,5-1 МН-2,5-Ех МН-2,5-DEx МН-2,5-D-ИК-Ех | Горючие газы (по метану) | от 0 до 2,2 % об. доля (от 0 до 50 % НКПР) | ± 10 | - |

* измерительный преобразователь