

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



К.В. Гоголинский

"30" июня 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализатор АМА i 60 R2 EGR

Методика поверки

МП-242-2024-2016

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского

отдела государственных эталонов

в области физико-химических измерений

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

Л.А. Конопелько

"30" июня 2016 г.

Разработал

Руководитель лаборатории

Г.Б. Соколов

"30" июня 2016 г.

Санкт-Петербург
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализатор АМА i 60 R2 EGR, зав. № 7435, изготовленный фирмой «AVL Emission Test Systems GmbH», Германия (далее - газоанализатор), и устанавливает методику его первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 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 поверке	
		первичной	периодической
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 газоанализатора	6.4		
4.1 Определение погрешности газоанализатора	6.4.1	Да	Да
4.2 Определение времени установления показаний	6.4.2	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверка прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта НТД по поверке	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики (МХ)
6	Термометр лабораторный ТЛ-4	ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55)° С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный БАММ-1	ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа, погрешность ± 0,2 кПа
	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
	Секундомер СОПр 2а-3	ГОСТ 5072-72

Номер пункта НТД по поверке	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики (МХ)
6.4	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением	ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А) ¹

2.2 Допускается использование других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – действующие паспорта.

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 системы и прошедшие необходимый инструктаж.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

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

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- выдержать газоанализатор при температуре поверки в течение не менее 24 ч;
- подготовить газоанализатор к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

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 погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

– подготовить к работе эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в разделе 2 настоящей Методики поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- газоанализатор не должен иметь внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- линии связи анализаторов с процессорным модулем не должны иметь повреждений;
- органы управления должны быть исправны.

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

6.2 Опробование

6.2.1 Работоспособность газоанализатора в ходе опробования проверяют в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными, если:

- отсутствует информация об отказах анализаторов, входящих в состав газоанализатора
- на дисплее анализаторов индицируется текущая измерительная информация;
- на дисплее газоанализатора индицируется текущая измерительная информация от всех анализаторов.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) газоанализатора проводится путем проверки соответствия ПО, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- просмотр идентификационных данных – номеров версии - для встроенного ПО анализаторов;
- просмотр идентификационных данных – номера версии - для ПО iGEM AMA;
- проверку контрольной суммы метрологически значимой части ПО iGEM AMA (файла «GEMRuntime.exe»).

Номера версии ПО анализаторов отображаются на вкладке «CAN Configuration» меню «System».

Номер версии ПО iGEM AMA отображается на вкладке «Version» меню «System».

Проверка контрольной суммы исполняемого кода метрологически значимых частей ПО осуществляется с помощью утилиты rhash.exe независимого разработчика (<http://sourceforge.net/projects/rhash/files/rhash/1.2.5/rhash-1.2.5-win32.zip/download>), которая не входит в комплект поставки или любой другой утилитой, реализующей алгоритм определения контрольной суммы CRC32.

6.3.3 Сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализатора.

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

6.4 Определение метрологических характеристик газоанализатора

6.4.1 Определение погрешности газоанализатора

Определение погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) На вход газоанализатора подают ГС (таблица Б.1 –Приложения Б, соответственно определяемому компоненту) в последовательности - №№ 1 – 2 – 3;

Время подачи каждой ГС – не менее утроенного предела допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 90 %.

2) Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора:

- по показаниям дисплея поверяемого анализатора;

- по показаниям 17-ти дюймового монитора газоанализатора.

3) Значение приведенной погрешности газоанализатора γ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{c_i - c_i^D}{c_B - c_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора (по показаниям монитора газоанализатора), объемная доля, % или млн⁻¹;

C_i^D - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, % или млн⁻¹;

C_B, C_H - верхняя и нижняя границы диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности % об.д. или млн⁻¹.

4) Результат определения погрешности газоанализатора считают положительным, если:

- погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в приложении А;

- разность между показанием дисплея поверяемого анализатора и 17-ти дюймового монитора газоанализатора, в каждой точке не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой погрешности.

6.4.1 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №3;

2) по монитора газоанализатора произвести отсчёт установившихся показаний при подаче ГС;

3) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний, полученных в п. 2);

4) подать на газоанализатор ГС №1; дождаться установления показаний;

5) подать на газоанализатор ГС №3 и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значений, рассчитанных в п. 3).

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает 3 с.

7 Оформление результатов поверки

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

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодной к применению, то выдается "Свидетельство 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». На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики системы;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в технической документации

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализатора АМА i 60 R2 EGR

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализатора приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Модель анализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности, %
AVL Cutter FID i60 HHD	Суммарное содержание углеводородов (TCH) ²⁾	от 0 до 20000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹	±5
	Метан (CH ₄)		от 0 до 500 млн ⁻¹	±5
AVL CLD i60 HH SLQ	Оксиды азота (NO и NO _x)	от 0 до 10000 млн ⁻¹	от 0 до 2500 млн ⁻¹	±5
AVL IRD i60 CO2 H	Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 20 %	от 0 до 14 %	±4
AVL Combi i60 CO2/CO L/O2	Диоксид углерода (CO ₂)		от 0 до 14 %	±4
	Оксид углерода (CO)	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 1500 млн ⁻¹	±5
	Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 20 %	±3
<p>Примечания:</p> <p>1) - погрешность приведена к разности между верхней и нижней границам диапазонов измерений;</p> <p>2) – суммарное содержание углеводородов в пересчете на пропан (C₃H₈)</p>				

Приложение Б
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализатора АМА i 60 R2 EGR

Таблица Б.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализатора АМА i 60 R2 EGR

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	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		
Суммарное содержание углеводородов в пересчете на пропан	от 0 до 500 млн ⁻¹	Азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			250 млн ⁻¹ ± 7 % отн.	465 млн ⁻¹ ± 7 % отн.	± 2,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
Метан (СН ₄)	от 0 до 500 млн ⁻¹	Азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			250 млн ⁻¹ ± 7 % отн.	465 млн ⁻¹ ± 7 % отн.	± 2,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (метан - азот)
Оксиды азота (NO и NO _x)	от 0 до 2500 млн ⁻¹	Азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			0,125 % ± 10 % отн.	0,2250 % ± 10 % отн.	± (-2,5X+2,75) % отн.	ГСО 10323-2013 (оксид азота - азот)
Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 14 %	Азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			7 % ± 5 % отн.	13,3 % ± 5 % отн.	± (-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - азот)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	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		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 1500 млн ⁻¹	Азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			750 млн ⁻¹ ± 10 % отн.		± 2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - азот)
				1420 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - азот)
Кислород (О ₂)	от 0 до 20 %	Азот			-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			10 % ± 5 % отн.	19 ± 5 % отн.	± (-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)

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 В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____

Зав. № _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

относительная влажность окружающего воздуха _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования _____

3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения _____

4 Результаты определения метрологических характеристик:

Состав ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента	Результаты измерений	Погрешность	Пределы допускаемой погрешности

Время установления показаний, с _____

5 Заключение о годности _____

Поверитель _____