

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

  
А.С. Никитин



« 30 » 12 2015 г

Газоанализаторы ВЕА 050, ВЕА 055, ВЕА 060, ВЕА 065,  
ВЕА 460, ВЕА 250, ВЕА 350

Методика поверки

МП АПМ 13-15

Москва,  
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ВЕА 050, ВЕА 055, ВЕА 060, ВЕА 065, ВЕА 460, ВЕА 250, ВЕА 350, производства «Robert Bosch GmbH», Германия, (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

### 1. Операции и средства поверки

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

N п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при проведении поверки:	
			первичной	периодической
1.	Внешний осмотр	6.1.	Да	Да
2.	Опробование, идентификация программного обеспечения	6.2.	Да	Да
3.	Определение метрологических характеристик	6.3.	Да	Да
3.1.	Определение погрешности по каналу СН (по гексану), определение коэффициента перевода гексана в пропановый эквивалент	6.3.1.	Да	Нет
3.2.	Определение погрешности по каналам СО, СО <sub>2</sub> , СН и О <sub>2</sub>	6.3.2.	Да	Да
3.3.	Определение погрешности по каналу NO <sub>x</sub> (при наличии)	6.3.3.	Да	Да

### 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
6.3.1	- ГСО № 10544-2014 состава гексана в азоте;
6.3.2	- ГСО № 8377-2003 состава газовой смеси СО, СО <sub>2</sub> , О <sub>2</sub> , С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> ;
6.3.3	- ГСО № 10599-2015 состав СО в воздухе;
	- ГСО № 10597-2015 состава газовой смеси СО, СО <sub>2</sub> , О <sub>2</sub> , NO;
	- Газ-разбавитель азот ТУ 6-21-39-96;
	- Газ-разбавитель воздух.

### 3. Требования безопасности

3.1. При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на газо-

анализаторы и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки, а также правилам устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

#### 4. Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С                         | 20 ± 5;                     |
| – относительная влажность окружающего воздуха, %              | 30 – 90                     |
| – атмосферное давление, кПа<br>(мм рт.ст.)                    | 84,0...106,7<br>(630...800) |
| – изменение температуры окружающей среды во время поверки, °С | не более 2;                 |
- механические воздействия, наличие пыли, внешние электрические и магнитные поля, кроме земного должны быть исключены.

#### 5. Подготовка к поверке

5.1. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- газоанализаторы подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- газовые смеси в баллонах выдерживают в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 часов;
- включают приточно-вытяжную вентиляцию.

#### 6. Проведение поверки

##### 6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности поверяемого газоанализатора (за исключением монтажного комплекта) требованиям руководства по эксплуатации;
- отсутствие повреждений, влияющих на работоспособность газоанализатора.

##### 6.2. Опробование, идентификация программного обеспечения

6.2.1. Опробование газоанализатора выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации. Газоанализатор включают и проверяют прохождение программы самодиагностики.

6.2.2. Проверка герметичности газоанализатора проводится следующим образом:

- провести проверку резьбовых соединений гаек и переходников, которые не должны проворачиваться;
- включить газоанализатор;
- смоченной в бензине или ацетоне чистой ветошью медленно провести на расстоянии 5 – 10 мм от переходников, контролируя при этом показания по газоанализатору;
- показания должны быть стабильными или медленно меняющимися.

6.2.3. Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводить следующими образцами:

1 вариант: Номер версии отображается в правом нижнем углу при запуске программы.

2 вариант: В главном меню выбрать вкладку «Ручная идентификация». В появившемся диалоговом окне программы отобразится наименование и версия ПО.

Номер версии и наименование программного обеспечения должно быть не ниже, указанного в таблице 3:

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	ВЕА
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0

Если перечисленные требования не выполняются, газоанализатор признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 6.3. Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1. Определение погрешности по каналу СН (по гексану), определение коэффициента перевода гексана в пропановый эквивалент

6.3.1.1. Определение абсолютной и относительной погрешности по каналу СН (по гексану) проводят при поочередном пропуске ПГС, соответствующих началу, середине и концу диапазона, в следующей последовательности:

канал СН (по гексану) № 1–2–3–2–1–3

Значение абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$\Delta = |X_{изм.} - X_{д}|, \quad (1)$$

где  $X_{изм}$  – измеренное значение объемной доли определяемого компонента, % или  $млн^{-1}$

$X_{д}$  – действительное значение объемной доли определяемого компонента в проверяемой точке, указанное в паспорте на ГСО, % или  $млн^{-1}$ .

Значения относительной погрешности ( $\delta_0$ ) рассчитывают по формуле

$$\delta_0 = \frac{X_{изм} - X_{д}}{X_{д}} \cdot 100 \quad (2)$$

Газоанализатор считается прошедшим поверку по пункту 6.3.1., если полученные значения абсолютной и относительной погрешности по каналу СН (по гексану) не превышают:  $\pm 10$   $млн^{-1}$  в диапазоне (0 – 200)  $млн^{-1}$  и  $\pm 5\%$  в диапазоне (св. 200 – 9999)  $млн^{-1}$ .

6.3.1.2. Для определения пропан-гексанового эквивалента  $K_n$  подают на вход газоанализатора ПГС №16, определяют содержание пропана в смеси. Рассчитывают пропан-гексановый эквивалент  $K_n$  по формуле

$$K_n = \frac{X_{изм}}{X_{д}}, \quad (3)$$

где  $X_{изм}$  – измеренное содержание пропана в пересчете на гексан,  $млн^{-1}$ ;

$X_{д}$  – действительное содержание пропана, указанное в паспорте на ГСО,  $млн^{-1}$ .

ПГС № 16 анализируют не менее трех раз. Аналогичные измерения проводят при подаче ПГС № 17.

Рассчитывают среднее арифметическое значение коэффициента  $K_n$ . Коэффициент  $K_n$  должен выражаться тремя значащими цифрами.

Полученные значения пропан-гексанового эквивалента  $K_n$  вносят в свидетельство о поверке газоанализатора.

### 6.3.2. Определение погрешности по каналам CO, CO<sub>2</sub>, CH и O<sub>2</sub>.

6.3.2.1. Определение погрешности по каналам CO, CO<sub>2</sub>, CH и O<sub>2</sub> проводят при поочередном пропускании ГСО 8376-2003, соответствующих началу, середине и концу диапазонов в следующей последовательности:

№ 4–5–6–5–4–6 – для канала CO

№ 7-8-9-8-7-9 – для канала CO<sub>2</sub>

№ 10-11-12-11-10-12 – для канала O<sub>2</sub>

Значение абсолютной погрешности по каналам CO, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> рассчитывают по формуле (1) п.6.3.1.1.

Значения относительной погрешности ( $\delta_o$ ) по каналам CO, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> вычисляют по формуле (2).

Значения абсолютной погрешности по каналу CH рассчитывают по формуле:

$$\Delta = X_{изм.} - X_{д.} \cdot K_n, \quad (4)$$

где  $X_{изм.}$  – измеренное содержание пропана в пересчете на гексан, млн<sup>-1</sup>;

$X_{д.}$  – действительное содержание пропана, указанное в паспорте на ГСО, млн<sup>-1</sup>;

$K_n$  – пропан-гексановый эквивалент.

Значение относительной погрешности по каналу CH ( $\delta_o$ ) рассчитывают по формуле:

$$\delta_o = \frac{X_{изм.} - X_{д.} \cdot K_n}{X_{д.} \cdot K_n} \cdot 100 \quad (5)$$

Газоанализатор считается прошедшим поверки по п. 6.3.2., если полученные значения абсолютной и относительной погрешности по каналам CO, CO<sub>2</sub>, CH, O<sub>2</sub> не превышают значений приведённых в табл. 4.

Таблица 4

Определяемые компоненты	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	
		абсолютной	относительной, %
CO	(0 – 1) %	±0,03%	-
	(св. 1 – 10) %	-	±3
CO <sub>2</sub>	(0,0 – 12,5) %	±0,5%	-
	(св. 12,5 – 18,0) %	-	±4
CH в пересчете на гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	(0 – 200) млн <sup>-1</sup>	±10 млн <sup>-1</sup>	-
	(св. 200 – 9999) млн <sup>-1</sup>	-	±5
O <sub>2</sub>	(0,0 – 3,3) %	±0,1%	-
	(св. 3,3 – 21,0) %	-	±3

Если требование пп. 7.3.1. – 7.3.2 не выполняются, газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### **6.3.3. Определение погрешности по каналу NO<sub>x</sub> (при наличии)**

6.3.3.1. Определение абсолютной и относительной погрешности по каналу NO<sub>x</sub> проводят при поочередном пропускании ПГС в следующей последовательности:

№ 13-14-15-14-13-15 – для канала NO

Значение абсолютной погрешности рассчитывают по формуле (1) п. 6.3.1.1.

Значение относительной погрешности ( $\delta_0$ ) рассчитывают по формуле (2) п. 6.3.1.1.

Газоанализатор считается прошедшим поверку по пункту 6.3.3., если полученные значения абсолютной и относительной погрешности по каналу NO<sub>x</sub> не превышают:  $\pm 25 \text{ млн}^{-1}$  в диапазоне (0 – 625)  $\text{млн}^{-1}$  и  $\pm 4\%$  в диапазоне (св. 625 – 5000)  $\text{млн}^{-1}$ .

Если требование п.6.3.3 не выполняются, газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## **7 Оформление результатов поверки**

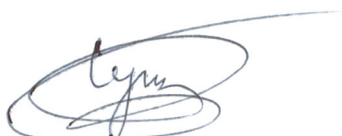
7.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями. Пример таблицы см. в Приложении 2 к настоящей методике поверки.

7.2. При положительных результатах поверки, газоанализатор признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма.

7.3. При отрицательных результатах поверки, газоанализатор признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер  
ООО «Автопрогресс-М»



Бутаков А.О.

Перечень ГСО–ПГС,  
рекомендуемых для поверки газоанализаторов ВЕА 050, ВЕА 055, ВЕА 060, ВЕА 065,  
ВЕА 460, ВЕА 250, ВЕА 350

№№ п/п ПГС	Компонентный состав	Номинальные значения объемной доли компонента и допускаемые отклонения номинального значения	№№ ГСО	Завод– изготовитель
1.	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> в азоте	20±3 млн <sup>-1</sup>	10544-2014	МОНИТОРИНГ
2.	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> в азоте	5000±3 млн <sup>-1</sup>	10544-2014	МОНИТОРИНГ
3.	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> в азоте	9800±100 млн <sup>-1</sup>	10544-2014	МОНИТОРИНГ
4.	СО в воздухе	0,05±0,001 %	10599-2015	ПГС-сервис
5.	СО в азоте	5,0±0,8 %	10597-2015	ПГС-сервис
6.	СО в азоте	9,8±0,6 %	10597-2015	ПГС-сервис
7.	СО <sub>2</sub> в азоте	0,1±0,1 %	10597-2015	ПГС-сервис
8.	СО <sub>2</sub> в азоте	10,0±0,2 %	10597-2015	ПГС-сервис
9.	СО <sub>2</sub> в азоте	18,0±1,2 %	10597-2015	ПГС-сервис
10.	О <sub>2</sub> в азоте	0,1±0,03 %	10597-2015	ПГС-сервис
11.	О <sub>2</sub> в азоте	10,0±1,0 %	10597-2015	ПГС-сервис
12.	О <sub>2</sub> в азоте	21,0±1,0 %	10597-2015	ПГС-сервис
13.	NO в азоте	100±0,03 %	8737-2006	МОНИТОРИНГ
14.	NO в азоте	2500±1,3 %	8737-2006	МОНИТОРИНГ
15.	NO в азоте	5000±1,3 %	8737-2006	МОНИТОРИНГ
16.	СО СО <sub>2</sub> О <sub>2</sub> С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> в азоте	1,00±0,01 % 10,0±0,2 % 2,50±0,03 % 450±50 млн <sup>-1</sup>	8377-2003	МОНИТОРИНГ
17.	СО СО <sub>2</sub> О <sub>2</sub> С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> в азоте	5,00±0,01 % 16,0±0,2 % 18,0±0,8 % 2000±100 млн <sup>-1</sup>	8377-2003	МОНИТОРИНГ

Протокол поверки № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ г.

Газоанализатор ВЕА \_\_\_\_\_, серийный номер \_\_\_\_\_

Владелец: \_\_\_\_\_, ИНН \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С, относительная влажность \_\_\_\_\_ %

**Средства поверки**

Наименование средств поверки	Основные метрологические характеристики

**Результаты поверки**

1. Внешний осмотр

Наименование операции	Результат	Примечание
Комплектность газоанализатора соответствует данным, приведённым в руководстве по эксплуатации		
Повреждения, влияющие на работоспособность газоанализатора отсутствуют		
Идентификационные данные программного обеспечения, полученные при их проверке соответствуют данным, приведённым в описании типа СИ		

2. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов и диапазонов измерений

Наименование операции	Результат	Примечание
Программа самодиагностики не выявила неполадок		
Система герметична		



3.1. Определение погрешности по каналу СН (по гексану), определение коэффициента перевода гексана в пропановый эквивалент

№ ПГС	Канал	Объемная доля компонента в смеси	Измеренное значение, об. доля	Погрешность			
				Абсолютная, об. доля	Заявляемое требование, об. доля	Относительная, %	Заявляемое требование, %
1	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
2	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
3	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
2	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
1	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
3	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		

№ ПГС	Канал	Объемная доля компонента в смеси, X <sub>д</sub>	Измеренное значение, об. доля, X <sub>изм</sub>	K <sub>n</sub> = $\frac{X_{изм}}{X_{д}}$	Среднее арифметическое значение K <sub>n</sub>
5	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
5	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
7	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
7	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		
7	СН	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>		

3.2 Определение погрешности по каналам СО, СО<sub>2</sub>, СН и О<sub>2</sub>

№ 4-5-6-5-4-6

Канал	Объемная доля компонента в смеси	Измеренное значение, об. доля	Погрешность			
			Абсолютная, об. доля	Заявляемое требование, об. доля	Относительная, %	Заявляемое требование, %
СО	%	%	%	%	%	%
СО	%	%	%	%	%	%
СО	%	%	%	%	%	%
СО	%	%	%	%	%	%
СО	%	%	%	%	%	%

CO	%	%	%	%	%
----	---	---	---	---	---

## № 7-8-9-8-7-9

Канал	Объемная доля компонента в смеси	Измеренное значение, об. доля	Погрешность			Заявляемое требование, %
			Абсолютная, об. доля	Заявляемое требование, об. доля	Относительная, %	
CO <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
CO <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
CO <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
CO <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
CO <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
CO <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	

## № 10-11-12-11-10-12

Канал	Объемная доля компонента в смеси	Измеренное значение, об. доля	Погрешность			Заявляемое требование, %
			Абсолютная, об. доля	Заявляемое требование, об. доля	Относительная, %	
O <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
O <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
O <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
O <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
O <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	
O <sub>2</sub>	%	%	%	%	%	

## № 13-14-15-14-13-15

Канал	Объемная доля компонента в смеси	Измеренное значение, об. доля	Погрешность			Заявляемое требование, %
			Абсолютная, об. доля	Заявляемое требование, об. доля	Относительная, %	
NO	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	
NO	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	

NO	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>
NO	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>
NO	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>
NO	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>	млн <sup>-1</sup>

Заключение:

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (расшифровка подписи)