

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**КОМПЛЕКС ПЕРЕНОСНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
КПИ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**№ МП-242-2164-2017**

Заместитель руководителя  
научно-исследовательского отдела  
государственных эталонов в области  
физико-химических измерений

  
\_\_\_\_\_ А.В. Колобова

" 25 " " 09 " 2017 г.

Ведущий инженер  
научно-исследовательского отдела  
государственных эталонов в области  
физико-химических измерений

  
\_\_\_\_\_ Н.О. Пивоварова

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс переносной измерительный КПИ и устанавливает методы первичной и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
2.1 Проверка сопротивления изоляции	6.2.1	Да*)	Нет
2.2 Проверка общего функционирования	6.2.2	Да	Да
2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.3	Да	Нет
2.4 Проверка температуры пробоотборного зонда и пробоотборной линии	6.2.4	Да	Да
2.5 Проверка эффективности осушки пробы газа	6.2.5	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение основной погрешности	6.3.1	Да	Да

\*) Выполняется только при первичной поверке после ремонта.

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

## 2 Средства поверки

2.1 Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта методики поверки	Наименование основного или вспомогательного средства поверки. Требования к средству поверки. Основные метрологические или технические характеристики.
6.2.1	Мегаомметр М 1101М с рабочим напряжением 500 В, кл.2.5
6.2.4	Термометр цифровой Testo 905-T2 (Регистрационный номер 38736-08) диапазон измерений от минус 50 до плюс 500 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (1 - 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ; термопара ТПП в комплекте с преобразователем сигналов ТС и ТП прецизионным «Теркон», диапазон измерений от 0 до плюс 600 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$
6.2.5	Гигрометр точки росы Michell Instruments модификации S8000 RS (Регистрационный номер 59944-15), диапазон измерений температуры точки росы от минус 80 °С до 20 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## Окончание таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование основного или вспомогательного средства поверки. Требования к средству поверки. Основные метрологические или технические характеристики.
6.3	Стандартные образцы состава - газовые смеси 0-го разряда ГСО 10545-2014 приведены в таблицах А.1 и А.2 приложения А
6.3	Поверочный нулевой газ –воздух по ТУ 6-21-5-82 или азот газообразный по ГОСТ 9293—74
6.3	Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4
4; 6	Барометр-анероид БАММ-1 по ТУ 25011.1513.-79 (№ 5738-76 в Госреестре РФ), диапазон измеряемого атмосферного давления от 610 до 790 мм рт.ст., предел допускаемой погрешности ± 0,8 мм рт.ст., диапазон рабочих температур от 10 °С до 50 °С.
4; 6	Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90 (№ 303-91 в Госреестре РФ), диапазон измерений (0 - 50) °С, цена деления 0,1 °С.
4; 6	Психрометр аспирационный М-34 по ТУ 25-1607.054-85 (№ 10069-85 в Госреестре РФ), диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 °С до 30 °С.
6.3	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
6.3	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм

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

2.3 Применяемые средства поверки должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси (ПГС) - действующие паспорта.

### 3 Требования безопасности

3.1 Применяемые при поверке поверочные газовые смеси токсичны, но не горючи и не взрывоопасны. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны – в соответствии с ГОСТ 12.1.005—88.

3.2 В процессе поверки должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция.

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соответствовать Федеральным нормам и правилам промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25.03.2014 № 116).

3.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации комплекса КПИ.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (60 ± 30) %;
- атмосферное давление (101,3 ± 3,3) кПа;
- частота переменного тока (50 ± 1) Гц;
- напряжение переменного тока (230 ± 23) В.

## 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) подготавливают комплекс КПИ к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;
  - 2) проверяют наличие паспортов и сроки годности поверочных газовых смесей (далее - ПГС);
  - 3) баллоны с ПГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемый газоанализатор - в течение 2 ч;
  - 4) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
  - 5) подсоединяют в соответствии с РЭ на газоанализатор баллоны с ПНГ и ПГС через редуктор ко входу «Span 1» «Span 2» устройства пробоподготовки, входящего в состав газоанализатора.
- б) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.2. Перед проведением поверки должна быть проведена корректировка нулевых показаний и чувствительности в соответствии с РЭ на газоанализатор PG-350E. В процессе поверки проведение указанных операций не допускается.

5.3 Перед проведением поверки должны быть проведены операции технического обслуживания элементов блока отбора и подготовки проб в соответствии с РЭ на газовый пробоотборник PSP 4000H и РЭ на пробоотборное портативное устройство PD-100.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса требованиям РЭ по комплектности и маркировке. На корпусе газоанализатора PG-350E и элементов блока устройства и подготовки пробы не должно быть вмятин, нарушения покрытия, коррозионных пятен и других дефектов.

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Проверка сопротивления изоляции.

Проверка сопротивления изоляции между закороченной сетевой вилкой и корпусом газоанализатора PG-350E и элементов блока устройства и подготовки пробы проводят мегаомметром М 4100/3 с рабочим напряжением 500 В. Проверку проводят при температуре  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %. Через одну минуту после приложения испытательного напряжения фиксируют по шкале мегомметра величину сопротивления изоляции.

Результаты проверки считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции не менее 40 МОм.

#### 6.2.2 Проверка общего функционирования комплекса

Включают газоанализатор PG-350E в соответствии с РЭ на прибор.

Результат проверки общего функционирования считают положительным, если через несколько секунд на экране газоанализатора появляются текущие значения объемной доли определяемого компонента.

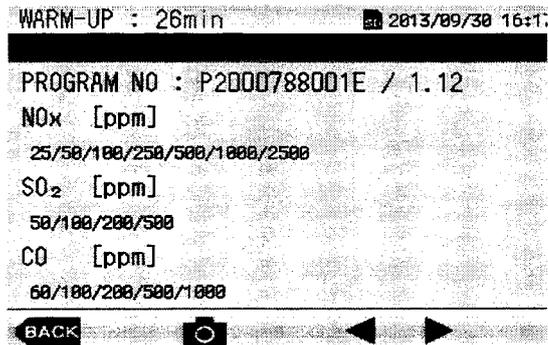
#### 6.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО).

6.2.3.1 Встроенное программное обеспечение идентифицируется после включения анализатора посредством вывода на дисплей прибора номера версии встроенного ПО.

6.2.3.2 Для вывода номера версии программного обеспечения следует:

- нажать кнопку «выключения питания» на основном экране газоанализатора;
- перейти в меню «ABOUT THE ANALYZER»;
- через несколько секунд считать с дисплея номер версии встроенного ПО.

6.2.3.3 Результаты идентификации встроенного программного обеспечения считают положительными, если номер версии соответствует указанному в описании типа газоанализатора.



#### 6.2.4 Проверка температуры устройств отбора и подготовки пробы

6.2.4.1 Проверка температуры зонда проводится измерением температуры поверхности зонда в 3-х точках (при условии равномерного нагрева зонда) при помощи цифрового термометра Testo 905-T2 и сравнением измеренных значений с заданной температурой  $T_{\text{задан}}$ .

6.2.4.2 Проверка обогреваемой пробоотборной линии проводится измерением температуры внутри пробоотборной трубки при помощи термопары.

В пробоотборную фторопластовую трубку, расположенную внутри пробоотборной линии, помещают термопару на глубину не менее 1 м. Конец трубопровода изолируют при помощи стеклоточка или фума.

Через 30 мин проводят отсчет показаний по преобразователю сигналов.

Проводят проверку температуры второго конца пробоотборной линии (со стороны зонда).

Результаты считаются положительными, если для каждой точки проверки выполняется следующее условие:

$$T_{\text{и}} \geq (T_{\text{задан}} \pm 3) \quad (1)$$

где  $T_{\text{и}}$  – измеренное значение температуры, °С.

#### 6.2.5 Проверка эффективности осушки пробы газа

Для проведения испытания блока отбора и подготовки пробы с использованием увлажненного газа собирают газовую схему, приведенную на рисунке Б.1 (приложение) Б. В рабочую камеру (4) подают азот.

К газовому пробоотборнику PSP 4000Н подсоединяют обогреваемую пробоотборную линию PSP 4M4/6, которую подсоединяют к входному штуцеру портативного пробоотборного устройства PD-100. Включают нагрев всех элементов блока отбора и подготовки пробы, устанавливая температуру, равную температуре в рабочей камере. К выходу портативного пробоотборного устройства PD-100 подсоединяют гигрометр точки росы Michell Instruments модификации S8000 SR и проводят измерение влажности азота.

Результаты считаются положительными, если измеренное значение температуры точки росы не превышает минус 20 °С.

### 6.3. Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Определение основной погрешности

При определении основной погрешности используют поверочные газовые смеси (ПГС), перечень которых приведен в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

Определение основной относительной погрешности проводят для каждого определяемого компонента при поочередной подаче ПГС на вход газоанализаторов в последовательности: №№ 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 и считывании показаний с дисплея газоанализатора.

Основную относительную погрешность ( $\delta_0$ , %) в каждой точке для диапазонов измерений вычисляют по формуле

$$\delta_0 = \frac{Y_i - Y_d}{Y_d} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $Y_i$  – показания газоанализатора при подаче  $i$ -ой ПГС, млн<sup>-1</sup> (%);  
 $Y_d$  – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн<sup>-1</sup> (%).

Эффективность работы конвертера, обеспечивающего восстановление NO<sub>2</sub> до NO, определяется с использованием ПГС № 7.

Результаты определения считают положительными, если:

- полученные значения основной относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблицах Б.1 и Б.2 приложения Б;
- коэффициент преобразования конвертера не менее 96 %.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в приложении В.

7.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы.

7.3 Комплекс КПИ, удовлетворяющая требованиям настоящей МП, признается годной.

7.4 Комплекс КПИ, не удовлетворяющая требованиям настоящей МП к эксплуатации не допускается и на нее выдается извещение о непригодности.

7.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей,

используемых при поверке комплекса КПИ

Т а б л и ц а А.1 – Номинальные значения содержания компонентов в ГСО-ПГС

Определяемые компоненты	Объемная доля, млн <sup>-1</sup> , компонента			
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	ПГС № 4
Оксид углерода	35	65	400	800
Диоксид серы	25	90	200	400
Оксид азота	25	80	600	2000
Диоксид углерода	1,0	5	18	25
Азот	Ост.	Ост.	Ост.	Ост.

Т а б л и ц а А.2 – – Номинальные значения содержания компонентов в ГСО-ПГС

Определяемые компоненты	Объемная доля, %, компонента		
	ПГС № 5	ПГС № 6	ПГС № 7
Диоксид азота	-	-	0,01
Кислород	1,0	6	25
Азот	Ост.	Ост.	Ост.

ПНГ - поверочный нулевой газ –азот газообразный по ГОСТ 9293-74

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Т а б л и ц а Б.1 - Диапазоны измерений объемной доли определяемых компонентов и пределы основной относительной погрешности комплекса КПИ

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента, млн <sup>-1</sup>	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, ±
Оксид углерода (CO)	от 25 до 60 вкл.	$8,75 - 0,083 \cdot Y$
	св. 60 до 100 вкл.	2,5
	св. 100 до 200 вкл.	2,5
	св. 200 до 500 вкл.	2,5
	св. 500 до 1000 вкл.	2,5
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 15 до 50 вкл.	$7,2 - 0,07 \cdot Y$
	св. 50 до 100 вкл.	$4,5 - 0,01 \cdot Y$
	св. 100 до 200 вкл.	$4,5 - 0,01 \cdot Y$
	св. 200 до 500 вкл.	2,5
Сумма оксидов азота (NO <sub>x</sub> )	от 10 до 25 вкл.	$7,75 - 0,15 \cdot Y$
	св. 25 до 50 вкл.	$4,5 - 0,02 \cdot Y$
	св. 50 до 100 вкл.	3,5
	св. 100 до 250 вкл.	3,5
	св. 250 до 500 вкл.	3,5
	св. 500 до 1000 вкл.	2,5
	св. 1000 до 2500 вкл.	2,5

Т а б л и ц а Б.2 – Диапазоны измерений объемной доли определяемых компонентов и пределы основной относительной погрешности комплекса КПИ

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, ±
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0,5 до 10 вкл.	2,0
	св. 10 до 20 вкл.	2,0
	св. 20 до 30 вкл.	1,5
Кислород (O <sub>2</sub> )	св. 1,2 до 5 вкл.	1,5
	св. 5 до 10 вкл.	1,0
	св. 10 до 25 вкл.	1,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(рекомендуемое)

## Протокол поверки комплекса КПИ

Зав.№ 01-2017 \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки:

1. температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;
2. атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;
3. относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_

2.1 Проверка сопротивление изоляции \_\_\_\_\_

2.2 Проверка общего функционирования \_\_\_\_\_

2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

2.4 Проверка температуры устройства отбора и подготовки пробы

2.5 Проверка эффективности осушки пробы газа

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение основной относительной погрешности комплекса КПИ

Определяе- мый компо- нент	Диапазоны измере- ний	Пределы допускаемой основной относительной погрешности	Максимальные значения основной относительной по- грешности, %

Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_