

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Согласовано  
Генеральный директор  
ООО «ЭМИ-Прибор»

\_\_\_\_\_ А.М. Литвак

« 08 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 г.



Согласовано:  
Директор УНИИМ - филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

\_\_\_\_\_ Е.П. Собина

« 08 » \_\_\_\_\_ 26 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Газоанализаторы стационарные ИГМ-11**

**Методика поверки**

**МП 112-221-2017**

**с изменением № 1**

Екатеринбург

2022

## **Предисловие**

1 РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛЬ: Лифинцева М.Н., ведущий инженер УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

3 СОГЛАСОВАНА УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»  
«23» октября 2017 г.  
Изменение № 1 «08» июня 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Перечень операций поверки средства измерений	5
4 Требования к условиям проведения поверки	6
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	8
8 Внешний осмотр средства измерений	9
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9
10 Проверка программного обеспечения средства измерений	9
11 Определение метрологических характеристик средства измерений	10
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12
13 Оформление результатов поверки	12
Приложение А (обязательное) Характеристики поверочных газовых смесей, утвержденных в качестве государственных стандартных образцов, используемых при поверке газоанализаторов стационарных ИГМ-11	13
Приложение Б (обязательное) Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-11	17
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола поверки	19

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные ИГМ-11 (далее - газоанализаторы), изготовленные ООО «ЭМИ-Прибор», г. Санкт - Петербург, предназначенные для автоматического, непрерывного измерения объемной доли кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода ( $CO$ ), сероводорода ( $H_2S$ ), диоксида серы ( $SO_2$ ), диоксида азота ( $NO_2$ ), аммиака ( $NH_3$ ), оксида азота ( $NO$ ), водорода ( $H_2$ ), цианистого водорода ( $HCN$ ), метанола ( $CH_3OH$ ), этанола ( $C_2H_6O$ ), фтороводорода ( $HF$ ) и суммы углеводородов и водорода ( $C_xH_y$ ) в окружающей атмосфере, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок газоанализаторов.

Поверка газоанализаторов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Действие методики поверки распространяется на вновь изготавливаемые газоанализаторы стационарные ИГМ-11 и на ранее выпущенные в период действия утвержденного типа (Госреестр № 70204).

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость газоанализаторов к ГЭТ 154-2019 «Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утверждённой приказом Росстандарта № 2315 от 31 декабря 2020 г.

1.3 В настоящей методике реализована поверка методом прямых измерений поверяемым СИ величины, воспроизводимой стандартным образцом.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки газоанализаторов, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой, приведенной в разделе 2 настоящей методики поверки. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Приложении Б.

1.5 Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) на меньшем числе диапазонов измерений.

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы<sup>1)</sup>:

Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 N 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

<sup>1)</sup> При пользовании настоящей методикой целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора № 536 от 15.12.2020 г.)

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1)

ГОСТ 9293-74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия (с изм. 1)

### 3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.  
Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операции поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	+	+	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	+	+	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	+	+	10
Определение метрологических характеристик средства измерений	+	+	11
Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности при измерении объемной доли компонентов	+	+	11.1
Определение вариации выходного сигнала	+	+	11.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	+	+	12
Примечание: Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят.			

3.2 При получении отрицательных результатов на любой из операций, указанных в таблице 1, поверку прекращают.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96,7 до 103,3.

4.2 При наличии в используемых ГСО-ППС горючих, агрессивных, токсичных и других опасных компонентов, сброс газа при поверке должен осуществляться за пределы помещения.

4.3 Допускается проведение периодической поверки в рабочих условиях эксплуатации (без демонтажа), при условии соблюдения правил и условий эксплуатации средств поверки.

#### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке газоанализаторов допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений в области физико-химических измерений.

#### 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ)
1	2	3
п.4.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С, абсолютная погрешность не более 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 80 %, абсолютная погрешность не более 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 90 до 110 кПа, абсолютная погрешность не более 1,0 кПа.	Термогигрометр CENTER-310, ФИФОЕИ № 22129-09;  Барометр-анероид метеорологический М-67, ФИФОЕИ № 3744-73

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п.11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Вторичные эталоны для передачи единицы объемной доли определяемых компонентов по Приказу Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, в диапазоне от $1,5 \cdot 10^{-8}$ до 99,97 %, относительная погрешность не более 13 %	ГСО 10566-2015 (NO <sub>2</sub> -воздух), ГСО 10871-2017 (CH <sub>3</sub> OH - воздух), ГСО 10545-2014 (HF-воздух)
	Рабочие эталоны для передачи единицы объемной доли определяемых компонентов, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда по Приказу Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, в диапазоне от $1,5 \cdot 10^{-8}$ до 100 %, относительная погрешность не более 25 %	генератор газовых смесей ГГС (мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, ГГС-К), ФИФОЕИ № 62151-15, ГСО 10506-2014 (O <sub>2</sub> - азот), ГСО 10531-2014 (CO - воздух), ГСО 10509-2014 (CO - воздух), ГСО 10509-2014 (H <sub>2</sub> S - воздух), ГСО 10537-2014 (H <sub>2</sub> S - воздух), ГСО 10509-2014 (SO <sub>2</sub> - воздух), ГСО 10506-2015 (NO -азот), ГСО 10509-2014 (NH <sub>3</sub> - воздух), ГСО 10509-2014 (H <sub>2</sub> – воздух), ГСО 10546-2014 (HCN-воздух), ГСО 10509-2014 (CH <sub>3</sub> OH - воздух), ГСО 10509-2014 (CH <sub>4</sub> - воздух), ГСО 10509-2014 (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> - воздух)
	Рабочие эталоны для передачи единицы объемной доли определяемых компонентов, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, в диапазоне от $5 \cdot 10^{-8}$ до 100 %, относительная погрешность не более 25 %	ГСО 10535-2014 (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O-воздух)
	Измеритель интервалов времени, в диапазоне измерений времени от 0 до 3600 с, абсолютная погрешность не более 2 с	Секундомер механический СОСпр-26-2 ФИФОЕИ № 11519-11
	Измеритель объемного расхода газа, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м <sup>3</sup> /ч, приведенная к ВПИ погрешность не более 4 %	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ФИФОЕИ № 59782-15
	Регулятор расхода газа, диапазон расхода газа от 0 до	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	240 л/мин, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см <sup>2</sup>	
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением	
	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением	
<p>Примечание:</p> <p>1) Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> <p>2) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей, не указанных в таблице 2, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания поверочного компонента должны соответствовать таблицам А.1, А.2 настоящей методики;</li> <li>- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в поверочной смеси к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2.</li> </ul>		

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы); ГСО должны иметь действующие паспорта; средства измерений должны быть поверены, данные о их поверке должны быть внесены в ФИФОЕИ.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

7.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0, Приказа Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации № 903н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

7.3 При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утверждённым Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536.

7.4 Если работы проводятся в помещении, помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, соответствовать требованиям пожарной безопасности и оборудовано необходимыми средствами пожаротушения.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида газоанализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- соответствие маркировки газоанализатора требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность газоанализатора;
- наличие предусмотренных пломб;
- наличие заводского номера.

8.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) подготовить газоанализатор к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- 2) подготовить средства поверки, указанные в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- 3) проверить наличие паспортов и сроки годности стандартных образцов, а также сведения о поверке или аттестации средств измерений и эталонов;
- 4) баллоны с газовыми смесями выдержать в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч;
- 5) проверить условия проведения поверки с помощью СИ, приведенных в таблице 2;
- 6) проверить соблюдение требований безопасности.

9.2 При опробовании проводят проверку общего функционирования газоанализатора по отображению информации на дисплее:

- после включения газоанализатора загружается программное обеспечение;
- отображается информация - наименования газоанализатора, концентрации газа.

9.3 Результат опробования считают положительным, если:

- после окончания тестирования отсутствуют сообщения о неисправности – коды ошибок и т.д.;
- после тестирования газоанализатор переходит в режим измерений;
- все органы управления и индикации функционируют корректно.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) газоанализатора провести сравнением номера версии (идентификационного номера) ПО на дисплее с номером версии, которые должны быть не ниже указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	igm11_led_v1.11r.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Ver 1.64r
Цифровой идентификатор ПО	0xd0eb
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16 CCITT
Примечание - Значение контрольной суммы, приведенное в таблице, относится только к файлу ПО версии, обозначенной в таблице версий.	

10.2 Результат проверки идентификационных данных газоанализатора считается положительными, если идентификационные данные ПО газоанализатора соответствуют требованиям п. 10.1.

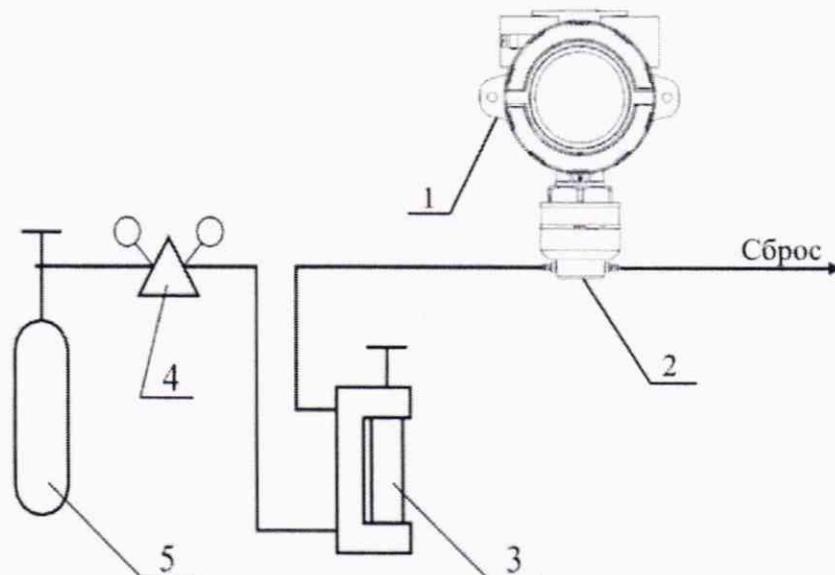
## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 11.1 Проверка диапазона измерений и определение основной абсолютной погрешности при измерении объемной доли компонентов

Определение основной погрешности и проверка диапазона измерений проводится при подаче ГСО-ПГС (далее-ПГС), состав и характеристики которых приведены в Приложении А.

Расход подаваемой ПГС должен быть  $(0,5 \pm 0,1)$  л/мин.

Собрать схему поверки газоанализатора, которая представлена на рисунке 1.



1 – газоанализатор; 2 – насадка; 3 – ротаметр; 4 – регулятор расхода поверочной газовой смеси; 5 – баллон с поверочной газовой смесью.

Рисунок 1 - Схема поверки газоанализатора

1) Подать на вход газоанализатора ПГС (Приложение А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) в последовательности:

№№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки),

№№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки).

Время подачи каждой ПГС не менее утроенного  $T_{0,9d}$ .

2) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ПГС.

3) Значения основной абсолютной погрешности,  $\Delta_0$ , % (% НКПР, млн<sup>-1</sup>), рассчитать в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_{oj} = C_{ij} - C_{oj}, \quad (1)$$

где  $C_{ij}$  –  $i$ -ое показание газоанализатора в  $j$ -точке диапазона, % (% НКПР, млн<sup>-1</sup>);

$C_{oj}$  – значение объемной доли измеряемого компонента, соответствующее  $j$ -ой точке диапазона, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, % (млн<sup>-1</sup>).

4) Значения основной относительной погрешности  $\delta_0$ , %, рассчитать по формуле

$$\delta_{oj} = \frac{C_{ij} - C_{oj}}{C_{oj}} \cdot 100. \quad (2)$$

5) Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения основной погрешности не превышают пределов, указанных в Приложении Б настоящей методики.

## 11.2 Определение вариации выходного сигнала

1) Определение вариации выходного сигнала газоанализатора провести одновременно с определением основной погрешности.

2) Значение вариации выходного сигнала определяют как разность между показаниями газоанализатора, полученными:

- в точке проверки 2 (ПГС № 2) - при поверке газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки;

- в точке проверки 3 (ПГС № 3) - при поверке газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки,

при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений.

3) По результатам измерений значение вариации выходных сигналов ( $H_{\Delta}$ ) в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитать по формуле

$$H_{\Delta j} = \frac{|C_{6j} - C_{mj}|}{\Delta_{прj}}, \quad (3)$$

где  $C_{6j}$ ,  $C_{mj}$  – результаты измерений  $j$ -ого определяемого компонента при подходе к точке проверки со стороны соответственно больших и меньших значений, % (% НКПР);

$\Delta_{прj}$  – предел допускаемой основной абсолютной погрешности  $j$ -ого определяемого компонента, % (% НКПР, млн<sup>-1</sup>).

4) По результатам измерений значение вариации выходных сигналов ( $H_{\delta}$ ) в долях от предела допускаемой основной относительной погрешности рассчитать по формуле

$$H_{\delta j} = \frac{|C_{6j} - C_{mj}|}{\delta_{прj}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{прj}$  – предел допускаемой основной относительной погрешности, %.

## **12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения в каждой точке поверки:

- основной погрешности не превышают пределов допускаемой основной погрешности, указанных в Приложении Б настоящей методики;

- вариации выходного сигнала газоанализатора в долях от предела допускаемой основной погрешности, указанного в приложении Б, не превышают 0,5.

## **13 Оформление результатов поверки**

13.1 Результаты заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

13.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признают пригодным к эксплуатации, оформляют результаты поверки с указанием определяемых компонентов в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (по письменному заявлению владельца) в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 № 2510 или действующим на дату поверки нормативным правовым актом в области обеспечения единства.

Нанесение знака поверки на газоанализаторы не предусмотрено.

Газоанализаторы пломбируются разрушающейся пломбой.

13.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый газоанализатор признают непригодным к применению и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

13.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

Ведущий инженер  
УНИИМ-филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева

М.Н.Лифинцева

**Приложение А**  
(обязательное)

**Характеристики поверочных газовых смесей (ПГС),  
утвержденных в качестве государственных стандартных образцов (ГСО),  
используемых при поверке газоанализаторов стационарных ИГМ-11**

Таблица А.1- Характеристики ПГС, утвержденных в качестве ГСО, используемых при поверке газоанализаторов стационарных ИГМ-11

Обозначение газоанализатора, определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС)				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИГМ-11-01-Х, Кислород (O <sub>2</sub> ), от 0 до 30 %	азот	-	-	-	-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
	-	15,0 %	-	-	±1,2 % отн.	ГСО 10506-2014 (O <sub>2</sub> -азот)
	-	-	28,5 %	-	±0,8 % отн.	
ИГМ-11-02-Х, Оксид углерода (СО), от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	4·10 <sup>-3</sup> %	0,1 %	-	±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (СО- воздух)
	-	-	-	0,19 %	±2,0 % отн.	ГСО 10509-2014 (СО- воздух)
ИГМ-11-03-Х, Сероводород (H <sub>2</sub> S), от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	7,5·10 <sup>-4</sup> %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10509-2014 (H <sub>2</sub> S- воздух)
	-	-	0,0045 %	0,0095 %	±6 % отн.	ГСО 10509-2014 (H <sub>2</sub> S- воздух)
ИГМ-11-03/1-Х, Сероводород (H <sub>2</sub> S), от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	5·10 <sup>-4</sup> %	1·10 <sup>-3</sup> %	-	±4 % отн.	ГСО 10537-2014 (H <sub>2</sub> S- воздух)
	-	-	-	1,9·10 <sup>-3</sup> %	±2,5 % отн.	
ИГМ-11-03/2-Х, Сероводород (H <sub>2</sub> S), от 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	1·10 <sup>-3</sup> %	-	-	±4 % отн.	ГСО 10537-2014 (H <sub>2</sub> S- воздух)
	-	-	2,5·10 <sup>-3</sup> %	4,75·10 <sup>-3</sup> %	±2,5 % отн.	
ИГМ-11-4-Х, Сероводород высоких концентраций (H <sub>2</sub> S), от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,001 %	-	-	±6 % отн.	ГСО 10509-2014 (H <sub>2</sub> S- воздух)
	-	-	0,025 %	0,0475 %	±2,5 % отн.	
ИГМ-11-05-Х, Диоксид серы (SO <sub>2</sub> ), от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,00025 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10509-2014 (SO <sub>2</sub> – воздух)
	-	-	0,001 %	0,0019 %	±6 % отн.	
ИГМ-11-06-Х, Диоксид серы высоких	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,001 %	-	-	±6 % отн.	

Обозначение газоанализатора, определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС)				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
концентраций (SO <sub>2</sub> ), от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	-	-	0,1 %	0,190 %	±2,5 % отн.	ГСО 10509-2014 (SO <sub>2</sub> - воздух)
ИГМ-11-07-Х, Оксид азота (NO), от 0 до 250 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,001 %	-	-	±6 % отн.	ГСО 10506-2015 (NO -азот)
	-	-	0,0125 %	0,0238 %	±2,5 % отн.	
ИГМ-11-08-Х, Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ), от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,0001 %	-	-	±4 % отн.	ГСО 10566-2015 (NO <sub>2</sub> -воздух)
	-	-	0,0015 %	0,00285 %	±3 % отн.	
ИГМ-11-09-Х, Аммиак (NH <sub>3</sub> ), от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
	-	0,001 %	-	-	±6 % отн.	ГСО 10509-2014 (NH <sub>3</sub> - воздух)
	-	-	0,005 %	0,0095 %		
ИГМ-11-10-Х, аммиак высоких концентраций (NH <sub>3</sub> ), от 0 до 1000 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
	-	0,003 %	-	-	±6 % отн.	ГСО 10509-2014 (NH <sub>3</sub> - воздух)
	-	-	0,05 %	0,095 %	±2,5 % отн.	
ИГМ-11-11-Х, ИГМ-11-25-Х, ИГМ-11-26-Х, Водород (H <sub>2</sub> ), от 0 до 2 % (0-50 % НКПР)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	1,0 %	1,9 %	-	±1,5 % отн.	ГСО 10509-2014 (H <sub>2</sub> - воздух)
ИГМ-11-12-Х, Цианистый водород (HCN), от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,001 %	0,0015 %	0,00285 %	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014 (HCN – воздух)
ИГМ-11-13-Х, Метанол (CH <sub>3</sub> OH), от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,001 %	-	-	±6 % отн.	ГСО 10509-2014 (CH <sub>3</sub> OH - воздух)
	-	-	0,01 %	0,019 %	±2,5 % отн.	

Обозначение газоанализатора, определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС)				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИГМ-11-13/1-Х, Метанол (СН <sub>3</sub> ОН), от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-		Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,0009 %	-	-	±5 % отн.	ГСО 10871-2017 (СН <sub>3</sub> ОН - воздух)
	-	-	0,001%	0,0019 %	±3 % отн.	
ИГМ-11-14-Х, Этанол (С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> О), от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,001 %	0,01 %	0,019 %	±5 % отн.	ГСО 10535-2014 (С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> О - воздух)
ИГМ-11-15-Х, Фтороводород (HF), от 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,00005 %	-	-	±7,5 % отн.	ГСО 10545-2014 (HF-воздух)
	-	-	0,0005 %	0,00095 %	±2 % отн.	
ИГМ-11-21-Х, ИГМ-11-22-Х, Сумма углеводородов и водорода по метану СхНу, от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,2 %)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	1,1 %	2,09 %	-	±1,5 % отн.	ГСО 10509-2014 (СН <sub>4</sub> - воздух)
ИГМ-11-23-Х, ИГМ-11-24-Х, Сумма углеводородов и водорода по пропану СхНу, от 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,85%)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,425 %	0,765 %	-	±2 % отн.	ГСО 10509-2014 (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> - воздух)

Примечания:

1) Программное обеспечение газоанализатора имеет возможность отображения результатов измерений по измерительным каналам вредных газов в единицах измерений массовой концентрации (мг/м<sup>3</sup>), % НКПР, в единицах объемной доли (млн<sup>-1</sup>). Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в единицах объемной доли, млн<sup>-1</sup>, в единицы массовой концентрации, мг/м<sup>3</sup>, и наоборот, выполняется автоматически для условий 20 °С и 760 мм рт. ст. Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в единицах объемной доли, млн<sup>-1</sup>, в значения НКПР горючих газов - в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020.

2) 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 154-2019.

3) Допускается для получения ГС использовать динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например, рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, генератор газовых смесей исполнений ГГС, модификаций ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 и ГГС-Т (ФИФОЕИ № 62151-15) при выполнении следующего требования – отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более ½ основной погрешности.

Газ-разбавитель для ГГС в соответствии с указанной в таблице ГС № 1 (если не указано иное).

4) ПНГ – воздух - поверочный нулевой газ – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением.

Обозначение газоанализатора, определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС)				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		

Допускается использовать ГСО 10506-2014 (O<sub>2</sub>-азот, номинальное значение объемной доли определяемого компонента -  $21 \pm 1$  %)

5) Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.

6) Для модификаций приборов с диапазоном измерений с верхней границей, отличающейся от приведенной в таблице, для соответствующего определяемого компонента, но не превышающей ее:

- для которых указаны 3 точки проверки - в качестве ГС № 2 берут ГСО с номинальным значением объемной долей определяемого компонента равной  $0,5 \cdot C_v$ , а в качестве ГС № 3 -  $0,95 \cdot C_v$ , где  $C_v$  - верхний предел диапазона измерений объемной доли определяемого компонента, % (млн<sup>-1</sup>, % НКПР);

- для которых указаны 4 точки проверки - в качестве ГС № 3 берут ГСО с номинальным значением объемной долей определяемого компонента равной  $0,5 \cdot C_v$ , а в качестве ГС № 4 -  $0,95 \cdot C_v$ , где  $C_v$  - верхний предел диапазона измерений объемной доли определяемого компонента, % (млн<sup>-1</sup>, % НКПР).

При этом пределы допускаемого отклонения указываются в соответствии с описанием типа ГСО, приведенного в таблице.

7) Для смесей, в которых используется газ-разбавитель воздух, допускается использовать газ-разбавитель азот с письменного согласия завода-производителя газоанализатора.

8) Отклонения от номинального значения объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС) допускаются в соответствии с описанием типа стандартного образца указанных ГС.

**Приложение Б**  
**(обязательное)**

Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-11

Таблица Б.1 – Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-11 с электрохимическими газовыми сенсорами

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной	относительной
1	2	3	4	5	6
ИГМ-11-01-Х	кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 30 %	от 0 до 30 %	±0,5 %	-
ИГМ-11-02-Х	оксид углерода (CO)	от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 40 млн <sup>-1</sup> включ.	±4 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 40 до 2000 млн <sup>-1</sup>	-	±10 %
ИГМ-11-03-Х	сероводород (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 7,5 млн <sup>-1</sup> включ.	±1,5 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 7,5 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-03/1-Х	сероводород (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 5 млн <sup>-1</sup> включ.	±0,5 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 5 до 20 млн <sup>-1</sup>	-	±10 %
ИГМ-11-03/2-Х	сероводород (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±1,0 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 50 млн <sup>-1</sup>	-	±10 %
ИГМ-11-04-Х	сероводород высоких концентраций (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 500 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-05-Х	диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 2,5 млн <sup>-1</sup> включ.	±0,5 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 2,5 до 20 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-06-Х	диоксид серы высоких концентраций (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 2000 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-07-Х	оксид азота (NO)	от 0 до 250 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 250 млн <sup>-1</sup>	-	± 20 %
ИГМ-11-08-Х	диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±0,2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 1 до 30 млн <sup>-1</sup>	-	± 20 %
ИГМ-11-09-Х	аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	± 20 %
ИГМ-11-10-Х	аммиак высоких концентраций (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 1000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 30 млн <sup>-1</sup> включ.	±6 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 30 до 1000 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-11-Х	водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 4 %	от 0 до 2 %	±0,1 %	-
ИГМ-11-12-Х	цианистый водород (HCN)	от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 30 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-13-Х	метанол (CH <sub>3</sub> OH)	от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 200 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
ИГМ-11-13/1-Х	метанол (CH <sub>3</sub> OH)	от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 9 млн <sup>-1</sup> включ.	±0,9 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 9 до 20 млн <sup>-1</sup>	-	±10 %
ИГМ-11-14-Х	этанол (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O)	от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup> включ.	±2 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 10 до 200 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
ИГМ-11-15-Х	фтороводород (HF)	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 0,5 млн <sup>-1</sup> включ.	±0,1 млн <sup>-1</sup>	-
			св. 0,5 до 10 млн <sup>-1</sup>	-	±20 %
<p>Х – тип корпуса (1А, 3А – алюминий; 1С – нержавеющая сталь)</p> <p>Программное обеспечение газоанализатора имеет возможность отображения результатов измерений в единицах измерений массовой концентрации, мг/м<sup>3</sup>. Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в единицах объемной доли, млн<sup>-1</sup>, в единицы массовой концентрации, мг/м<sup>3</sup>, и наоборот, проводят по формуле: <math>C=Y \cdot M/V_m</math> (или <math>Y=C \cdot V_m/M</math>), где С - массовая концентрация компонента, мг/м<sup>3</sup>; Y – объемная доля компонента, млн<sup>-1</sup>; М - молярная масса компонента, г/моль; V<sub>m</sub> - молярный объем газа-разбавителя - воздуха, равный 24,06, при условиях (20 °С и 101,3 кПа по ГОСТ 12.1.005-88), дм<sup>3</sup>/моль.</p> <p>Допускается поставка газоанализаторов с диапазоном измерений с верхней границей, отличающейся от приведенной в таблице Б.1 для соответствующего определяемого компонента, но не превышающей ее. Пределы допускаемой основной погрешности для такого диапазона должны соответствовать указанным в таблице Б.1 для ближайшего большего диапазона измерений.</p>					

Таблица Б.2 – Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-11 с термокаталитическими газовыми сенсорами

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
ИГМ-11-21-Х	Сумма углеводородов и водорода по метану C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 %)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,2 %)	3 % НКПР (0,13 %)
ИГМ-11-22-Х	Сумма углеводородов и водорода по метану C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 %)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,2 %)	5 % НКПР (0,22 %)
ИГМ-11-23-Х	Сумма углеводородов и водорода по пропану C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 %)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,85 %)	3 % НКПР (0,05 %)
ИГМ-11-24-Х	Сумма углеводородов и водорода по пропану C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 %)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,85 %)	5 % НКПР (0,09 %)
ИГМ-11-25-Х	водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4 %)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2 %)	3 % НКПР (0,12 %)
ИГМ-11-26-Х	водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4 %)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2 %)	5 % НКПР (0,2 %)
<p>Газоанализаторы в диапазоне от 50 до 100 % НКПР могут применяться в качестве индикаторов.</p> <p>Х – тип корпуса (1А, 3А – алюминий; 1С – нержавеющая сталь)</p>				

**Приложение В**  
(рекомендуемое)  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Поверки газоанализаторов стационарных ИГМ-11  
в соответствии с документом МП 112-221-2017

«ГСИ. Газоанализаторы стационарные ИГМ-11. Методика поверки с изменением № 1»

Заводской номер: \_\_\_\_\_  
 Принадлежит: \_\_\_\_\_  
 Дата изготовления: \_\_\_\_\_  
 Средства поверки: \_\_\_\_\_  
 Условия поверки: \_\_\_\_\_  
 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_  
 Результаты опробования \_\_\_\_\_

Таблица - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности при измерении объемной доли компонентов

№ ПГС	Концентрация определяемого компонента, %	Показания газоанализатора, %	Значение основной погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
1				
2				
3				
2				
1				
3				

Определение вариации выходного сигнала

№ ПГС	Концентрация определяемого компонента, %	Показания газоанализатора, %		Значение вариации выходного сигнала, %	Пределы допускаемой вариации выходного сигнала, %
		$C_m$	$C_b$		

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_  
 СИ признано пригодным (или непригодным) к применению.  
(ненужное зачеркнуть)

Дата поверки \_\_\_\_\_ Подпись поверителя \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_