

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:

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



Е.П. Собина

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы стационарные ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э

Методика поверки

МП 271-221-2017

с изменением № 1

Екатеринбург

2023

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»

«14» февраля 2018 г.

Изменение № 1 «27» сентября 2023 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
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	
12 Оформление результатов поверки	12
Приложение А (обязательное) Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э	13
Приложение Б (обязательное) Характеристики поверочных газовых смесей, утвержденных в качестве государственных стандартных образцов, используемых при поверке газоанализаторов стационарных ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э	15
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола поверки	18

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э (далее - газоанализаторы), изготовленные ООО «ЭМИ-Прибор», г. Санкт-Петербург, предназначенные для автоматического, непрерывного измерения объемной доли взрывоопасных углеводородных газов, диоксида углерода, токсичных газов, кислорода и водорода 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-10ИК и ИГМ-10Э.

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 А.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы*:

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

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

* 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.

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 операция 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	+	+	11
Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности при измерении объемной доли компонентов	+	+	11.1
Определение вариации выходного сигнала	+	-	11.2
Примечания: Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят. Знак «-» обозначает, что соответствующую операцию поверки не проводят.			

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

3.3 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25;
- относительная влажность окружающей среды, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 98 до 104,6.

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 работающие 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
Раздел 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С, абсолютная погрешность ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 80 %, абсолютная погрешность ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 90 до 110 кПа, абсолютная погрешность $\pm 1,0$ кПа.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п.11 Определение метрологических характеристик средства измерений	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), рег № 62151-15, ГСО 10506-2014 (O ₂ -азот), ГСО 10506-2014 (CO ₂ -азот), ГСО 10531-2014 (CO - воздух), ГСО 10509-2014 (H ₂ S - воздух), ГСО 10537-2014 (H ₂ S - воздух), ГСО 10509-2014 (SO ₂ - воздух), ГСО 10506-2015 (NO -азот),

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п.11 Определение метрологических характеристик средства измерений	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 %	ГСО 10509-2014 (NH_3 - воздух), ГСО 10509-2014 (H_2 – воздух), ГСО 10546-2014 (HCN -воздух), ГСО 10509-2014 (CH_3OH - воздух), ГСО 10509-2014 (CH_4 - воздух), ГСО 10509-2014 (C_3H_8 - воздух), ГСО 10509-2014 (н-гексан (C_6H_{14}) - воздух) ГСО 10546-2014 (HF-воздух) ГСО 10546-2015 (NO_2 -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 ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ -воздух)
	Средство измерений интервалов времени, в диапазоне измерений времени от 0 до 3600 с, абсолютная погрешность не более 2 с	Секундомер механический СОСпр-26-2, рег. № 11519-11
	Средство измерений объемного расхода газа, верхняя граница диапазона измерений $0,063 \text{ м}^3/\text{ч}$, приведенная к ВПИ погрешность не более 4 %	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, рег. № 59782-15
	Регулятор расхода газа, диапазон расхода газа от 0 до 240 л/мин, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см^2	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)
	Источник питания постоянного тока напряжением от 0 до 36 В	Источник питания постоянного тока АКИП 1102
	Средство измерений, применяемое в качестве эталона постоянного электрического тока 2 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 0,025А	Мультиметр цифровой U1242B рег. №79098-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением	
	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 или 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением	
	IBM-совместимый компьютер со свободным COM-портом, конвертором RS-485	
<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">- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания поверочного компонента должны соответствовать Приложению Б настоящей методики;- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в поверочной смеси к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2.		

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.

7.5 При наличии в используемых ГСО-ПГС горючих, агрессивных, токсичных и других опасных компонентов, сброс газа при поверке должен осуществляться в вытяжную вентиляцию.

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 ПК:

- 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 проводят сравнением номера версии (идентификационного номера) ПО на ПК. Номер версии программного обеспечения на ПК должен быть не ниже номера версии, установленного при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанного в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Газоанализатор стационарный	ИГМ-10ИК-Х-1 (Т) ИГМ-10Э-Х-1 (Т)	ИГМ-10ИК-Х-2 (Т) ИГМ-10Э-Х-2 (Т)
Идентификационное наименование ПО	igm10-x-x1_v1.03r.hex	igm10-x-2x_v1.03r.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.03	1.03
Цифровой идентификатор ПО	0x1CC1	0x78E2
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16 CCITT	CRC16 CCITT
Примечание - Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольной суммы, приведенное в таблице, относится только к файлу ПО версии, обозначенной в таблице.		

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

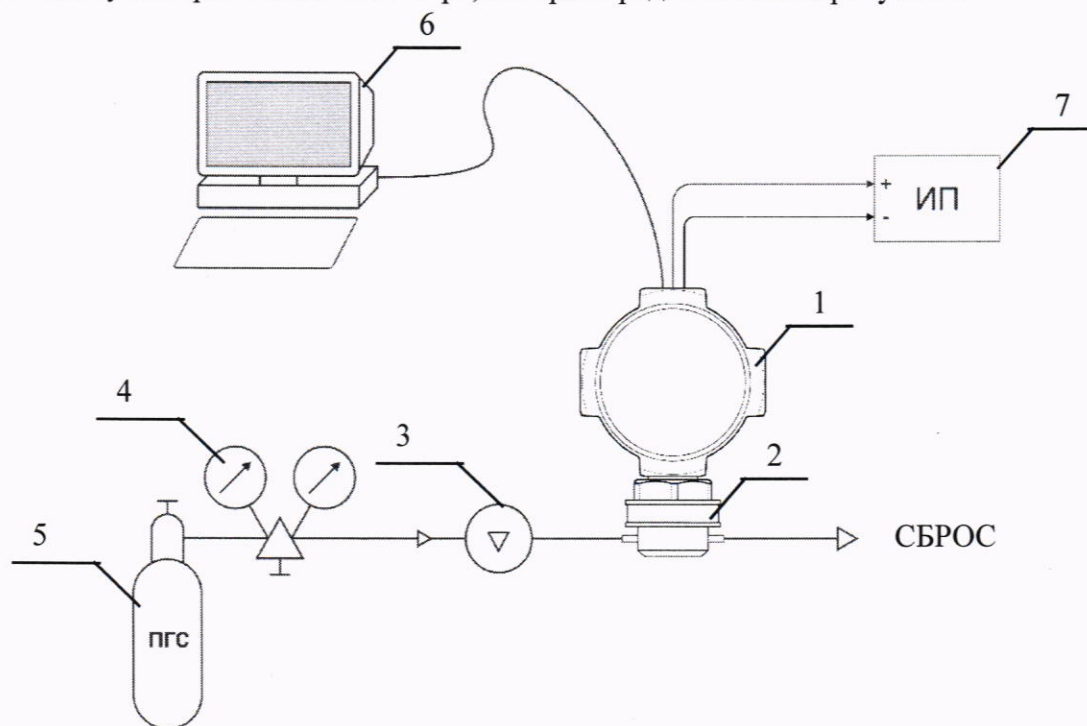
11 Определение метрологических характеристик средства измерений. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона измерений и определение основной 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 Б.

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 РМ-А-0,063; 4 – редуктор (регулятор расхода поверочной газовой смеси) ДПК 1,65; 5 – баллон с поверочной газовой смесью; 6 – ПК; 7 – Источник питания.

Рисунок 1 - Схема поверки газоанализатора

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

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

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

Время подачи каждой ПГС: до установки показаний, но не менее утроенного $T_{0,90}$.

2) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ПГС.

3) Рассчитать значения основной абсолютной погрешности газоанализатора, Δ_{oj} , % (% НКПР, млн^{-1}), в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

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

где C_{ij} – i -ое измеренное значение объемной доли газоанализатора в j -ой точке диапазона, % (% НКПР, млн^{-1});

C_{oj} – значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее j -ой точке диапазона, указанное в паспорте на ПГС, % (% НКПР, млн^{-1}).

4) Рассчитать значения основной относительной погрешности газоанализатора, δ_{oj} , %, в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

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

Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения основной погрешности газоанализатора в каждой точке поверки не превышают пределов допускаемой основной погрешности, указанных в Приложении А 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 Б указаны 3 точки поверки;

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

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

3) Значение вариации выходных сигналов ($H_{\Delta j}$) 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} – результат измерений объемной доли определяемого компонента газоанализатором в j -ой точке диапазона при подходе со стороны соответственно больших и меньших значений, % (% НКПР, млн^{-1});

$\Delta_{прj}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности определяемого компонента в j-ой точке диапазона, % (% НКПР, млн^{-1}).

4) Значение вариации выходных сигналов ($H_{\delta j}$) в долях от предела допускаемой основной относительной погрешности рассчитать по формуле

$$H_{\delta j} = \frac{|c_{\delta j} - c_{mj}|}{c_{0j} \cdot \delta_{прj}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $\delta_{прj}$ - предел допускаемой основной относительной погрешности определяемого компонента в j-ой точке диапазона, %.

Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения вариации выходного сигнала газоанализатора, в долях от предела допускаемой основной погрешности, указанного в приложении А, не превышают 0,5.

12 Оформление результатов поверки

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

12.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признают пригодным к применению.

12.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый газоанализатор признают непригодным к применению.

12.4 По заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Ведущий инженер

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

 М.Н.Лифинцева

Приложение А
(обязательное)

«Диапазоны измерений объемной доли определяемого компонента и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э»

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной	относительной
ИГМ-10ИК-01-У (Т)	метан (CH ₄)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	$\pm (0,09\% + 0,03 \cdot C^*)$ ($\pm (2\% \text{ НКПР} + 0,03 \cdot C)$)	-
ИГМ-10ИК-02-У (Т)	пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	$\pm (0,03\% + 0,03 \cdot C)$ ($\pm (2\% \text{ НКПР} + 0,03 \cdot C)$)	-
ИГМ-10ИК-03-У (Т)	н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 0,05\%$ ($\pm 5\% \text{ НКПР}$)	-
ИГМ-10ИК-04-У (Т)	диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 2,5 %	от 0 до 2,5 %	$\pm 0,15\%$	-
ИГМ-10Э-01-У (Т)	кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	от 0 до 30 %	$\pm 0,5\%$	-
ИГМ-10Э-02-У (Т)	оксид углерода (CO)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 40 млн ⁻¹ включ.	$\pm 4 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 40 до 2000 млн ⁻¹	-	$\pm 10\%$
ИГМ-10Э-03-У (Т)	сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 7,5 млн ⁻¹ включ.	$\pm 1,5 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 7,5 до 100 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$
ИГМ-10Э-03/1-У (Т)	сероводород (H ₂ S)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	$\pm 0,5 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 5 до 20 млн ⁻¹	-	$\pm 10\%$
ИГМ-10Э-03/2-У (Т)	сероводород (H ₂ S)	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	$\pm 1,0 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 10 до 50 млн ⁻¹	-	$\pm 10\%$
ИГМ-10Э-03/3-У (Т)	сероводород (H ₂ S)	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	$\pm 0,5 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 5 до 10 млн ⁻¹	-	$\pm 10\%$
ИГМ-10Э-04-У (Т)	сероводород высоких концентраций (H ₂ S)	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	$\pm 2 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 10 до 500 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$
ИГМ-10Э-05-У (Т)	диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 2,5 млн ⁻¹ включ.	$\pm 0,5 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 2,5 до 20 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$
ИГМ-10Э-06-У (Т)	диоксид серы высоких концентраций (SO ₂)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	$\pm 2 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 10 до 2000 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$
ИГМ-10Э-07-У (Т)	оксид азота (NO)	от 0 до 250 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	$\pm 2 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 10 до 250 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$
ИГМ-10Э-08-У (Т)	диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 30 млн ⁻¹	от 0 до 1 млн ⁻¹ включ.	$\pm 0,2 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 1 до 30 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$
ИГМ-10Э-09-У (Т)	аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	$\pm 2 \text{ млн}^{-1}$	-
			св. 10 до 100 млн ⁻¹	-	$\pm 20\%$

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной	относительной
ИГМ-10Э-10-У (Т)	аммиак высоких концентраций (NH_3)	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 30 млн ⁻¹ включ.	± 6 млн ⁻¹	
			св. 30 до 1000 млн ⁻¹	-	± 20 %
ИГМ-10Э-11-У (Т)	водород (H_2)	от 0 до 4 %	от 0 до 2 %	$\pm 0,1$ %	-
ИГМ-10Э-12-У (Т)	цианистый водород (HCN)	от 0 до 30 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	± 2 млн ⁻¹	-
			св. 10 до 30 млн ⁻¹	-	± 20 %
ИГМ-10Э-13-У (Т)	метанол (CH_3OH)	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	± 2 млн ⁻¹	-
			св. 10 до 200 млн ⁻¹	-	± 20 %
ИГМ-10Э-14-У (Т)	этанол ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	± 2 млн ⁻¹	-
			св. 10 до 200 млн ⁻¹		± 20 %
ИГМ-10Э-15-У (Т)	фтороводород (HF)	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 0,5 млн ⁻¹ включ.	$\pm 0,1$ млн ⁻¹	-
			св. 0,5 до 10 млн ⁻¹	-	± 20 %

Приложение Б
(рекомендуемое)
**«Характеристики поверочных газовых смесей (ПГС),
утвержденных в качестве государственных стандартных образцов (ГСО),
рекомендуемые при поверке газоанализаторов стационарных ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э»**

Определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ПГС)				Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС
	ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4		
Метан (CH_4) от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	2,20 % (50 % НКПР)	4,18 % (95 % НКПР)	-	$\pm 1,5$ % отн.	ГСО 10509-2014 (CH_4 - воздух)
Пропан (C_3H_8) от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,85 % (50 % НКПР)	-	-	± 2 % отн.	ГСО 10509-2014 (C_3H_8 - воздух)
	-	-	1,62 % (95 % НКПР)	-	$\pm 1,5$ % отн.	
н-гексан (C_6H_{14}) от 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,25 % (25 % НКПР)	0,45 % (45 % НКПР)	-	± 2 % отн.	ГСО 10509-2014 (н-гексан (C_6H_{14}) - воздух)
Диоксид углерода (CO_2) от 0 до 2,5 %	Азот	-	-	-	-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
	-	1,25 %	2,38 %	-	$\pm 1,5$ % отн.	ГСО 10506-2014 (CO_2 -азот)
Кислород (O_2) от 0 до 30 %	Азот	-	-	-	-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
	-	15,0 %	-	-	$\pm 1,2$ % отн.	ГСО 10506-2014 (O_2 -азот)
	-	-	28,5 %	-	$\pm 0,8$ % отн.	
Оксид углерода (CO) от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	$4 \cdot 10^{-3}$ %	-	-	$\pm 2,5$ % отн.	ГСО 10531-2014 (CO - воздух)
	-	-	0,1 %	0,19 %	± 2 % отн.	
Сероводород (H_2S) от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	$7,1 \cdot 10^{-4}$ %	-	-	± 10 % отн.	ГСО 10509-2014 (H_2S - воздух)
	-	-	0,0045 %	0,0095 %	± 6 % отн.	
Сероводород (H_2S) от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,00095 %	-	-	± 10 % отн.	ГСО 10509-2014 (H_2S - воздух)
	-	-	0,025 %	0,0475 %	$\pm 2,5$ % отн.	
Сероводород (H_2S) от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	$4,75 \cdot 10^{-4}$ %	$1 \cdot 10^{-3}$ %	-	± 4 % отн.	ГСО 10537-2014 (H_2S - воздух)
	-	-	-	$1,9 \cdot 10^{-3}$ %	$\pm 2,5$ % отн.	
Сероводород (H_2S) от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	$0,95 \cdot 10^{-3}$ %	-	-	± 4 % отн.	ГСО 10537-2014 (H_2S - воздух)
	-	-	$2,5 \cdot 10^{-3}$ %	$4,75 \cdot 10^{-3}$ %	$\pm 2,5$ % отн.	

Определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ПГС)				Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС
	ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4		
Сероводород (H ₂ S) от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	4,75·10 ⁻⁴ %	7,5·10 ⁻⁴ %	9,5·10 ⁻⁴ %	±4 % отн.	ГСО 10537-2014 (H ₂ S- воздух)
Цианистый водород (HCN) от 0 до 30 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,00095 %	-	-	±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (HCN – воздух)
	-	-	0,0015 %	0,00285 %	±2,5 % отн.	
Аммиак (NH ₃) от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
	-	0,00095 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10509-2014 (NH ₃ - воздух)
	-	-	0,005 %	0,0095 %	±6 % отн.	
Аммиак (NH ₃) от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
	-	0,00285 %	-	-	±6 % отн.	ГСО 10509-2014 (NH ₃ - воздух)
	-	-	0,05 %	0,095 %	±2,5 % отн.	
Диоксид серы (SO ₂) от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,000238 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10509-2014 (SO ₂ – воздух)
	-	-	0,001 %	0,0019 %	±6 % отн.	
Диоксид серы (SO ₂) от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,00095 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10509-2014 (SO ₂ - воздух)
	-	-	0,1 %	0,190 %	±2,5 % отн.	
Оксид азота (NO) от 0 до 250 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,00095 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10506-2015 (NO-азот)
	-	-	0,0125 %	0,0238 %	±2,5 % отн.	
Диоксид азота (NO ₂) от 0 до 30 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
	-	0,000095 %	-	-	±5 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO ₂ -воздух)
	-	-	0,0015 %	0,00285 %	±2,5 % отн.	
Водород (H ₂) от 0 до 2 %	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	1,0 %	1,9 %	-	±1,5 % отн.	ГСО 10509-2014 (H ₂ - воздух)
Метанол (CH ₃ OH) от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,00095 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10509-2014 (CH ₃ OH - воздух)
	-	-	0,01 %	0,019 %	±2,5 % отн.	
Этанол (C ₂ H ₆ O) от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,00095 %	-	-	±8 % отн.	ГСО 10535-2014 (C ₂ H ₆ O - воздух)
	-	-	0,01 %	0,019 %	±5 % отн.	
Фтороводород (HF) от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
	-	0,000048 %	-	-	±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (HF-воздух)
	-	-	0,0006 %	0,00095 %	±4 % отн.	

Определяемый компонент, диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ПГС)				Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС
	ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4		
Примечания: Отклонение от номинального значения объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ПГС) в соответствии с описанием типа конкретного ГСО, используемого при поверке газоанализатора. Допускается замена ПГС №1 ПНГ – воздух и газа-разбавителя воздух на азот (О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 для газоанализаторов ИГМ-10Э; и О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 для газоанализаторов ИГМ-10ИК). Для диоксида углерода (CO ₂) допускается замена азота на синтетический воздух (O ₂ 21 %+ N ₂ ост.) ГСО 10506-2014.						

Приложение В
(рекомендуемое)
«ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ»

Протокол № _____ от _____

Поверки газоанализаторов стационарных ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э
в соответствии с документом МП 271-221-2017
«ГСИ. Газоанализаторы стационарные ИГМ-10ИК и ИГМ-10Э. 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	Объемная доля определяемого компонента, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Показания газоанализатора, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Значение основной погрешности, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Пределы допускаемой основной погрешности, % (% НКПР, млн ⁻¹)

Определение вариации выходного сигнала

№ ПГС	Объемная доля определяемого компонента, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Показания газоанализатора, %		Значение вариации выходного сигнала	Пределы допускаемой вариации выходного сигнала
		С _м	С _б		

Организация, проводившая поверку _____

СИ признано пригодным (или непригодным) к применению.
(ненужное зачеркнуть)

Дата поверки _____

Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____