

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



И.И. Ханов

10 июля 2015 г.


Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные «ИГАС» модели IR-SF₆
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1936-2015

з.р. 03223-16

СОГЛАСОВАНО
Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


Л.А. Конопелько
" " 2015 г.

РАЗРАБОТАЛ
Руководитель сектора
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Газоанализаторы стационарные «ИГАС» модели IR-SF₆ (далее - газоанализаторы), выпускаемые ООО «ИГАС Инжиниринг», г. Москва, Российская Федерация, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности газоанализатора	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний газоанализатора	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	да

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

2 Требования безопасности

2.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

2.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

2.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

2.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы и прошедшие необходимый инструктаж.

2.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 ммрт.ст., погрешность ±0,8 ммрт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С
6.3, 6.4	Персональный компьютер под управлением ОС семейства Microsoft Windows и установленным ПО «IGASToolBox.exe» или «MultiGas.exe»
	Преобразователь интерфейса RS-485 - USB
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ 6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Стандартные образцы состава газовой смеси гексафторид серы – азот (воздух), ГСО 10162-2012, в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А)

3.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

3.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

4 Условия поверки:

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 84,4 до 106,7

4.2 Время подачи ГС (если не указано иное) не менее утроенного $T_{0.9д}$.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) Выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 2) Проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке).

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

3) Выдерживают ГС в баллонах под давлением в помещении, в котором проводится поверка, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы – не менее 2 ч.

4) Подготавливают газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их технической документацией.

5) Собирают схему поверки, рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора должна соответствовать требованиям раздела 1.5 Руководства по эксплуатации КДГА.413311.001 РЭ (при первичной поверке);
- маркировка должна соответствовать требованиям раздела 1.6 Руководства по эксплуатации КДГА.413311.001 РЭ;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают электрическое питание газоанализатора согласно указаниям раздела 1.2 Руководства по эксплуатации КДГА.413311.001 РЭ.

Результат опробования считают положительным, если:

- во время операций запуска отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева газоанализаторы переходят в режим измерения (на дисплее отображается измерительная информация).

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается в правом верхнем углу окна программы «IGASToolBox.exe», номер версии автономного ПО проверяется путем проверки свойства файлов «ToolBox.exe» и «MultiGas.exe»);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа);

- результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии встроенного ПО газоанализатора не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводят по схеме рисунка Б.1 в следующем порядке:

1) подают на вход газоанализатора газовые смеси (Приложение А, таблица А.1, соответственно поверяемому измерительному каналу) в последовательности:

- при первичной поверке №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4,
 - при периодической поверке №№ 1 – 2 – 3 – 4,
- с расходом $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин.

2) фиксируют установившиеся показания дисплея газоанализатора при подаче каждой ГС;

Примечание – при проведении первичной поверки следует фиксировать также показания по цифровому выходу RS-485 посредством персонального компьютера с установленным ПО «IGASToolBox.exe» или “MultiGas.exe”

3) значение основной приведенной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки γ_i , %, для диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности (от 0 до 500 мг/м³), находят по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^o}{C_a - C_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i - результат измерений массовой концентрации гексафторида серы, полученный при подаче i -й ГС, мг/м³;

C_i^o - действительное значение массовой концентрации гексафторида серы в i -й ГС, мг/м³;

C_a, C_n - верхний и нижний пределы диапазона измерений массовой концентрации гексафторида серы, в котором нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, мг/м³.

4) значение относительной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности (св. 500 до 6000 мг/м³), находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^o}{C_i^o} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если

1) полученные значения основной погрешности газоанализатора не превышают, %:

- приведенной, в диапазоне измерений от 0 до 500 мг/м³ ± 10 ;

- относительной, в диапазоне измерений св. 500 до 6000 мг/м³ ± 10 .

2) показания на дисплее газоанализатора отличаются от показаний, полученных посредством цифрового выхода RS-485, не более чем на 0,2 в долях от предела допускаемой основной погрешности (при первичной поверке).

6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п.п. 6.4.1 при подаче ГС № 3.

Значение вариации показаний газоанализаторов v_δ , в долях от предела допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_\delta = \frac{C_3^b - C_3^M}{C_i^o \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где C_3^b, C_3^M - результат измерений массовой концентрации гексафторида серы при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности поверяемого газоанализатора, %.

Результат считают положительным, если значение вариации показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от предела допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 в следующем порядке:

1) на вход газоанализатора подают ГС №4, фиксируют установившееся значение показаний газоанализатора;

2) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;

3) подают на газоанализатор ГС №1, ждут установления показаний, снимают насадку с входа газоанализатора, продувают газовую линию ГС №4 в течение не менее 3 мин (при суммарной длине газовой линии не более 2 м), надевают насадку на вход газоанализатора и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний не превышает предела допускаемого времени установления показаний $T_{0,9д} 50$ с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) установленной формы. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

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

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

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

На оборотной стороне:

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

7.3 При отрицательных результатах газоанализатор не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов стационарных «ИГАС» модели IR-SF₆

Таблица А.1 – Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов стационарных «ИГАС» модели IR-SF₆

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³ (объемной доли, млн ⁻¹)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Гексафторид серы (SF ₆)	От 0 до 6000 (от 0 до 989 млн ⁻¹)	азот					О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,0082 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)	0,0494 % ± 10 % отн. (3000 мг/м ³)	0,0906 % ± 10 % отн. (5500 мг/м ³)	± (- 25X+5,0) % отн.	ГСО 10162-2012 (гексафторид серы - азот)

Примечания:

1) ГСО 10162-2012 - стандартные образцы состава газовой смеси гексафторид серы – азот (воздух) в баллоне под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92.

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 154-2011;

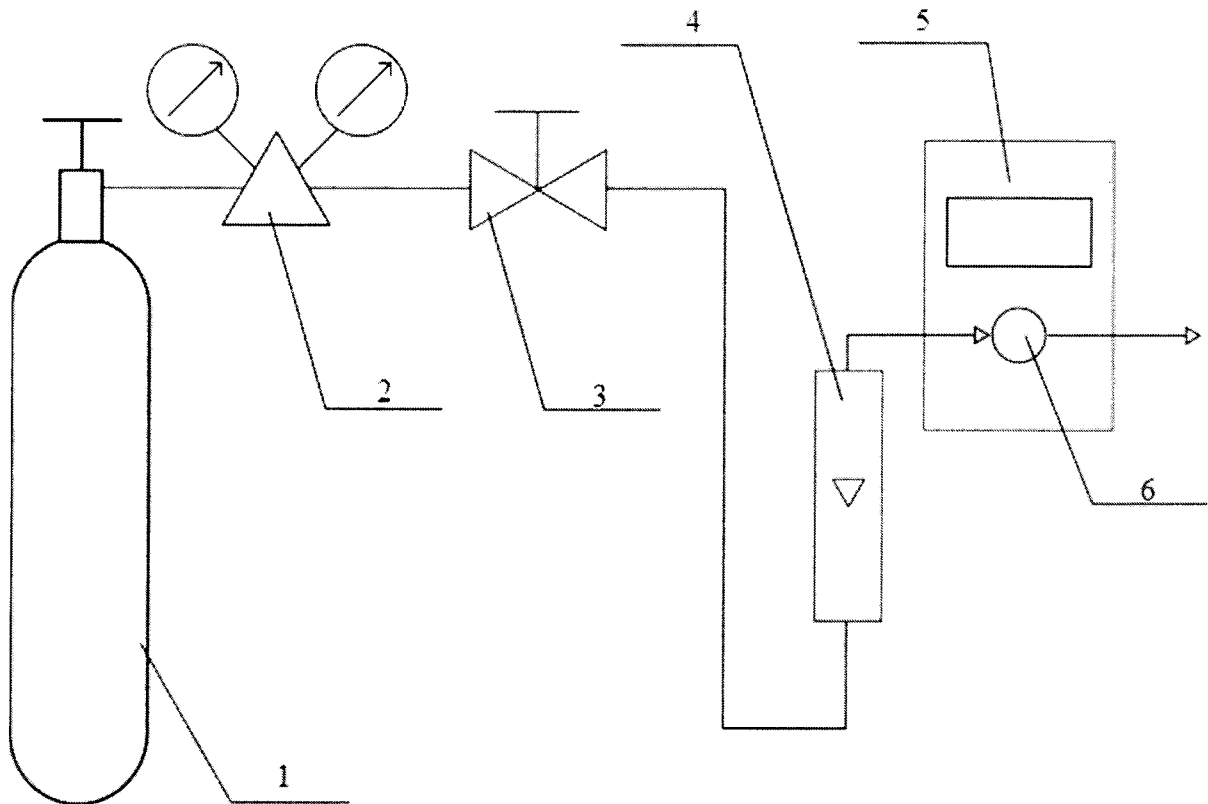
3) Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением. Допускается замена на поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух (марка Б) по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением.

4) Знак «X» в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %.

5) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в единицах массовой концентрации, мг/м³, в единицы измерений объемной доли, % или млн⁻¹, выполнен для нормальных условий при поверке – температура 20 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендуемая схема подачи ГС на газоанализаторы стационарные «ИГАС» модели IR-SF₆



- 1 – источник ГС (баллон с ГС);
- 2 – редуктор баллонный
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – газоанализатор;
- 6 – насадка для подачи ГС.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС
на газоанализаторы стационарные «ИГАС» модели IR-SF₆

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Протокол поверки

№ _____ от _____

(тип СИ)

- 1) Заводской номер СИ _____
 2) Принадлежит _____
 3) Наименование изготовителя _____
 4) Дата выпуска _____
 5) Наименование нормативного документа по поверке _____

6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/ номера паспортов ГС _____

7) Вид поверки (первичная, периодическая)
 (нужное подчеркнуть)

8) Условия поверки:

- температура окружающей среды _____
- относительная влажность окружающей среды _____
- атмосферное давление _____

9) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности газоанализаторов

Номер ГС (точка поверки)	Состав ГС	Действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, % (млн ⁻¹), или массовая концентрация, мг/м ³	Измеренное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче i-ой ГС, объемная доля, % (млн ⁻¹), или массовая концентрация, мг/м ³	Значение погрешности, полученное при поверке	
				приведенной, %	относительной, % ¹

Определение вариации показаний _____

Определение времени установления показаний _____

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____
(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____

(Выдано извещение о непригодности _____ от _____)
подпись _____ дата _____