

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин



М.п.

« 05 » февраля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газосигнализаторы ТГС-3 И
Методика поверки
МП 242-2569-2024

Руководитель

научно-исследовательского отдела

государственных эталонов

в области физико-химических измерений

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

« 05 » февраля 2024 г.

Разработчик

Руководитель лаборатории

Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2024 г

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газосигнализаторы ТГС-3 И (далее - газосигнализаторы).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки 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.

2) Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции 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	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям			10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства	да	да	10.1
Определение времени срабатывания	да	нет	10.2
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	да	да	10.3

2.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±5
- диапазон относительной влажности воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 101,3 ± 3,3

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газосигнализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 52931-2008, Приказом Росстандарта № 2315 от 31.12.2020 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», эксплуатационной документацией на газосигнализаторы, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 98 до 104,6 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 10531-2014 (CH ₄ -воздух), ГСО 10531-2014 (CO-воздух), ГСО 10531-2014 (O ₂ -N ₂) в баллонах под давлением ¹⁾
	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода (20,9±0,5) %, объемная доля оксида углерода не более 0,5 млн ⁻¹ , объемная доля метана не более 0,15 млн ⁻¹ , азот – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода (20,9±0,5) %, объемная доля метана не более 5 млн ⁻¹ , азот – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Азот газообразный в баллонах под давлением, объемная доля азота не менее 99,99 %	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74
	Средство измерений интервалов времени, класс точности 3	Секундомер механический СОПр, рег. № 11519-11
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М160
	Вентиль трассовый точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль трассовый точной регулировки ВТР-4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Редуктор баллонный, максимальное входное давление 200 кгс/см ² , максимальное выходное давление 3,5 кгс/см ² *	Редуктор баллонный БАЗО-5МГ, ТУ 3645-032-00220531-97, максимальное входное давление 200 кгс/см ² , максимальное выходное давление 3,5 кгс/см ²
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Тройник	Тройник для трубки поливинилхлоридной диаметром 6 мм

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

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

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены ¹⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Все работы по поверке газосигнализаторов должны проводиться с соблюдением действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго РФ от 12 августа 2022 года № 811.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results>.

7 Внешний осмотр

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газосигнализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям раздела 9 руководства по эксплуатации и паспорта ТФАП.468219.016 РЭ и ПС;
- соответствие маркировки требованиям раздела 7 руководства по эксплуатации и паспорта ТФАП.468219.016 РЭ и ПС;
- отсутствие механических повреждений газосигнализатора, влияющих на работоспособность.

7.1.2 Газосигнализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС выдерживать при температуре поверки не менее 24 ч;
- выдерживать газосигнализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовить газосигнализатор к работе в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации и паспорта ТФАП.468219.016 РЭ и ПС;
- подготовить средства поверки и вспомогательные средства к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование (проверку работоспособности) газосигнализатора проводят в соответствии с пп. 4.5 – 4.9 руководства по эксплуатации и паспорта ТФАП.468219.016 РЭ и ПС.

8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если соблюдается описанная в пп. 4.5 – 4.9 руководства по эксплуатации и паспорта ТФАП.468219.016 РЭ и ПС последовательность при включении электрического питания и отсутствует информация об отказах.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят путем проверки соответствия ПО газосигнализатора тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газосигнализатор, для чего включают электрическое питание газосигнализаторов и в последовательности запуска на дисплее отображается номер версии.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО соответствует указанному в Описании типа газосигнализатора.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства

Определение основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства газосигнализаторов производят в следующей последовательности:

- а) собирают газовую схему, представленную на рисунке Б.1 (Приложение Б);
- б) на вход газосигнализатора через тройник подают ГС в последовательности №№ 1 – 2 (таблица А.1 Приложение А). Расход ГС устанавливают так, чтобы значение расхода в линии сброса было в диапазоне от 0,1 до 0,2 дм³/мин (для исключения возможности разбавления ГС атмосферным воздухом)

Время подачи каждой ГС не менее 30 с, время подачи контролируют с помощью секундомера.
в) фиксируют состояние сигнализации газосигнализаторов при подаче каждой ГС.

Результаты определения основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства считают положительными, если состояние сигнализации соответствует:

- порог «предупреждение» срабатывает при подаче ГС № 1;
- порог «тревога» срабатывает при подаче ГС № 2.

10.2 Определение времени срабатывания

Допускается проводить определение времени срабатывания одновременно с определением абсолютной погрешности по п. 10.1 и в следующем порядке:

- а) продувают газосигнализатор чистым атмосферным воздухом;
- б) подают на вход газосигнализатора ГС, соответствующую проверяемому порогу срабатывания («предупреждение», «тревога»), включают секундомер и фиксируют время срабатывания сигнализации для соответствующего порога.

Результаты определения считают положительными, если время срабатывания не превышает 30 с.

10.3 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

Газосигнализаторы признают соответствующими метрологическим требованиям, если

- результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные;
- результаты проверок по пп. 9 и 10.1, 10.2 соответствуют требованиям, приведенным в Таблицах В.1 и В.2 Приложения В.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки по форме, установленной системой менеджмента качества СМК поверителя.

11.2 Газосигнализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца газосигнализатора или лица, представившего газосигнализатор на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца газосигнализатора или лица, представившего газосигнализатор на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении).

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газосигнализаторов

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газосигнализаторов

Определяемый компонент	Единица измерений	Порог срабатывания сигнализации, содержание определяемого компонента	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС		Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС № 1	ГС № 2		
Метан (CH ₄)	объемная доля, %	0,7	1,1	-	±2,5	ГГС с ГСО 10531-2014 CH ₄ -воздух, газ-разбавитель-воздух марки А или Б по ТУ 6-21-5-85
		1,75	-	2,5		
Кислород (O ₂)	объемная доля, %	19,0	18,6	-	±2,0	ГГС с ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂ , газ-разбавитель-азот по ГОСТ 9293-74
		17,8	-	17,0		
Оксид углерода (CO)	массовая концентрация, мг/м ³	20	22	-	±3,0	ГГС с ГСО 10531-2014 CO-воздух, газ-разбавитель-воздух марки А по ТУ 6-21-5-85
		60	-	66		

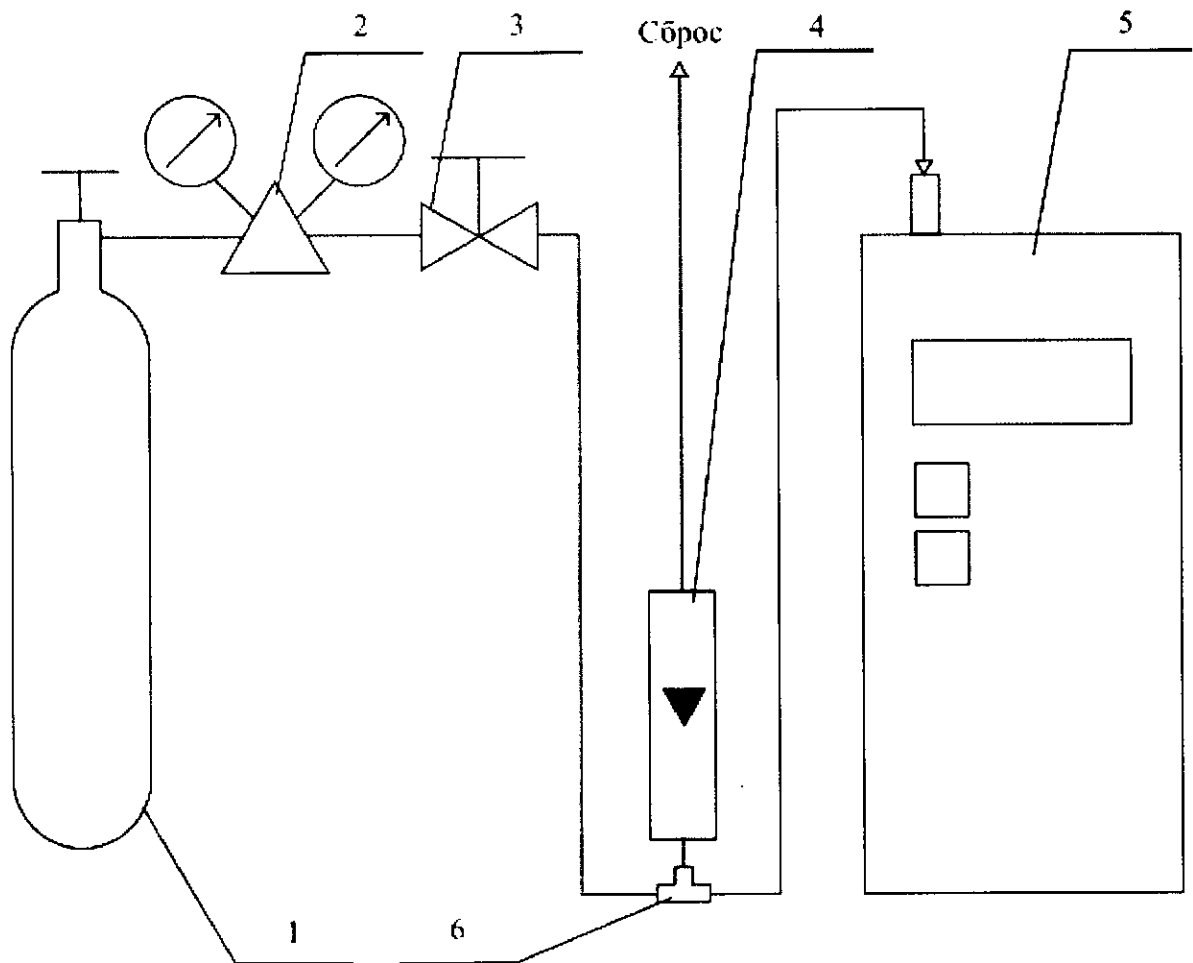
Примечания:

1) ГГС – генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15.

2) Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подачи ГС при проведении поверки газосигнализаторов ТГС-3 И



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки; 4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 – газосигнализатор; 6 – тройник (подача ГС от генератора газовых смесей осуществляется на вход тройника 6)

Рисунок 1 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением

Приложение В
(рекомендуемое)

Таблица В.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Прошивка ТГС-3 И
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.00 ¹⁾
¹⁾ Номер версии записывается в виде 2.хх, где «2» указывает на метрологически значимую (неизменяемую) часть ПО, а «хх» (арабские цифры от 0 до 9) описывают модификации ПО, которые не влияют на МХ СИ (интерфейс, устранение незначительных программных ошибок и т.п.).	

Таблица В.2 – Метрологические характеристики газосигнализаторов

Наименование характеристики	Значение
Пороги срабатывания по метану, объемная доля, %:	
- «предупреждение»	0,7
- «тревога»	1,75
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства по метану, объемная доля, %:	
- «предупреждение»	±0,3
- «тревога»	±0,75
Пороги срабатывания по кислороду, объемная доля, %:	
- «предупреждение»	19
- «тревога»	17,8
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства по кислороду, объемная доля, %:	
- «предупреждение»	±0,4
- «тревога»	±0,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства по кислороду, объемная доля, %:	
- «предупреждение»	±1,5
- «тревога»	±1,5
Пороги срабатывания по оксиду углерода, массовая концентрация, мг/м ³ :	
- «предупреждение»	20
- «тревога»	60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства по оксиду углерода, массовая концентрация, мг/м ³ :	
- «предупреждение»	±2
- «тревога»	±6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства по оксиду углерода, массовая концентрация, мг/м ³ :	
- «предупреждение»	±8
- «тревога»	±25
Время срабатывания сигнализации, с, не более	30
Нормальные условия измерений:	
- диапазон температуры окружающей среды, °С:	от +15 до +25
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 98 до 104,6