

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов



**«ГСИ. Газоанализаторы портативные одноканальные
Rattler T40 II. Методика поверки»**

МП-461-2024

Москва
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы портативные одноканальные Rattler T40 II (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей методики.

1.3 Прослеживаемость при поверке газоанализатора обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого газоанализатора используется метод прямых измерений поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2 Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	–	–
Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента	10.1	да	да
Определение времени установления показаний	10.2	да	нет
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 Допускается проводить периодическую поверку на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца средства измерений (лица, предоставившего средство измерений на поверку). Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2.3 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор, имеющий квалификацию поверителя и прошедший инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	<p>Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры: от минус 45 °C до плюс 60 °C, ПГ ± 0,5 °C от минус 45 °C до минус 20 °C включ. ПГ ± 0,2 °C св. минус 20 °C до плюс 60 °C включ. в диапазоне измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа</p> <p>в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, ПГ: ± 2 %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	<p>Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени</p>	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры: от минус 45 °C до плюс 60 °C, ПГ ± 0,5 °C от минус 45 °C до минус 20 °C включ. ПГ ± 0,2 °C св. минус 20 °C до плюс 60 °C включ. в диапазоне измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа</p> <p>в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, ПГ: ± 2 %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

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 средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15)
	Рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2	Азот газообразный особой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74
	ПНГ-воздух синтетический сжатый марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646	ПНГ – воздух в баллонах под давлением по ТУ 20.11.13-020-20810646
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег.№ 44154-16)
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода $0,063 \text{ м}^3/\text{ч}$, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметры с местными показаниями стеклянные РМС (рег. № 67050-17)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления. РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006	Вентиль точной регулировки*
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
—		Насадка калибровочная*
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.</p>		

Для выполнения п.п. 10.1–10.2 методики поверки допускается использование стандартных образцов состава искусственных газовых смесей (ГС), не указанных в таблице 2, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанным 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 1/2.

2) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией или вытяжным шкафом.

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

6.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно класса I ГОСТ Р 12.1.019-2017.

6.4 При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением, должны соблюдаться 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 года № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность газоанализаторов;
- четкость надписей на лицевой панели;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2 Газоанализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.2.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.2.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4 Выдержать поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, в течение 60 секунд выполняется самодиагностика, выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева, а после этого газоанализатор переходит в режим измерений.

8.3.2 Результат опробования считается положительным, если после тестирования отсутствуют сообщения об ошибке и газоанализатор перешел в режим измерений.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (ПО) газоанализатора проводится путем проверки соответствия ПО газоанализатора, представленного на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (версия ПО отображается при включении газоанализатора).

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные номера версии совпадают с указанными в Описании типа газоанализаторов.

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

10.1 Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента

10.1.1 Определение погрешности измерений объемной доли определяемых компонентов газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунках Б.1, Б.2 Приложения Б;

2) подают на вход газоанализатора ГС (таблица А.1 Приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в течение не менее утроенного номинального времени установления показаний с расходом от 100 до 500 см³/мин в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 в течение не менее утроенного Т_{0,9 ном},

где:

1 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах (5±5) % поверяемого диапазона (кислород O₂) или поддиапазона (оксид углерода CO, сероводород H₂S);

2 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах (50±5) % поверяемого диапазона (кислород O₂) или поддиапазона (оксид углерода CO, сероводород H₂S);

3 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах (95±5) % поверяемого диапазона (кислород O₂) или поддиапазона (оксид углерода CO, сероводород H₂S);

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;

- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГГС-03-03 (для разбавления промежуточной газовой смеси);

3) фиксируют установившиеся значения по показаниям встроенного жидкокристаллического дисплея;

4) рассчитывают значение погрешности в зависимости от того, какая погрешность нормирована в проверяемом диапазоне по формуле (1) или (2).

10.1.2 Значение абсолютной погрешности газоанализаторов, Δ_i , рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_{i\vartheta} \quad (1)$$

где C_i – результат измерений газоанализатором объемной доли i -го определяемого компонента, %;

$C_{i\vartheta}$ – действительное значение объемной доли определяемого компонента в i -ой ГС, %.

10.1.3 Значение приведенной к верхнему пределу поддиапазона измерений погрешности (γ , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma = \frac{C_i - C_{i\vartheta}}{C_b} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где C_b – значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу поддиапазона измерений, млн⁻¹.

10.1.4 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей методики.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 первого поддиапазона (оксид углерода CO, сероводород H₂S) или диапазона (кислород O₂) и ГС №3 второго поддиапазона (оксид углерода CO, сероводород H₂S) или диапазона (кислород O₂) в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин, подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результат проверки считать положительным, если время установления показаний не превышает указанного в таблице В.1 Приложения В настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком 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, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству в области обеспечения единства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный ин-

формационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Г.С. Володарская

Инженер по метрологии (стажер)
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Л.В. Рассказова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС

Определяемый компонент	Диапазон измерений концентрации определяемого компонента	Номинальное значение концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС ¹⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Окись углерода СО	от 0 до 1000 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот ²⁾³⁾	500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	950 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	ГСО 10531-2014
	св. 1000 до 2000 млн ⁻¹	1050 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1900 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	ГСО 10531-2014
Кислород О ₂	от 0 до 30 % об. д.	ПНГ-азот ²⁾	15 % ± 5 % отн.	28,5 % ± 5 % отн.	ГСО 10531-2014
Сероводород Н ₂ S	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот ²⁾³⁾	50 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	95 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	ГСО 10537-2014
	св. 100 до 200 млн ⁻¹ включ.	105 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	150 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	190 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	ГСО 10537-2014
	св. 200 до 500 млн ⁻¹	210 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	350 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	480 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	ГСО 10537-2014

Примечания:

¹⁾ В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03;

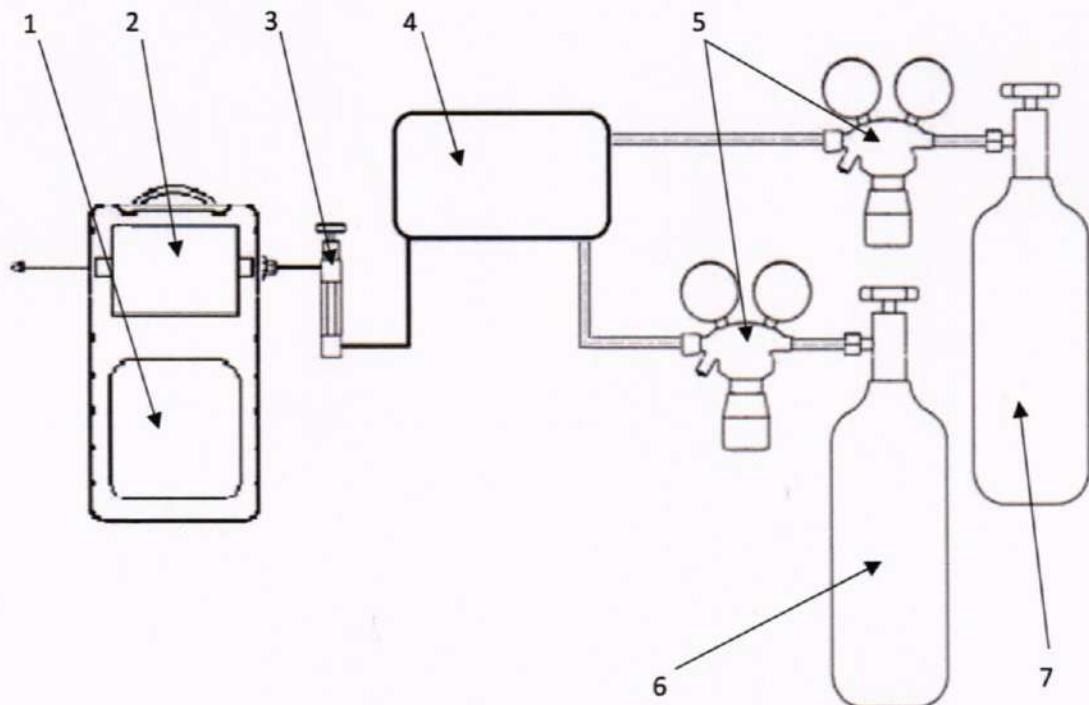
²⁾ Азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3;

³⁾ Допускается использование воздуха синтетического сжатого марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646 вместо азота о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.

Приложение Б

(обязательное)

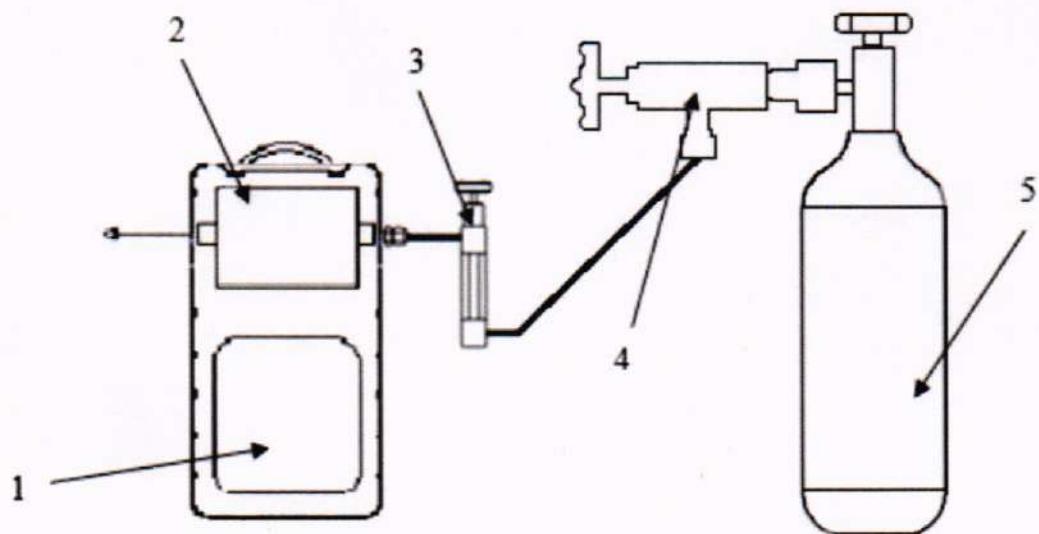
Схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



1 – поверяемый газоанализатор;
 2 – калибровочная насадка;
 3 – ротаметр (индикатор расхода);
 4 – генератор газовых смесей ГГС-03-03 (в
 качестве примера);

5 – регулятор давления;
 6 – баллон с ГСО-ПГС;
 7 – баллон с ПНГ.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением генератора газовых смесей



- 1 – проверяемый газоанализатор;
2 – калибровочная насадка;
3 – ротаметр (индикатор расхода);
4 – вентиль точной регулировки;
5 – баллон с ГСО-ПГС.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением ГСО-ПГС

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу поддиапазона измерений погрешности, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %	Время установления показаний ($T_{0,9}$), с, не более
Кислород O_2	от 0 до 30 %	-	± 1	10
Окись углерода CO	от 0 до 1000 млн ⁻¹ включ. св. 1000 до 2000 млн ⁻¹	± 10	-	10
Сероводород H_2S	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 200 млн ⁻¹ включ. св. 200 до 500 млн ⁻¹	± 10	-	10