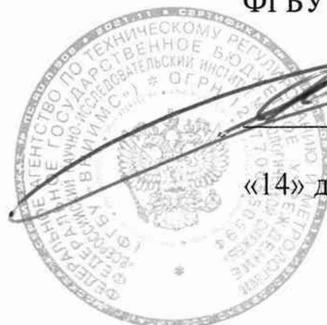


ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«14» декабря 2022 г.

ГСИ. Газоанализаторы СЕНС СГ-А3

Методика поверки

МП 205-18-2022

г. Москва
2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
11 Оформление результатов поверки	7
Приложение А (обязательное) Схема подключения газоанализатора при проведении поверки	9
Приложение Б (обязательное) Схема подачи ПГС при проведении поверки	10
Приложение В (рекомендуемое) Протокол поверки	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на газоанализаторы СЕНС СГ-А3, изготавливаемые по СЕНС. 413347.026ТУ (далее по тексту – газоанализаторы), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость газоанализаторов к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, согласно Приказу Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315. Реализован метод прямых измерений и непосредственного сличения с рабочими эталонами.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – определение основной погрешности измерений и вариации выходного сигнала по поверочному компоненту; – определение времени установления выходного сигнала $t(90)$	10.1	да	да
	10.2	да	нет
Оформление результатов поверки	11	да	да

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку, если в методике нет особых указаний, необходимо проводить при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- расход ПГС от 0,7 до 1,0 л/мин;
- длительность подачи ПГС – до установления показаний, но не менее 240 с;
- механические воздействия и агрессивные примеси отсутствуют.

3.2 При поверке электрическое питание газоанализатора осуществлять напряжением, соответствующим диапазону напряжений питания, указанному в его эксплуатационной документации.

3.3 Фиксация показаний и необходимые расчеты должны выполняться по всем доступным для варианта исполнения газоанализатора выходным сигналам.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализатор, на средства поверки и оборудование, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны использоваться следующие средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,3$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, погрешность ± 2 % и ± 3 %, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, погрешность $\pm 2,5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
10	Емкость шкалы времени не менее 30 минут, цена деления шкалы 0,2 с	Секундомер механический СОСпр мод. СОСпр-26-2-010 (рег. № 11519-11)
10	Верхний предел диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, погрешность измерений ± 4 % от верхнего предела диапазона измерений.	Ротаметр с местным показанием РМ мод. РМ-А-0,063 ГУЗ (рег. № 19325-00)
10	Измерение выходного напряжения до 50 В, измерение до 1 А	Источник питания MPS мод. MPS-6003LK-1, (госреестр № 32050-06).
10	Измерение постоянного напряжения до 50 В, измерение тока до 1 А	Мультиметр цифровой Agilent 34401A (рег. № 54848-13)
10	Номинальное сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01	Катушка электрического сопротивления измерительная Р331 (рег. № 1162-58)
10	Диапазон измерений от 0,1 до 99999,9 Ом; класс точности $0,2/6 \cdot 10^{-6}$	Магазин сопротивления Р33 (рег. № 1321-60)
10	Объемная доля компонента от 0 до 1,7 %	Пропан (С ₃ Н ₈) (рег. № ГСО 10700-2015)
10	Объемная доля компонента от 0 до 4,4 %	Метан (СН ₄) (рег. № ГСО 10700-2015)
10	Объемная доля азота не менее 99,999 %, 1 сорт	Азот особой чистоты ГОСТ 9293-74
10	–	Адаптер для подачи ПГС

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10	–	Редуктор универсальный CONTROL UNI ArT-128-1
10	–	Преобразователь интерфейса AC4
10	–	Адаптер ЛИН-USB
10	–	HART/USB модем ЭЛ-МЕТРО-808
10	–	Персональный компьютер со свободными USB-портами

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

5.3 Эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед началом поверки и в процессе ее проведения необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на газоанализатор.

6.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019 и требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Перед началом поверки газоанализатор должен быть осмотрен.

7.2 Необходимо проконтролировать:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие наименования изделия, обозначения, заводского номера, маркировки, нанесенной на информационной табличке данным, приведённым в эксплуатационной документации;
- комплектность, в соответствии с эксплуатационной документацией.

Примечание - При периодической поверке допускается отсутствие комплекта монтажных частей газоанализатора.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если газоанализатор соответствует выше перечисленным требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3.

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки баллоны с газовыми смесями (ПГС) должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 часов, поверяемый газоанализатор – в течение 2 часов.

Примечание – Допускается сокращение времени выдержки до 10 минут, если газоанализатор до начала поверки находился с эталонами в одном помещении, удовлетворяющем условиям проведения поверки.

Подготовить поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

Подключать газоанализатор необходимо согласно схеме подключения, приведенной в приложении А. Подать на газоанализатор напряжение питания и установить связь с газоанализатором по протоколу обмена.

Проверка общего функционирования выполняется автоматически при включении газоанализатора.

Результаты проверки считают положительными, если после окончания времени прогрева и самодиагностики газоанализатор переходит в режим измерения, нет свечения индикатора «неисправность».

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить в соответствии с эксплуатационной документацией идентификационный номер (номер версии) программного обеспечения и сравнить его с приведённым в паспорте.

9.2 Результат проверки считать положительным, если номер версии идентичен записанному в паспорте на газоанализатор и не ниже В700.

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

10.1 Определение основной погрешности измерений и вариации выходного сигнала по поверочному компоненту

Собрать схему подачи ПГС при проведении поверки в соответствии с приложением Б.

Подать на газоанализатор напряжение питания.

Подать на вход газоанализатора ПГС, соответствующую варианту исполнения газоанализатора по поверочному компоненту, в последовательности:

– ПГС №1 – ПГС №2 – ПГС №3 – ПГС №2 – ПГС №1 – ПГС №3 (при первичной поверке);

– ПГС №1 – ПГС №2 – ПГС №3 (при периодической поверке);

зафиксировать показания C_i на каждой ПГС.

Таблица 3 – Поверочные газовые смеси азот, пропан, метан

Поверочный компонент	Диапазон измерений	Диапазон значений объёмной доли определяемого компонента в ПГС, %, остальное азот			Пределы допускаемой абсолютной погрешности ПГС, $\pm\Delta$ %	Примечание
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3		
Пропан (C ₃ H ₈)	(0...100) % НКПР, (0...1,7) об. %	азот			–	ГОСТ 9293-74
			0,85 ± 0,10		0,013	ГСО 10700-2015
				1,50 ± 0,15	0,023	ГСО 10700-2015
Метан (CH ₄)	(0...100) % НКПР, (0...4,4) об. %	азот			–	ГОСТ 9293-74
			2,20 ± 0,10		0,03	ГСО 10700-2015
				4,20 ± 0,15	0,05	ГСО 10700-2015

Вычислить основную абсолютную погрешность (Δ_{di}) измерений при подаче ПГС №1 и ПГС №2 по формуле:

$$\Delta_{di} = C_i - C_{0i}, \quad (1)$$

где C_i – показания газоанализатора при подаче i-ой ПГС, % НКПР

C_{0i} – действительное значение концентрации измеряемого компонента в i -ой ПГС, % НКПР.

Вычислить основную относительную погрешность (δ_3) измерений при подаче ПГС №3 по формуле:

$$\delta_3 = \frac{C_3 - C_{03}}{C_{03}} \cdot 100, \quad (2)$$

где C_3 – показания газоанализатора при подаче ПГС №3, % НКПР

C_{03} – действительное значение концентрации измеряемого компонента в ПГС №3, % НКПР.

Вычислить вариацию выходного сигнала (ϑ) по формуле:

$$\vartheta = C_6 - C_m, \quad (3)$$

где C_6 , C_m – показания газоанализатора при подаче ПГС №2 при подходе к проверке со стороны больших значений концентрации (после подачи ПГС №3) и меньших значений концентрации (после подачи ПГС №1) соответственно, % НКПР.

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения основной погрешности измерений и вариации выходного сигнала по поверочному компоненту не превышают пределов погрешностей, указанных в паспорте на конкретный газоанализатор.

10.2 Определение времени установления выходного сигнала $t(90)$

Собрать схему подачи ПГС при проведении поверки в соответствии с приложением Б.

Подать на газоанализатор напряжение питания.

Подать на вход газоанализатора ПГС №3, соответствующую варианту исполнения газоанализатора по поверочному компоненту. Зафиксировать установившееся показание (C_3) (при этом должны удовлетворяться требования пределов основной погрешности) и вычислить величину 90 % от установившегося значения по формуле:

$$C_{90} = 0,9 \cdot C_3 \quad (4)$$

Прекратить подачу ПГС №3.

Подать на вход газоанализатора ПГС №1. Прекратить подачу ПГС №1.

Подать на вход газоанализатора ПГС №3, соответствующую варианту исполнения газоанализатора по поверочному компоненту и одновременно запустить секундомер. Зафиксировать время $t(90)$ достижения показания вычисленной величины (C_{90}). Прекратить подачу на газоанализатор ПГС №3.

Примечание – Допускается определение времени установления выходного сигнала $t(90)$ совместить с 10.1.

Результат поверки считать положительным, если полученное значение времени установления выходного сигнала $t(90)$ не превышает 60 с.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении В.

11.2 Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

11.3 Положительные результаты поверок оформляются записью в паспорте на газоанализатор. Знак поверки наносится в паспорт газоанализатора.

По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, на положительные результаты поверки выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор к применению не допуска-

ется.

По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, на отрицательные результаты поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела 205
ФГБУ «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Ведущий инженер отдела 205
ФГБУ «ВНИИМС»

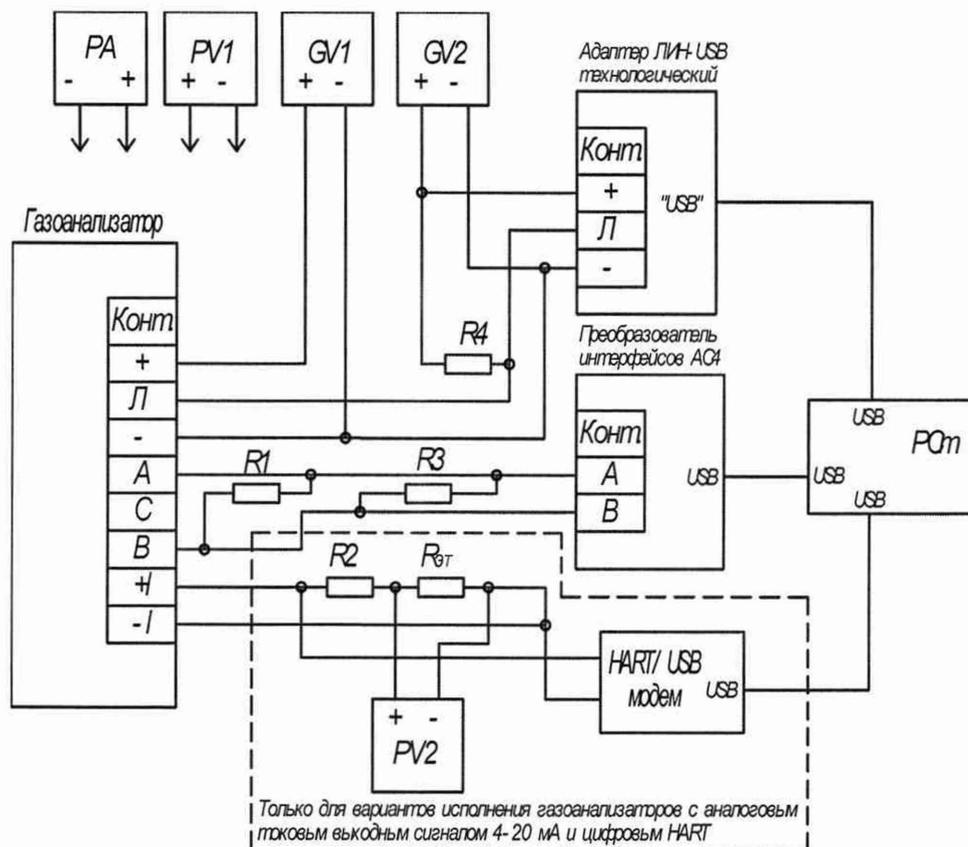


Д.А. Пчелин

Приложение А
(обязательное)

Схема подключения газоанализатора при проведении поверки

А.1 Схема подключения газоанализатора приведена на рисунке А.1.



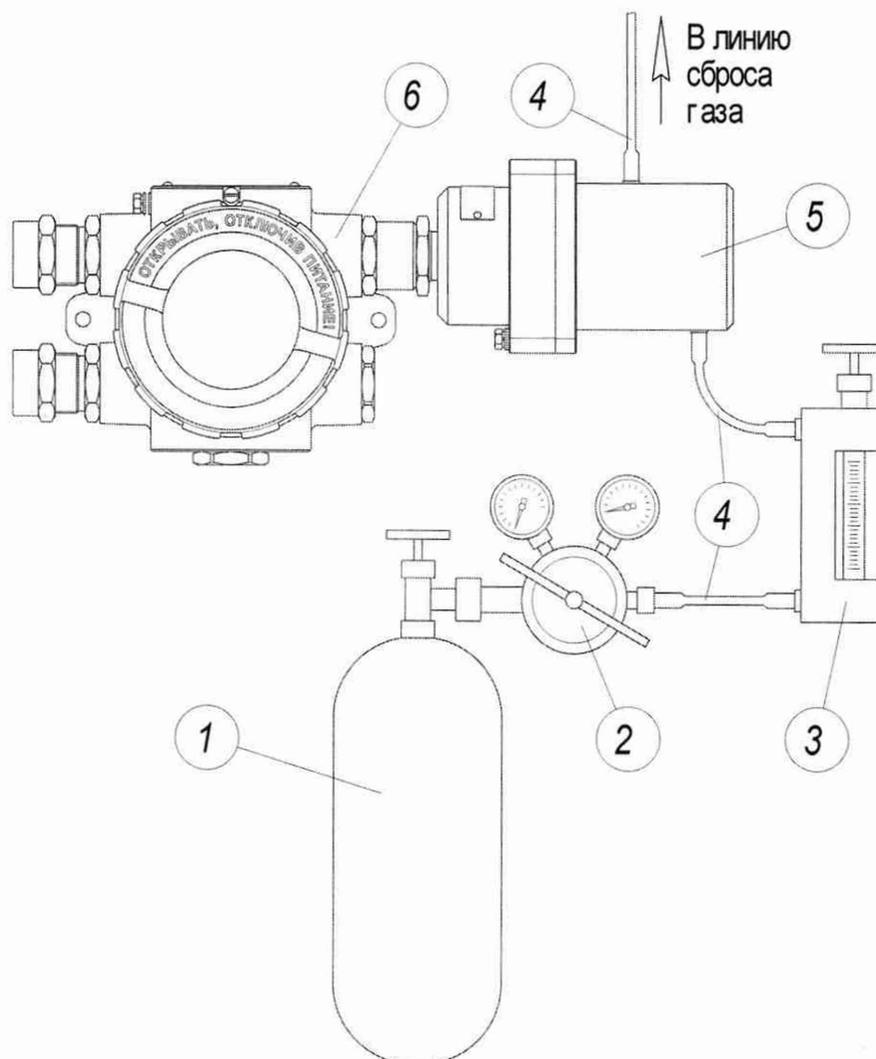
Примечания

- 1 По умолчанию магазин сопротивлений R2 должен быть установлен на сопротивление 150 Ом.
- 2 Установку напряжения на источнике питания GV при проверках осуществлять по мультиметру PV1;
- 3 Измерение тока потребления осуществлять подключением мультиметра PA в разрыв цепи между контактом «+» газоанализатора и контактом «+» источника питания GV1;
- 4 Допускается вместо согласующего резистора R3 использовать встроенный резистор в преобразователе интерфейсов AC4, включение которого осуществляется в соответствии с его эксплуатационной документацией.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Схема подачи ПГС при проведении поверки

Б.1 Схема подачи ПГС при проведении поверки приведена на рисунке Б.1.



1 – баллон с ГСО ПГС; 2 – редуктор РВ-90; 3 – ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ; 4 – трубка ПМ-1/42; 5 – адаптер для подачи ПГС; 6 – газоанализатор

Рисунок Б.1

Приложение В
(рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

Дата проведения поверки _____

Наименование и тип поверяемого средства измерений _____

Заводской номер _____

Место проведения поверки _____

Методика поверки _____

Условия поверки _____

Средства поверки

(наименование, тип, заводской номер)

1. Внешний осмотр средства измерений:

(результат проверки)

2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений:

(результат проверки)

3. Проверка программного обеспечения средства измерений:

(результат проверки, номер версии (идентификационный номер) ПО)

4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

4.1 Определение основной погрешности измерений и вариации выходного сигнала по поверочному компоненту

Наименование параметра	Фактические данные, %НКПР					
	ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №2	ПГС №1	ПГС №3
$C_{oi}, *$ %НКПР						
C_i , %НКПР						
Δ_{di} , % НКПР			—			—
δ_3 %	—	—		—	—	
ϑ , % НКПР						

4.2 Определение времени установления выходного сигнала $t(90)$

$C_{90} =$ %НКПР $t(90) =$ __ с ($t(90)_{\text{доп.}} \leq 60$ с)

Заключение _____

Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (ФИО)