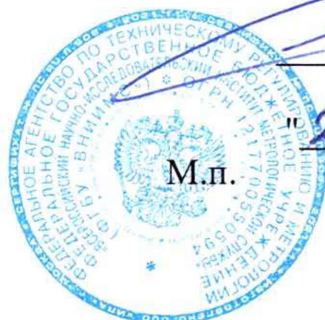


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»


_____ А.Е. Коломин



« 24 » 11 2023 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы кислорода АСТЕК

Методика поверки

МП 205-33-2023

г. Москва
2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на газоанализаторы кислорода АСТЕК (далее по тексту – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Методика обеспечивает прослеживаемость СИ к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315, методом прямых измерений поверяемым СИ величины, воспроизводимой с помощью Государственных стандартных образцов состава газовых смесей (ГСО) или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Модель газоанализатора	Диапазон измерений объемной доли кислорода	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений % ¹⁾	Время установления выходного сигнала $T_{(90)}$, с, не более
АСТЕК 1001 АСТЕК 1011 АСТЕК 1021	от 0 до 1,00 %	±2	10
	от 0 до 2,50 %	±2	10
	от 0 до 5,0 %	±2	10
	от 0 до 10,0 %	±2	10
	от 0 до 25,0 %	±1	10
АСТЕК 1002 АСТЕК 1012 АСТЕК 1022	от 0 до 10 млн ⁻¹	±10	90
	от 0 до 25 млн ⁻¹	±6	90
	от 0 до 50 млн ⁻¹	±4	90
	от 0 до 100 млн ⁻¹	±4	90
	от 0 до 200 млн ⁻¹	±4	90
	от 0 до 250 млн ⁻¹	±4	90
	от 0 до 500 млн ⁻¹	±4	60
	от 0 до 1000 млн ⁻¹ от 0 до 10000 млн ⁻¹	±4	60
АСТЕК 1003 АСТЕК 1013 АСТЕК 1023	от 0 до 1,00 %	±2	10
	от 0 до 2,50 %	±2	10
	от 0 до 5,0 %	±2	10
	от 0 до 10,0 %	±2	10
	от 0 до 25,0 %	±1	10
	от 0 до 50,0 %	±1	10
	от 50,0 до 100 %	±1	10
	от 95 до 100 %	±10	10
	от 0 до 100 %	±1	10
АСТЕК ЭКОН	от 0 до 2,5 %	±2	10
	от 0 до 5,0 %	±2	10
	от 0 до 10,0 %	±2	10
	от 0 до 25,0 %	±1	10

¹⁾ Нормирующее значение – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции	
		первичной поверке	периодической поверке
Контроль условий поверки	3	да	да
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик	10		
Определение основной приведенной погрешности измерений	10.1	да	да
Определение времени установления выходного сигнала $T_{(90)}$	10.2	да	нет
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа $98,7 \pm 3,3$

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению операций поверки допускаются сотрудники юридического лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с Федеральным Законом РФ от 28.12.2013 г. № 412-ФЗ на проведение поверки средств измерений.

4.2 Специалист, осуществляющий поверку, должен изучить настоящую методику поверки, ознакомиться с эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на поверяемое средство измерений.

4.3 К операциям, выполняемым непосредственно с газоанализатором по месту эксплуатации (включение, управление газоанализатором, подключение и переключение коммуникаций, подключение баллонов с ПГС и прочее) допускаются сервис-инженеры или операторы, обслуживающие СИ и имеющие допуск к выполнению работ, под непосредственным контролем поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3, 8-10	Средства измерений температуры в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 5 %; диапазон измерений атмосферного давления от 95 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 кПа.	Прибор для измерений климатических параметров Метео-10 (рег. № 40335-09)
10	Средства измерений интервала времени в диапазоне от 0 до 90 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 с.	Секундомер механический СОСпр мод. СОСпр-26-2-010 (рег. № 11519-11)
	Средства измерений объемного расхода газов в диапазоне от 0,0126 до 0,25 м ³ /ч, пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений объемного расхода ± 4 %.	Ротаметр с местными показаниями РМ, мод. РМ-А (рег. № 79740-20)
	ГСО состава кислорода (О ₂) в азоте 0-2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (Приложение 1)	ГСО 10530-2014 ГСО 10531-2014 ГСО 10532-2014
	Азот газообразный, объемная доля азота не менее 99,999 %, 1 сорт	Азот особой чистоты ГОСТ 9293-74
	Трубка поливинилхлоридная типа ТВ-40, 6×1,2 по ГОСТ 19034-82; Редуктор ДКП ГОСТ 5.1381-72, вентиль тонкой регулировки АПИ 4.463.008 или натекатель Н-12	
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и поверенные средства измерений, стандартные образцы с действующими паспортами, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, и обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку выполняют по месту эксплуатации СИ или в специализированной лаборатории, при условии обеспечения обезвреживания использованных газовых смесей химическими методами или их безопасного сброса в технологический поток.

6.2 При выполнении работ в помещении должно присутствовать не менее двух человек, включая поверителя.

6.3 Помещение для проведения работ должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией и средствами сигнализации о превышении содержания компонентов (Кислород О₂) в воздухе рабочей зоны.

6.4 При проведении поверки выполняют следующие правила безопасности:

- правила техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда от 15.12.2020 г. № 903н;

- правила пожарной безопасности, ГОСТ 12.1.004-91;

- «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536.

- требования безопасности, приведенные в документации на поверяемое средство измерений, в документации на средства поверки, а также требования безопасности на промышленном объекте, где проводится поверка.

6.5 Работы необходимо проводить с применением средств защиты органов дыхания.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность газоанализатора;

- исправность органов управления;

- четкость всех надписей;

- наличие эксплуатационной документации;

- соответствие фактической маркировки газоанализатора маркировке, указанной в описании типа.

7.2 Результаты операции поверки считают положительными, если газоанализатор соответствует всем требованиям, перечисленным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы

Проверяют срок годности ГСО по их паспортам.

Выдерживают баллоны с ГСО при температуре поверки в течение 24 ч.

Подготавливают поверяемый газоанализатор к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации. При необходимости настройку, регулировку и градуировку выполняют до начала проведения поверки.

Источник ПГС подсоединяют к штуцеру входа калибровочного газа поверяемого газоанализатора через газовый редуктор. Устанавливают с помощью вентиля редуктора (вентиля тонкой регулировки или натекателя) расход ПГС от 0,5 до 1,0 дм³/мин, контролируя по ротаметру.

8.2 Опробование

Опробование проводят путем подачи питания на газоанализатор согласно РЭ.

При опробовании проверяют:

- выход на режим измерения;

- корректность индикации.

8.3 Результаты операции поверки считают положительными, если все действия завершены успешно, сообщения об ошибках отсутствуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверяют соответствие версии установленного программного обеспечения (далее – ПО) сведениям, приведенным в описании типа (Таблица 4). При включении прибора на дисплее выводится информация о версии ПО. Модель газоанализатора указана на табличке (шильде) и в паспорте на газоанализатор.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	АСТЕК 100X ¹⁾	АСТЕК 101X	АСТЕК 102X	АСТЕК ЭКОН
Идентификационное наименование ПО	astek100X	astek101X	astek102X	astekecon
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	astek100X.1.0	astek101X.1.0	astek102X.1.0	astekecon.1.0
¹⁾ «X» – модель газоанализатора				

9.2 Результаты операции поверки считают положительными, если идентификационные данные ПО соответствует приведенным в таблице 4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной приведенной погрешности измерений

Основную приведенную погрешность измерений газоанализатора определяют путем сравнения показаний СИ с действительными значениями содержания определяемых компонентов в ПГС (по паспорту ГСО). Диапазон измерений объемной доли кислорода указан в паспорте на газоанализатор.

При первичной поверке на вход газоанализатора подают ПГС, соответствующие диапазону измерений, в последовательности: № 1 - № 2 - № 3 - № 2 - № 1 - № 3.

При периодической поверке на вход газоанализатора подают ПГС, соответствующие диапазону измерений, в последовательности: № 1 - № 2 - № 3.

Метрологические характеристики ПГС приведены в Приложении 1. Результаты измерений записывают после установления показаний.

10.2 Определение времени установления выходного сигнала $T_{(90)}$

Подать на вход газоанализатора ПГС №3. Зафиксировать установившееся показание (C_3) и вычислить величину 90 % от установившегося значения по формуле (2)

$$C_{90} = 0,9 \cdot C_3 \quad (2)$$

Прекратить подачу на газоанализатор ПГС №3.

Подать на вход газоанализатора ПГС №1. После стабилизации показаний прекратить подачу на вход газоанализатора ПГС №1.

Подать на вход газоанализатора ПГС №3 и одновременно запустить секундомер. Зафиксировать время $T_{(90)}$ достижения показания вычисленной величины (C_{90}). Прекратить подачу на вход газоанализатора ПГС №3.

Примечание – Допускается определение времени установления выходного сигнала $T_{(90)}$ совместить с пунктом 10.1.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значения основной приведенной погрешности измерений рассчитывают по формуле (1) для каждой ПГС:

$$\gamma_0 = \frac{C_i - C_d}{C_v - C_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i – показание газоанализатора, объемная доля, %, млн⁻¹;
 C_d – действительное значение объемной доли компонента ПГС по паспорту, %, млн⁻¹;
 C_v – верхняя граница диапазона измерений, объемная доля, %, млн⁻¹;
 C_n – нижняя граница диапазона измерений, объемная доля, %, млн⁻¹.

11.2 Результаты определения метрологических характеристик считают положительными, если значения основной приведенной погрешности измерений и время установления выходного сигнала $T_{(90)}$ не превышают значений, указанных в таблице 1 поверяемой модели газоанализатора при первичной поверке.

11.3 Результаты определения метрологических характеристик считают положительными, если значения основной приведенной погрешности измерений не превышают значений, указанных в таблице 1 поверяемой модели газоанализатора при периодической поверке.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы и делают отметку в паспорте.

12.2 Положительные результаты поверки вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (по заявлению владельца СИ или лица, предоставившего СИ на поверку, выдают свидетельство о поверке) в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

12.3 Отрицательные результаты поверки с указанием причин непригодности вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (по заявлению владельца СИ или лица, предоставившего СИ на поверку, выдают извещение о непригодности) в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

Начальник отдела 205
ФГБУ «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Инженер 2 категории
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Д. Карпов

Таблица 1 – Перечень ПГС, используемых при поверке

Определяемый компонент	Диапазон измерений, об. доля, %	Значение объемной доли целевого компонента в ПГС, %			Пределы абсолютной погрешности, об. доля, %
		ПГС № 1 ¹⁾	ПГС № 2	ПГС № 3	
O ₂	от 0 до 1,00	0	0,50 ± 0,05	0,95 ± 0,05	±0,007
	от 0 до 2,50	0	1,250 ± 0,125	2,375 ± 0,125	±0,017
	от 0 до 5,0	0	2,50 ± 0,25	4,75 ± 0,25	±0,03
	от 0 до 10,0	0	5,0 ± 0,5	9,5 ± 0,5	±0,07
	от 0 до 25,0	0	12,50 ± 1,25	23,75 ± 1,25	±0,08
	от 0 до 50,0	0	25,0 ± 2,5	47,5 ± 2,5	±0,17
	от 50,0 до 100	52,5 ± 2,5	75,0 ± 2,5	97,5 ± 2,5	±0,17
	от 95 до 100	95,5 ± 0,50	97,5 ± 0,50	99,5 ± 0,5	±0,17
	от 0 до 100	0	50,0 ± 5,0	95,0 ± 5,0	±0,3

¹⁾В качестве нулевого газа ПГС № 1 рекомендовано использовать азот высокой чистоты в баллоне под давлением.

Таблица 2 – Перечень ПГС, используемых при поверке

Определяемый компонент	Диапазон измерений, об. доля, млн ⁻¹	Значение объемной доли целевого компонента в ПГС, млн ⁻¹			Пределы абсолютной погрешности, об. доля, млн ⁻¹
		ПГС № 1 ¹⁾	ПГС № 2	ПГС № 3	
O ₂	от 0 до 10	0	5,0 ± 0,5	9,5 ± 0,5	±0,5
	от 0 до 25	0	12,5 ± 1,0	24,0 ± 1,0	±0,75
	от 0 до 50	0	25,0 ± 2,5	47,5 ± 2,5	±1
	от 0 до 100	0	50 ± 5	95 ± 5	±2
	от 0 до 200	0	100 ± 10	190 ± 10	±4
	от 0 до 250	0	125,0 ± 12,5	237,5 ± 12,5	±4
	от 0 до 500	0	250 ± 25	475 ± 25	±10
	от 0 до 1000	0	500 ± 50	950 ± 50	±20
	от 0 до 10000	0	5000 ± 100	9900 ± 100	±200

¹⁾В качестве нулевого газа ПГС № 1 рекомендовано использовать азот высокой чистоты в баллоне под давлением.