

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

" 20 " декабря 2019 г.

Газоанализаторы 5100 модели 5100, 5100HD, 5100P

Методика поверки

МП 205-02-2020

Москва 2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы 5100 модели 5100, 5100HD, 5100P фирмы «AMETEK Process & Analytical Instruments Division», США, (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции и используют средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
- проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3.		
- определение основной погрешности	6.3.1	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

1.3. Первичную поверку газоанализаторов производят для каждого определяемого компонента в соответствии с комплектацией и назначением в настроенном диапазоне (с указанием перечня компонентов и диапазонов измерений в свидетельстве о поверке).

1.4. При периодической поверке газоанализаторов, предназначенных для измерений нескольких веществ, допускается, на основании письменного заявления владельца СИ, проведение поверки для меньшего числа измерительных каналов (веществ) в соответствии с назначением газоанализатора.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3.1	Государственные стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением: № 10540-2014 O ₂ /азот, CO/азот, CO ₂ /азот, CH ₄ /азот, C ₂ H ₂ /азот; № 10546-2014 H ₂ S/азот, NH ₃ /азот; № 10539-2014 CO ₂ /азот
6.3.1	Эталон единицы молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы 1-го разряда (по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов ГОСТ 8.547-2009) в диапазоне молярной (объемной) доли влаги от $1 \cdot 10^{-2}$ до $12 \cdot 10^3$ млн ⁻¹ , температуры точки росы от минус 100°C до 10°C: – гигрометр точки росы Michell Instruments мод. S4000 (рег. № 50304-12), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки росы $\pm 0,2$ °C,

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
	– генератор влажного газа MG101 (рег. № 51452-12), диапазон воспроизведения температуры точки росы от -75°C до ($t_{\text{окр.ср.}} - 10$) $^{\circ}\text{C}$
4, 6	Термогигрометр TESTO мод. 608-N1, (рег. № 53505-13) диап. изм. температуры от 0 до 50°C , абс. погрешн. $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, диап. изм. отн. влажности от 15 до 85 %, абс. погрешн. $\pm 3\%$
4, 6	Барометр-анероид БАММ-1, (рег. № 5738-76) диапазон измерений от 80 до 106 кПа, абс. погрешность ± 200 Па
6.3	Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75 Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02
6.3	Азот особой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО-ПГС в баллонах под давлением - действующие паспорта.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1 Правила безопасности, при работе с газоанализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами РЭ или инструкциями по применению.

3.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта при поверке на месте эксплуатации или в лаборатории).

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

3.4 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.5 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают действующие Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

3.6 Поверка газоанализаторов, предназначенных для контроля высоких концентраций опасных газов, выполняется по месту эксплуатации со сбросом использованных ПГС в технологические потоки или их обезвреживанием в соответствии с действующими на предприятии правилами.

3.7 Поверителем газоанализатора может быть физическое лицо – сотрудник органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки и прошедший аттестацию в установленном порядке, ознакомленный с эксплуатационными документами и требованиями безопасности. Допускается проведение операций поверки обученным персоналом, эксплуатирующим и/или обслуживающим СИ, под контролем поверителя. Операции при работе с токсичными газами должен выполнять оператор, прошедший специальное обучение.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) $^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

1) поверяемый газоанализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации;

2) эталоны, средства измерений и вспомогательные средства, применяемые при проверке, подготавливают в соответствии с их РЭ или инструкциями по их применению;

ПГС в баллонах выдерживают в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч;

3) проверяют наличие и срок действия свидетельств о поверке и паспортов на средства поверки;

4) перед началом поверки включают приточно-вытяжную вентиляцию и выполняют другие требуемые операции по обеспечению безопасного проведения работ.

5.2. Перед проведением периодической поверки выполняют регламентные работы, предусмотренные НД на газоанализатор.

5.3. Собирают газовую схему для подачи ПГС на вход поверяемого газоанализатора

5.4 Устанавливают расход ПГС через газоанализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие внешних повреждений на газоанализаторе, влияющих на его работоспособность.

- исправность органов управления, четкость надписей на лицевой панели;

- все сегменты индикации на дисплее должны полностью отображаться при включении газоанализатора.

-- соответствие комплектности газоанализаторов требованиям технической документации фирмы-изготовителя;

- четкость маркировки;

- исправность механизмов и крепежных деталей.

6.1.2. Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2. Опробование

6.2.1 При опробовании выполняют проверку общего функционирования газоанализатора согласно Руководству по эксплуатации;

Результаты опробования считают положительными, если на индикаторе отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения о неисправностях.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение основной погрешности проводят для каждого определяемого компонента, подавая в режиме измерений на вход газоанализатора поверочные газовые смеси (ПГС) в следующей последовательности: №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (№№ 1 – 2 – 3 – при измерениях объемной доли H_2O), регистрируя показания газоанализатора при каждом измерении. Перечень и метрологические характеристики ПГС приведены в Таблице 3 Приложения 1.

При поверке газоанализаторов, предназначенных для измерений содержания H_2O , действительное значение объемной доли влаги определяют, считывая показания опорного (эталонного) гигрометра или пересчитывая показания в единицах температуры точки росы по таблице 4 Приложения 2.

6.3.2 Регистрируют показания газоанализатора по индикации на дисплее для каждой ПГС.

Значение абсолютной погрешности газоанализаторов, рассчитывают по формуле:

$$\Delta = X_{изм} - X_{д}, \quad (2)$$

Значение относительной погрешности газоанализаторов, рассчитывают по формуле:

$$\delta_0 = \frac{X_{изм} - X_{д}}{X_{д}} \cdot 100, \quad (3)$$

Значение приведенной погрешности газоанализаторов, рассчитывают по формуле:

$$\delta_{пр} = \frac{X_{изм} - X_{д}}{X_{к}} \cdot 100, \quad (4)$$

где: $X_{изм}$ – измеренное содержание определяемого компонента, млн⁻¹ или об. доля, %;
 $X_{д}$ – действительное содержание определяемого компонента, млн⁻¹ или об. доля, %;
 $X_{к}$ – верхний предел диапазона измерений, млн⁻¹ или об. доля, %

6.3.4 Основная погрешность измерений объемной доли определяемого компонента не должна превышать значений, приведенных в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа на средство измерений.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, выдают свидетельство о поверке в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном Приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г. с указанием поверенных каналов измерений (компонентов) и диапазонов измерений. Знак поверки наносят в свидетельство.

7.3 На газоанализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815).

7.4 После ремонта газоанализаторы подвергают поверке.

7.5 Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Ведущий инженер отдела ФГУП «ВНИИМС»



Д.А. Пчелин

Приложение 1

Таблица 3

Опре- деля- емый ком- понент	Диапазон измерений объемной доли	Объемная доля анализируемого компо- нента в ПГС, пределы допускаемого от- клонения			Источник получе- ния ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
модели 5100, 5100 HD					
CO ₂	от 0 до 5 %	азот	2,2 ± 0,1	4,8 ± 0,2	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 10 %	азот	5,0 ± 0,5	9,5 ± 0,5	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 25 %	азот	12,0 ± 0,5	22,5 ± 2,5	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 100 %	азот	50 ± 2,5	95 ± 5	ГСО № 10540-2014
CH ₄	от 0 до 1,5 %	азот	0,7 ± 0,1	1,4 ± 0,1	ГСО № 10540-2014
	св. 1,5 % до 100 %	2,2±0,2	50 ± 2,5	95 ± 5	ГСО № 10540-2014
C ₂ H ₂	от 0 до 3000 млн ⁻¹	азот	1500 ± 100	2800 ± 200	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 1,5 %	азот	0,7 ± 0,1	1,4 ± 0,1	ГСО № 10540-2014
H ₂ S	от 0 до 5 %	азот	2,2 ± 0,1	4,8 ± 0,2	ГСО № 10546-2014
	от 0 до 14 %	азот	7 ± 0,5	13,5 ± 0,5	ГСО № 10546-2014
H ₂ O	от 4 до 100 млн ⁻¹	6 ± 2	30 ± 5	95 ± 5	Эталон единицы мо- лярной (объемной) доли влаги, темпера- туры точки росы 1- го разряда
	св. 100 до 250 млн ⁻¹	160 ± 5	-	240 ± 10	
	св. 100 до 500 млн ⁻¹	160 ± 5	-	490 ± 10	
	св. 100 до 1000 млн ⁻¹	160 ± 5	500 ± 10	980 ± 20	
	св. 100 до 2500 млн ⁻¹	160 ± 5	980 ± 20	2400 ± 100	
	св. 100 до 5000 млн ⁻¹	160 ± 5	980 ± 20	4800 ± 200	
модель 5100 HD					
CO ₂	от 0 до 100 млн ⁻¹	азот	50 ± 2,5	95 ± 5	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 1 %	азот	0,5 ± 0,05	0,95 ± 0,05	ГСО № 10540-2014
C ₂ H ₂	от 0 до 10 млн ⁻¹	азот	5,0 ± 0,5	9,5±0,5	ГСО № 10540-2014
H ₂ S	от 0 до 300 млн ⁻¹	азот	150 ± 10	280 ± 20	ГСО № 10546-2014
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	азот	500 ± 25	950 ± 50	ГСО № 10546-2014
CO	от 0 до 1000 млн ⁻¹	азот	500 ± 25	950 ± 50	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 5 %	азот	2,2 ± 0,1	4,8 ± 0,2	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 100 %	азот	50 ± 2,5	95 ± 5	ГСО № 10540-2014

O ₂	от 0 до 2 %	азот	1 ± 0,1	1,9 ± 0,1	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 5 %	азот	2,2 ± 0,1	4,8 ± 0,2	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 10 %	азот	5,0 ± 0,5	9,5 ± 0,5	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 25 %	азот	12,0 ± 0,5	22,5 ± 2,5	ГСО № 10540-2014
	от 0 до 100 %	азот	50 ± 2,5	95 ± 5	ГСО № 10540-2014
NH ₃	от 0 до 300 млн ⁻¹	азот	150 ± 10	280 ± 20	ГСО № 10546-2014
	от 0 до 1 %	азот	0,5 ± 0,05	0,95 ± 0,05	ГСО № 10546-2014
	от 0 до 10 %	азот	5,0 ± 0,5	9,5 ± 0,5	ГСО № 10546-2014
модель 5100P					
CO ₂	от 0 до 2 %	азот	1 ± 0,1	1,9 ± 0,1	ГСО № 10539-2014
H ₂ O	от 4 до 100 млн ⁻¹	6 ± 2	30 ± 5	95 ± 5	Эталон единицы молярной (объёмной) доли влаги, температуры точки росы 1-го разряда
	св. 100 до 250 млн ⁻¹	160 ± 5	-	240 ± 10	
	св. 100 до 500 млн ⁻¹	160 ± 5	-	490 ± 10	
	св. 100 до 1000 млн ⁻¹	160 ± 5	500 ± 10	980 ± 20	
	св. 100 до 2500 млн ⁻¹	160 ± 5	980 ± 20	2400 ± 100	

(справочное)

Таблица 4 - Значения объёмной доли влаги (млн^{-1}) и соответствующие им значения температуры точки росы/иня ($^{\circ}\text{C}$)

$^{\circ}\text{C}$	млн^{-1}	$^{\circ}\text{C}$	млн^{-1}	$^{\circ}\text{C}$	млн^{-1}	$^{\circ}\text{C}$	млн^{-1}
-99	0,0169	-69	2,9911	-39	141,71	-9	2800
-98	0,0207	-68	3,4635	-38	158,46	-8	3057
-97	0,0253	-67	4,0049	-37	177,02	-7	3335
-96	0,0307	-66	4,6245	-36	197,58	-6	3636
-95	0,0373	-65	5,3327	-35	220,31	-5	8962
-94	0,0452	-64	6,1410	-34	245,45	-4	4314
-93	0,0546	-63	7,0427	-33	273,20	-3	4684
-92	0,0659	-62	8,1114	-32	303,81	-2	5105
-91	0,0794	-61	9,3042	-31	337,57	-1	5548
-90	0,0954	-60	10,659	-30	374,74	0	6030
-89	0,1144	-59	12,195	-29	415,70	1	6483
-88	0,1369	-58	13,935	-28	460,70	2	6965
-87	0,1636	-57	15,905	-27	510,1	3	7479
-86	0,1950	-56	18,131	-26	564,4	4	8027
-85	0,2331	-55	20,642	-25	623,9	5	8609
-84	0,2757	-54	23,476	-24	689,2	6	9230
-83	0,3270	-53	26,667	-23	760,7	7	9885
-82	0,3871	-52	30,256	-22	838,9	8	10586
-81	0,4575	-51	34,291	-21	924,5	9	11329
-80	0,5397	-50	38,820	-20	1018	10	12117
-79	0,6356	-49	43,897	-19	1120	11	12947
-78	0,7474	-48	49,587	-18	1232	12	13842
-77	0,8773	-47	55,953	-17	1353	13	14776
-76	1,0282	-46	63,069	-16	1486	14	15776
-75	1,2032	-45	71,017	-15	1630	15	16830
-74	1,4057	-44	79,884	-14	1787	16	17934
-73	1,6397	-43	89,766	-13	1957	17	19151
-72	1,9098	-42	100,76	-12	2143	18	20386
-71	2,2212	-41	113,00	-11	2344	19	21634
-70	2,5794	-40	126,61	-10	2563	20	