

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГБУ "ВНИИМС")**

СОГЛАСОВАНО



**Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ "ВНИИМС"**

[Signature]
А.Е. Колосин

"25" февраля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы фотометрические промышленные PIR3502

Методика поверки

МП 205-06-2022

г. Москва
2022 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы фотометрические промышленные PIR3502 единичного типа сер. №№ 3К430000008808, 3К430000008809, 3К430000008812, 3К430000008811 (далее - анализаторы), изготовленные фирмой «ABB Inc.», Канада, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализаторов при выпуске, после ремонта и в процессе эксплуатации.

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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к Государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов по ГОСТ 8.547-2009, методом прямых измерений поверяемым СИ величины, воспроизводимой с помощью Государственных стандартных образцов состава газовых смесей (ГСО) или рабочих эталонов, соответствующих указанным ГПС.

Интервал между поверками –1 год.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1–Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции	
		Первичная поверка при выпуске из производства и после ремонта	Периодическая поверка при эксплуатации
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да
Проверка общего функционирования	5.2.1	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	5.3	Да	Да
Определение основной приведенной к диапазону погрешности	5.3.1	Да	Да
Подтверждение соответствия анализатора метрологическим требованиям	5.3.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	6	Да	Да

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

1.3 Предусмотрена возможность проведения периодической поверки по меньшему числу каналов измерений на основании письменного заявления владельца СИ в соответствии с пунктом 18 Приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

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

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

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

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

2.1.5 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, ГОСТ Р 12.1.019-2009; правила пожарной безопасности, ГОСТ 12.1.004-91; «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.02.2020 г..

2.1.6 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.

2.2 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению операций поверки допускаются поверители – сотрудники юридического лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с Федеральным Законом РФ № 412-ФЗ на проведение поверки средств измерений

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

Допускается выполнение при поверке технических операций персоналом, обслуживающим средство измерений или сервис-инженером под контролем поверителя.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование средств поверки, номер документа, регламентирующего требования к средствам поверки, метрологические и технические характеристики ¹⁾
4, 5.2.1 - 5.2.3	Прибор комбинированный Testo 622, (рег. № 53505-13) Барометр-анероид БАММ-1, (рег. № 5738-76)
5.3	Генератор влажного воздуха HygroGen 2-473 (рег. № 32405-11), эталон 1-го разряда ²⁾ , диапазон точки росы от -20 °С до +60 °С, абс. погрешность ±0,2 °С ²⁾
	Стандартные образцы состава газовых смесей ³⁾ не ниже 1-го разряда по ГПС (ГСО 10540-2014): оксида углерода СО, диоксида углерода СО ₂ и н-бутана н-С ₄ Н ₁₀ в азоте и пропилена С ₃ Н ₆ в азоте
	Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75
	Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02
	Азот особой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74.

Примечания:

¹⁾ Метрологические характеристики применяемых СИ приведены в их описаниях типа.

²⁾ По ГОСТ 8.547-2009 «ГПС для средств измерения влажности газов»; допускается применение других эталонов влажных газов соответствующего разряда, обеспечивающие воспроизведение влажного газа в диапазоне точки росы не менее от -10 °С до +20 °С.

³⁾ Могут также применяться ГСО аналогичного состава 0-го и 1-го разряда, а также с другими

Номер пункта поверки	Наименование средств поверки, номер документа, регламентирующего требования к средствам поверки, метрологические и технические характеристики ¹⁾
регистрационными номерами и/или генераторы газовых смесей - эталоны не ниже 2-го о разряда в соответствии с ГПС, обеспечивающие приготовление поверочных газовых смесей (ПГС) с погрешностью, не превышающей 1/2 нормируемой абсолютной погрешности поверяемого средства измерений (СИ).	

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

3.3 Все средства измерений, применяемые при поверке должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы - действующие паспорта.

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

4.2 Перед проведением поверки выполняют следующие работы.

4.2.1 Поверяемый газоанализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации;

4.2.2 Эталоны, средства измерений и вспомогательные средства, применяемые при поверке, подготавливают в соответствии с их РЭ или инструкциями по их применению.

ГСО состава газовых смесей в баллонах выдерживают в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч.

4.2.3 Проверяют наличие и срок действия свидетельств о поверке и паспортов на средства поверки.

4.2.4 Перед началом поверки включают приточно-вытяжную вентиляцию и выполняют другие требуемые операции по обеспечению безопасного проведения работ.

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

4.2.6 Собирают газовую схему для подачи ПГС на вход поверяемого газоанализатора. Пример рекомендуемой схемы приведен в Приложении 2.

4.2.7 Устанавливают расход ПГС через газоанализатор или калибровочную ячейку в соответствии с руководством по эксплуатации.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 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.

5.1.2 Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют требованиям, перечисленным в п. 5.1.1.

5.2 Опробование

5.2.1 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.

5.2.2 Проверка идентификационных данных ПО.

Проверку идентификационных данных выполняют, проверяя соответствие версии ПО газоанализатора версии ПО, указанной в описании типа, при включении прибора.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4– Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LOCAL FP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V024.01
Идентификационное наименование ПО	VISTANET
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V049-++
Идентификационное наименование ПО	CALC MATH
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V055-1D
Идентификационное наименование ПО	REMOTE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V051-++
Идентификационное наименование ПО	CONTROL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V056-1C
Идентификационное наименование ПО	CALC MATH
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V054-1A

5.3 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

5.3.1. Определение основной приведенной к диапазону погрешности проводят для каждого определяемого компонента, подавая в режиме измерений на вход газоанализатора поверочные газовые смеси (ПГС по приложению 1) в следующей последовательности: №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (№№ 1 – 2 – 3 – при измерениях объемной доли H₂O), регистрируя показания газоанализатора при каждом измерении.

5.3.2 При проверке газоанализаторов по каналам измерений содержания H₂O, действительное значение объемной доли влаги определяют, считывая показания опорного (эталонного) гигрометра или пересчитывая показания в единицах температуры точки росы не единицы объемной доли в соответствии с Приложением Б ГОСТ 8.547-2009 (таблица 3-1 Приложения 3 настоящей методики), учитывая, что 1 % соответствует 10000 млн⁻¹.

5.3.3 Обработка результатов поверки.

Для каждого компонента каждой ПГС определяют значения основной погрешности, приведенной к диапазону измерений, по формуле (1).

$$\gamma_0 = \frac{|C_u - C_d|}{C_{\max}} \cdot 100 \quad (1)$$

где C_u – измеренное значение объемной доли определяемого компонента, %;

C_d – действительное значение объемной доли компонента в ПГС, %;

C_{\max} – верхняя граница диапазона измерений газоанализатора, в котором нормирована приведенная погрешность, %.

Примечание - При определении основной приведенной к диапазону погрешности измерений объемной доли пропилена в пересчете на малеиновый ангидрид, показания анализатора пересчитывают (C_m) на объемную долю пропилена (C_n) с применением коэффициента пересчета, указанного в протоколе калибровки от производителя (где объемная доля пропилена 75,0 % соответствует объемной доле малеинового ангидрида 1,98 %), по формуле (2)

$$C_n = \frac{75}{1,98} \cdot C_m \quad (2)$$

5.3.4 Подтверждение соответствия анализатора метрологическим требованиям

Значения основной приведенной к диапазону погрешности измерений объемной доли каждого определяемого компонента не должны превышать значений, приведенных в таблицах 3-1 - 3-3 в Приложении 3 и разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа на средство измерений.

5.3.5 Результаты поверки считают положительными, если все операции поверки выполнены с положительным результатом. При получении отрицательного результата на каком-либо этапе поверки, поверку прекращают, прибор считают не прошедшим поверку.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы

6.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в ФГИС «Аршин» (с выдачей свидетельства по запросу заказчика) в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.).

6.3 На анализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.).

Начальник отдела
ФГБУ «ВНИИМС»

С.В. Вихрова

Инженер 1 категории
ФГБУ «ВНИИМС»

Т.С. Коробко

Приложение 1
(рекомендуемое)

Таблица 1-2 – Поверочные газовые смеси

Зав. № анализатора	ПГС	Единицы измерений объемной доли	Определяемый компонент	Содержание определяемого компонента в ПГС:		Примечание
				действительное значение	пределы допускаемой отн. погрешности действ. значения, %	
ЗК430000008808, ЗК430000008809, ЗК430000008811	№ 1	%	все определяемые	0	-	Азот о.с.ч. по ГОСТ 9293-71
ЗК430000008808, ЗК430000008809	№ 2	%	CO	0,50±0,05		ГСО 10540-2014
			CO ₂	0,50±0,05	±2	
			н-С ₄ H ₁₀	1,25±0,13	±2	
	№ 3	%	CO	0,9±0,1	±2	ГСО 10540-2014
			CO ₂	0,9±0,1	±2	
			н-С ₄ H ₁₀	2,25±0,25	±2	
ЗК430000008811	№ 2	%	CO	1,50±0,15	±2	ГСО 10540-2014
			CO ₂	1,50±0,15	±2	
			н-С ₄ H ₁₀	0,50±0,05	±2	
	№ 3		CO	2,7±0,3	±2	ГСО 10540-2014
			CO ₂	2,7±0,3	±2	
			н-С ₄ H ₁₀	0,9±0,1	±2	
	№ 2	%	C ₃ H ₆	37,5±5	±2	ГСО 10540-2014
			C ₃ H ₆	70±5	±2	

Таблица 1-2 – Поверочные газовые смеси H₂O (влажный газ)

Зав. № анализатора	ПГС	Действительное значение объемной доли H ₂ O		Задаваемое значение точки росы ¹⁾ , °C
		млн ⁻¹	%	
ЗК430000008808, ЗК430000008809, ЗК430000008812	№ 1	2500±2500	0,250±0,25	-10 (от -20 до -5)
	№ 2	12500±2500	0,250±0,25	+10 (от +8 до +13)
	№ 3	22500±2500	0,250±0,25	+20 (от +19 до +21)

¹⁾ Пересчет в объемную долю выполняют по фактическому показанию температуры точки росы.

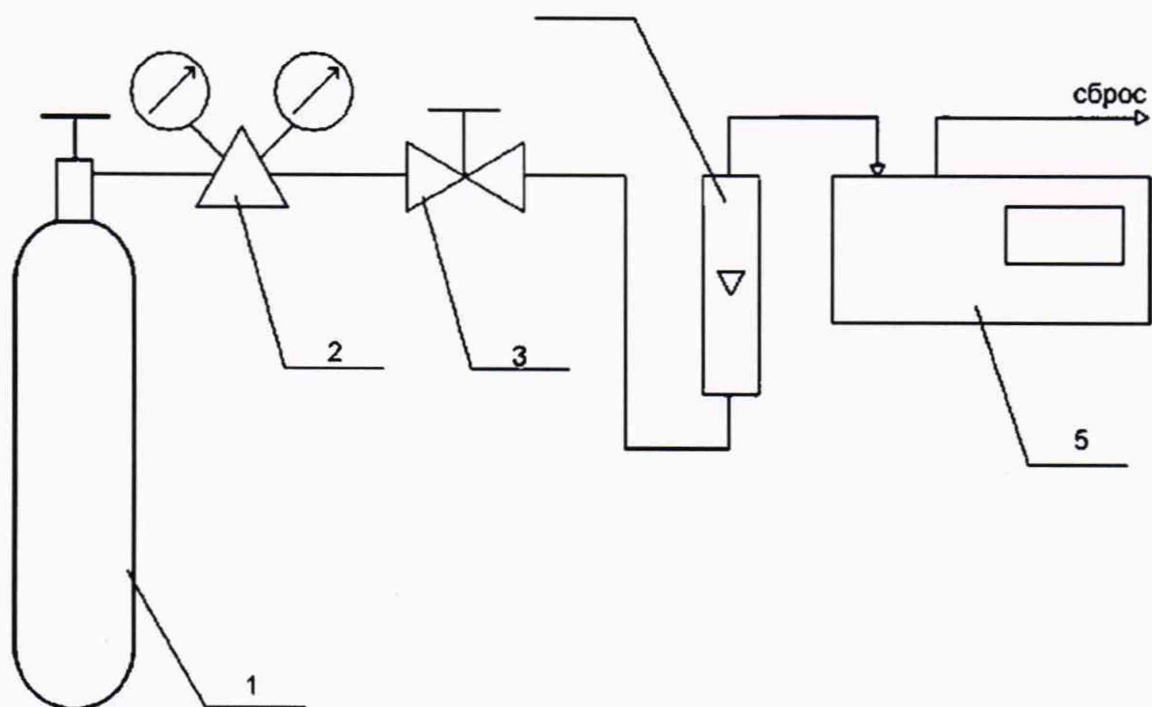
**Приложение 2
(рекомендуемое)**

Рисунок 1– Схема для проведения поверки

Приложение 2
(справочное)

Таблица 2-1 - 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	23077

**Приложение 3
(обязательное)**

Требования к метрологическим характеристикам анализаторов фотометрических промышленных PIR3502 единичного типа.

Таблица 3-1 – Метрологические характеристики зав. №№ 3К430000008808, 3К430000008809

Наименование характеристики	Значение		
	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности, %
Объемная доля, %:			
оксида углерода (CO)	от 0 до 1,00	от 0 до 1,00	±4
диоксида углерода (CO ₂)	от 0 до 1,00	от 0 до 1,00	±4
н-бутана (н-C ₄ H ₁₀)	от 0 до 2,50	от 0 до 2,5	±4
влаги (H ₂ O) ¹⁾	от 0 до 5,00	от 0 до 2,5 % (от 0 до 25000 млн ⁻¹)	±10

¹⁾ Пересчет значений температуры точки росы, °С, в значения объемной доли влаги, млн⁻¹, - по приложению Б ГОСТ 8.547-2009

Таблица 3-2 – Метрологические характеристики зав. №№ 3К430000008811

Наименование характеристики	Значение		
	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности, %
Объемная доля, %:			
оксида углерода (CO)	от 0 до 3,0	от 0 до 3,0	±4
диоксида углерода (CO ₂)	от 0 до 3,0	от 0 до 3,0	±4
н-бутана (н-C ₄ H ₁₀)	от 0 до 1,00	от 0 до 1,00	±4
пропилена (C ₃ H ₆) ¹⁾	-	от 0 до 75	±15
пропилена в пересчете на малеиновый ангидрид (н-C ₄ H ₁₀) ¹⁾	от 0 до 2,00	-	-

¹⁾ Градуировка выполнена по пропилену, показания анализатора в пересчете на малеиновый ангидрид (в соответствии с заводской калибровкой объемная доля 75 % пропилена соответствует объемной доле 1,98 % малеинового ангидрида). Поверочный компонент - пропилен.

Таблица 3-3 – Метрологические характеристики зав. № 3К430000008812

Наименование характеристики	Значение		
	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности, %
Объемная доля влаги (H ₂ O), %	от 0 до 5,00	от 0 до 2,5 % (от 0 до 25000 млн ⁻¹)	±10

¹⁾ Пересчет значений температуры точки росы, °С, в значения объемной доли влаги, млн⁻¹, - по приложению Б ГОСТ 8.547-2009