

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

« 19 » 04 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газометры автоматические КИНГ-Газометр

Методика поверки
МП 2550-0405-2024

Руководитель отдела эталонов и научных исследований
физических процессов в воздушных и жидких средах

К.В. Попов

г. Санкт-Петербург

2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Газометры автоматические КИНГ-Газометр (далее – газометры), и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых газометров к Государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (далее – ГПС) (часть 3) согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356.

1.3 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод косвенных измерений.

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин.

Примечания:

1 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

2 Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки должны выполняться операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Контроль условий поверки	Да	Да	3
2 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
3 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	Да	Да	9
5 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение их соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЕ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 95;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения при проведении поверки эталонов, вспомогательных технических средств и требованиям эксплуатационных документов поверяемых средств измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие эксплуатационную документацию на средства измерений и средства поверки и настоящую методику поверки.

4.2 К работе по поверке газометров должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и опыт поверки средств измерений объема жидкости.

Поверку газометров проводят физические лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1 Контроль условий поверки, подготовка к поверке и опробование средства измерений, (Разделы 3, 8)	Средство измерений температуры окружающей среды: в диапазоне измерений от плюс 15 до плюс 25 °C, цена деления 0,1; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 95 % с абсолютной погрешностью ± 3 %; Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютно погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр автономный ИВА-6 (рег. № 46434-11) диапазон измерений температуры воздуха от минус 20 до плюс 50°C, погрешность измерений $\pm 0,2$ °C; диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 98 %, погрешность измерений ± 3 %; диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа, погрешность измерений $\pm 0,2$ кПа
2 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение их соответствия	Средство измерений массы - весы лабораторные высокого (II) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 Термометр лабораторный для жидкости	Весы неавтоматического действия GX рег. № 50691-12 Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15

метрологическим требованиям (Раздел 10)	Рабочая жидкость - дистиллированная вода	по ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия»
---	--	---

5.1 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с требуемой точностью.

Допускается последовательное дозирование и сложение дозированных объемов и соответствующих масс дистиллированной воды в случае невозможности однократного взвешивания.

5.2 Эталоны должны быть аттестованы согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 11.02.2020 № 456.

5.3 Средства измерений утвержденного типа, применяемые в качестве эталонов, должны быть поверены согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 № 2510.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны выполняться следующие требования по обеспечению безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена, все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны.

Необходимо соблюдать требования следующих нормативных документов:

- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н (ред. от 29.04.2022) "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок";

- «Правила устройства электроустановок (ПУЭ) потребителей» (7-е изд.).

Необходимо соблюдать требования:

- правил пожарной безопасности на объекте;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте;
- руководств по эксплуатации газометров и средств измерений, применяемых при поверке.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют маркировку, комплектность, отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность газометра.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка, комплектность соответствуют эксплуатационным документам, отсутствуют видимые механические повреждения. Результат проверки заносят в протокол поверки (Приложение А).

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

8.1.1 Проверяют наличие действующего свидетельства об аттестации эталона и наличие действующих свидетельств о поверке средств поверки и (или) оттиска поверительного клейма на средствах поверки.

8.1.2 В случае проведения очередной периодической поверки проверяют наличие предыдущего свидетельства о поверке газометра в соответствии с описанием типа.

8.1.3 Проверяют наличие действующего свидетельства о поверке на средства измерений, входящие в состав газометра.

8.1.4 Подготавливают к работе средства поверки и поверяемый газометр в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.1.5 Проверяют требования к условиям проведения поверки согласно п. 3.1.

8.2 Проверка комплектности, маркировки

8.2.1 При проверке должно быть установлено соответствие газометра следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту на газометр.

Проверяют заводской номер газометра и сравнивают с записанным в паспорте.

8.2.2 Результат проверки считают положительным, если комплектность, маркировка заводской номер газометра соответствуют данным, приведенным в паспорте. Результат проверки заносят в протокол поверки (Приложение А).

8.3 Опробование

8.3.1 Проверка герметичности

Для проверки герметичности следует изолировать систему от атмосферы, через В1, Отвакуумировать ее и следить за изменением давления. При отсутствии роста давления система герметична и можно приступать к работе. В противном случае необходимо локализовать утечку и устранить ее.

8.3.2 При опробовании выполняют следующие операции.

- проверяют состояние вентилей и клапанов;
- проводят запуск поршня, наблюдают увеличение/уменьшение показаний объема газометра;

- контролируют показания давления и температуры газометра.

Результат опробования заносят в протокол поверки (Приложение А).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ПО) СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки соответствия ПО включают газометр.

При включении газометра Идентификационные данные встроенного ПО отображаются на основном экране.

9.2 Идентификационные данные ПО газометра приведены в таблице 3

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КИНГ-Газометр
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.5.16.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечания: Обозначение «X» в записи номера версии заменяет элементы, отвечающие за метрологически незначимую часть ПО и может принимать значения от 0 до 9.	

9.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения газометра считают положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения соответствуют таблице 3).

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности при измерении вместимости рабочего участка измерительного цилиндра.

Определение относительной погрешности при измерении вместимости рабочего участка измерительного цилиндра проводят гравиметрическим способом, измеряя массу дистиллированной воды, пропорциональную перемещению поршня измерительного цилиндра.

Операции проводят в следующей последовательности:

- заполняют измерительный цилиндр дистиллированной водой из вспомогательной емкости, перемещая поршень вверх;

- после полного заполнения цилиндра для удаления воздуха из системы запускают движение поршня вниз, при необходимости повторяют заполнение цилиндра, до полного удаления воздуха.

После удаления воздуха проводят наполнение вспомогательной емкости дистиллированной водой.

Вычисляют относительную погрешность при измерении вместимости рабочего участка измерительного цилиндра (δ_v) по формуле (1).

$$\delta_v = \frac{V_r - V_{\text{э}}}{V_{\text{э}}} \cdot 100, \%, \quad (1)$$

где V_r – показания газометра, дм^3 ;

$$V_{\text{э}} = \frac{m}{(\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{возд}})} \cdot 1000 \quad (2)$$

где m – масса воды по результатам взвешивания, кг;

$\rho_{\text{воды}}$ – плотность дистиллированной воды, кг/м^3 , значение которой определяют в соответствии с приложением А;

$\rho_{\text{возд}}$ – плотность воздуха, кг/м^3 , значение которой определяют в соответствии с приложением Б.

10.2 Операции по 10.1 выполняют для различных объемов из диапазона измерений вместимости, соответствующих различным перемещениям поршня измерительного цилиндра.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (Приложение В).

10.3 Газометр считают прошедшим поверку, если значения погрешностей во всех поверочных точках не превышают установленных значений ($\pm 0,10 \%$).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

11.2 Положительные результаты поверки газометра оформляют в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3 Сведения о результатах поверки газометра передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и/или в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности газометра к применению. По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности газометра.

Плотность дистиллированной воды

Таблица А.1 – Плотность дистиллированной воды

Температура, °C	Плотность, кг/м ³	Температура, °C	Плотность, кг/м ³	Температура, °C	Плотность, кг/м ³
15,0	999,0947	18,4	998,5161	21,8	997,8113
15,1	999,0796	18,5	998,4971	21,9	997,7887
15,2	999,0644	18,6	998,4780	22,0	997,7661
15,3	999,0490	18,7	998,4588	22,1	997,7433
15,4	999,0335	18,8	998,4395	22,2	997,7205
15,5	999,0179	18,9	998,4201	22,3	997,6975
15,6	999,0022	19,0	998,4006	22,4	997,6745
15,7	998,9864	19,1	998,3810	22,5	997,6513
15,8	998,9705	19,2	998,3612	22,6	997,6281
15,9	998,9544	19,3	998,3414	22,7	997,6047
16,0	998,9382	19,4	998,3215	22,8	997,5813
16,1	998,9219	19,5	998,3014	22,9	997,5577
16,2	998,9055	19,6	998,2812	23,0	997,5341
16,3	998,8890	19,7	998,2610	23,1	997,5103
16,4	998,8724	19,8	998,2406	23,2	997,4865
16,5	998,8556	19,9	998,2201	23,3	997,4625
16,6	998,8388	20,0	998,1995	23,4	997,4385
16,7	998,8218	20,1	998,1789	23,5	997,4143
16,8	998,8047	20,2	998,1581	23,6	997,3901
16,9	998,7875	20,3	998,1372	23,7	997,3658
17,0	998,7702	20,4	998,1162	23,8	997,3413
17,1	998,7528	20,5	998,0951	23,9	997,3168
17,2	998,7352	20,6	998,0738	24,0	997,2922
17,3	998,7176	20,7	998,0525	24,1	997,2675
17,4	998,6998	20,8	998,0311	24,2	997,2426
17,5	998,6819	20,9	998,0096	24,3	997,2177
17,6	998,6639	21,0	997,9880	24,4	997,1927
17,7	998,6459	21,1	997,9662	24,5	997,1676
17,8	998,6276	21,2	997,9444	24,6	997,1424
17,9	998,6093	21,3	997,9225	24,7	997,1171
18,0	998,5909	21,4	997,9004	24,8	997,0917
18,1	998,5724	21,5	997,8783	24,9	997,0662
18,2	998,5537	21,6	997,8560	25,0	997,0406
18,3	998,5350	21,7	997,8337		

Плотность воздуха

Таблица Б.1 – Плотность воздуха, кг/м³

Давление, кПа (мм рт. ст.)	Температура воздуха, °C										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
84,0 (630)	1,016	1,012	1,009	1,005	1,002	0,998	0,995	0,991	0,988	0,985	0,981
84,7 (635)	1,024	1,020	1,017	1,013	1,010	1,006	1,003	0,999	0,996	0,993	0,989
85,3 (640)	1,032	1,028	1,025	1,021	1,018	1,014	1,011	1,007	1,004	1,000	0,997
86,0 (645)	1,040	1,036	1,033	1,029	1,026	1,022	1,019	1,015	1,012	1,008	1,005
86,7 (650)	1,048	1,044	1,041	1,037	1,033	1,030	1,026	1,023	1,019	1,016	1,013
87,3 (655)	1,056	1,052	1,049	1,045	1,041	1,038	1,034	1,031	1,027	1,024	1,020
88,0 (660)	1,064	1,060	1,057	1,053	1,049	1,046	1,042	1,039	1,035	1,032	1,028
88,7 (665)	1,072	1,068	1,065	1,061	1,057	1,054	1,050	1,047	1,043	1,040	1,036
89,3 (670)	1,080	1,076	1,073	1,069	1,065	1,062	1,058	1,054	1,051	1,047	1,044
90,0 (675)	1,088	1,084	1,081	1,077	1,073	1,070	1,066	1,062	1,059	1,055	1,052
90,7 (680)	1,096	1,092	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,067	1,063	1,059
91,3 (685)	1,104	1,100	1,097	1,093	1,089	1,085	1,082	1,078	1,074	1,071	1,067
92,0 (690)	1,112	1,108	1,105	1,101	1,097	1,093	1,090	1,086	1,082	1,079	1,075
92,7 (695)	1,120	1,117	1,113	1,109	1,105	1,101	1,098	1,094	1,090	1,086	1,083
93,3 (700)	1,128	1,125	1,121	1,117	1,113	1,109	1,105	1,102	1,098	1,094	1,091
94,0 (705)	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,113	1,110	1,106	1,102	1,098
94,7 (710)	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,114	1,110	1,106
95,3 (715)	1,153	1,149	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,118	1,114
96,0 (720)	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,141	1,138	1,134	1,130	1,126	1,122
96,7 (725)	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,142	1,138	1,134	1,130
97,3 (730)	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146	1,142	1,138
98,0 (735)	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146
98,7 (740)	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153
99,3 (745)	1,202	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161
100,0 (750)	1,210	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169
100,7 (755)	1,218	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177
101,3 (760)	1,226	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185
102,0 (765)	1,234	1,230	1,225	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,200	1,196	1,192
102,7 (770)	1,242	1,238	1,233	1,229	1,225	1,221	1,217	1,212	1,208	1,204	1,200
103,3 (775)	1,249	1,245	1,241	1,237	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216	1,212	1,207
104,0 (780)	1,258	1,254	1,249	1,245	1,241	1,236	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216
104,7 (785)	1,266	1,261	1,257	1,252	1,248	1,244	1,240	1,236	1,231	1,227	1,223
105,3 (790)	1,274	1,269	1,265	1,260	1,256	1,252	1,248	1,243	1,239	1,235	1,231
106,0 (795)	1,282	1,277	1,273	1,268	1,264	1,260	1,256	1,251	1,247	1,243	1,239

Протокол поверки

№ _____ от _____ г.

Наименование СИ, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки	

Вид поверки первичная /периодическая

Методика поверки: «ГСИ. Газометры автоматические КИНГ-Газометр. Методика поверки»

МП 2550-0405-2024

Средства поверки:

Наименование, тип, заводской номер	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Наименования параметра	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °C	от 15 до 25	
Относительная влажность, %	от 30 до 95	
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7	

Результаты поверки:

- 1 Внешний осмотр (п. 7) _____
- 2 Проверка комплектности, маркировки (п.8.2) _____
- 3 Опробование (п. 8.3) _____
- 4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) (п. 9) _____

5 Определение метрологических характеристик (п. 10)

	$V_{г, 3}$ дм ³	m, кг	$V_{э, 3}$ дм ³	δv , %

Заключение: Газометр автоматический КИНГ-Газометр, заводской № _____
соответствует (не соответствует) предъявленным требованиям и признан годным (не годным) к
применению

На основании результатов поверки выдано:

Свидетельство о поверке № _____ от _____

Извещение о непригодности № _____ от _____

Причина непригодности _____

Поверка выполнена _____

ФИО

подпись

дата