

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)**

СОГЛАСОВАНО

**Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»**



Е.П. Собина

2 " *декабря* 2022 г.

**«ГСИ. Анализаторы влажности i-Thermo G.
Методика поверки»**

МП 98-241-2022

Екатеринбург

2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛЬ и.о. зав. лаборатории 241 Гольнец О.С.

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в декабре 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений Анализаторы влажности i-Thermo G. Методика поверки	МП 98-241-2022
--	-----------------------

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности i-Thermo G (далее – анализаторы) производства «BEL Engineering srl», Италия, и «Bonomo BEL (Shanghai) Precision Instrument Co. Ltd.», Китай, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка анализатора должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора к государственному первичному эталону единиц массовой доли и массовой (молярной) концентрации воды в твердых и жидких веществах и материалах ГЭТ 173-2017 согласно государственной поверочной схемы для средств измерений содержания воды в твердых и жидких веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2832 от 29 декабря 2018 г. Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при измерении массовой влаги (влажности).

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения для анализатора влажности i-Thermo G			
	GA64M	G163M	G163L	G62L
Диапазон измерений массовой доли влаги (влажности), %	от 0,05 до 100	от 0,05 до 100	от 0,15 до 100	от 0,3 до 100
Диапазон показаний массовой доли влаги (влажности), %	от 0,001 до 100	от 0,01 до 100	от 0,01 до 100	от 0,1 до 100
Наименьший предел взвешивания Min, г	0,050	0,500	0,500	0,500
Наибольший предел взвешивания Max, г	60	160	160	60
Дискретность результатов измерений				
- массы, г	0,0001	0,001	0,001	0,01
- массовой доли влаги (влажности), %	0,001	0,01	0,01	0,10

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристик	Значения для анализатора влажности i-Thermo G			
	GA64M	G163M	G163L	G62L
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности), %, при массе анализируемого образца, г от Min до 2 включ. св. 2 до 10 включ. св. 10 до Max включ.	±0,10	±0,18	±0,20	±0,30
	±0,05	±0,05	±0,10	±0,20
	±0,05	±0,05	±0,05	±0,10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности взвешивания, г, в интервалах взвешивания: - от Min до 50 г включ. - св. 50 г до Max включ.	±0,0005	±0,005	±0,005	±0,005
	±0,001	±0,01	±0,01	±0,01

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы.

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 №2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 №903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2832 от 29 декабря 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания воды в твердых и жидких веществах и материалах».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1622 от 04 июля 2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

ГОСТ OIML R 111-1–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Гири классов точности E (индекс 1), E (индекс 2), F (индекс 1), F (индекса 2), M (индекс 1), M (индекс 1-2), M (индекс 2), M (индекс 2-3) и M (индекс 3). Часть 1. Метрологические и технические требования.

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

МИ 2531–99 Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы состава веществ и материалов универсальные. Общие требования к методикам поверки в условиях эксплуатации.

3 Перечень операций поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Проверка метрологических характеристик:			
- проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности);	да	да	11.1
- проверка абсолютной погрешности взвешивания	да	да	11.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

3.3 Проведение поверки в сокращенном объеме не допускается.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке анализатора допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, инструктаж и обученные работе с анализатором.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04
Раздел 11 Проверка метрологических характеристик средства измерений	<p>Рабочие эталоны по государственной поверочной схеме для средств измерений содержания воды, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2832 от 29 декабря 2018 г. – измерительные установки воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах.</p> <p>Диапазон воспроизведения единиц содержания воды от 0,5 до 80 %.</p> <p>Доверительные границы относительной погрешности (4,0 ÷ 0,4) % при P= 0,95.</p>	Установка измерительная эталонная 1-го разряда массовой доли влаги в твердых веществах и материалах воздушно-тепловая, рег.№ 47887-11.
	<p>Рабочие эталоны по государственной поверочной схеме для средств измерений содержания воды, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2832 от 29 декабря 2018 г. – стандартные образцы массовой доли и массовой (молярной) концентрации воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах.</p> <p>Диапазон аттестованных значений содержания воды от 0,001 до 100 %.</p> <p>Доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения (15 ÷ 0,4) % при P= 0,95.</p>	<p>Стандартный образец массовой доли воды в дигидрате молибдата натрия (Na₂MoO₄ • 2H₂O СО УНИИМ) ГСО 10911-2017</p> <p>Стандартный образец состава сухих молочных продуктов (набор АСМ-2 СО УНИИМ) ГСО 11087-2018 из набора ГСО 11086-2018 / ГСО 11091-2018</p>

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Проверка метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны массы 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2818 от 29 декабря 2018 г. Гири (1 мг – 100 г) F1 по ГОСТ OIML R 111-1	Набор гирь (1 мг – 1 кг), рег.№ 58666-14.

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа, средства измерений – поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №903н от 15 декабря 2020 г., требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид анализатора и препятствующих его применению;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ (за исключением запасных и других частей, не влияющих на метрологические характеристики);
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре анализатора выявлены повреждения или дефекты, препятствующие нормальному использованию анализатора, его бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к проведению поверки

Провести контроль условий поверки с помощью гигрометра в соответствии с таблицей 3.

Перед проведением поверки анализатор следует выдержать в помещении не менее 2 часов, затем во включенном в сеть состоянии – от 30 до 60 минут.

Анализатор следует выставить по уровню (при наличии уровня в конструкции прибора) и подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ).

9.2 Опробование

При опробовании проверить соответствие функционирования всех узлов анализатора, функциональных клавиш и программного обеспечения требованиям, изложенным в РЭ. Изображение цифр и символов должно быть четким.

Анализатор бракуют при нечеткой работе сегментов индикаторного табло и (или) органов управления.

9.3 Юстировка весоизмерительной системы анализатора

Провести юстировку весоизмерительной системы анализатора в соответствии с РЭ.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

Программное обеспечение (ПО) анализатора идентифицируется при включении анализатора в сеть – наименование версии ПО высвечивается на дисплее анализатора при включении в сеть. Программное обеспечение анализатора заложено в микроконтроллере в процессе производства и защищено от доступа и изменения. Обновление ПО в процессе эксплуатации не предусмотрено. Идентификационные данные программного обеспечения анализатора приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.00.xxxxxx
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности)

Проверка абсолютной погрешности анализатора может быть осуществлена с применением эталонов, заимствованных из других поверочных схем, в качестве которых применяют рабочие эталоны массы 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому

регулированию и метрологии № 1622 от 04 июля 2022 г. или с помощью рабочих эталонов, соответствующих поверочной схеме для средств измерений содержания воды, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2832 от 29 декабря 2018 г., в качестве которых могут быть выбраны измерительные установки или стандартные образцы массовой доли воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах.

11.1.1 Проведение поверки с применением эталонов, заимствованных из других поверочных схем

11.1.1.1 Установить метод сушки в соответствии с РЭ анализатора:

- температурный профиль – «Standard (Стандартный)»;
- температура сушки – 160 °С;
- прогрев – отключен;
- режим запуска – «Automatic (Автоматический)»;
- критерий остановки сушки – «по времени – 15 минут»;
- отображение результатов – «%М (Влажность)».

После этого выйти из режима программирования в режим сушки нажатием клавиши

«▶». Провести измерения в следующем порядке:

- а) удалить чашку для проб, закрыть крышку анализатора;
- б) выполнить выборку массы тары, нажатием на кнопку «0/T», открыть крышку;
- в) поместить гирю номинальной массой 2 г в центр крестовины и закрыть крышку анализатора для автоматического запуска процесса сушки.

г) по окончании сушки считать результат измерения влажности $\tilde{\Delta}_i$ с дисплея анализатора.

Повторить операции б) – г) для гирь номинальной массы, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Номинальные значения массы

№ измерения	Номинальные значения массы, г, для анализатора влажности i-Thermo G			
	GA64M	G163M	G163L	G62L
1	2	2	2	2
2	0,5	0,5	0,5	0,5
3	5	5	5	5
4	10	10	10	10
5	30	100	100	30
6	60	160	160	60

11.1.1.2 Установить метод сушки в соответствии с РЭ анализатора:

- температурный профиль – «Standard (Стандартный)»;
- температура сушки – 160 °С;
- прогрев – отключен;

- режим запуска – «Automatic (Автоматический)»;
- критерий остановки сушки – «Auto (Автоматический)»;
- отображение результатов – «%М (Влажность)».

После этого выйти из режима программирования в режим сушки нажатием клавиши

«». Провести измерения в следующем порядке:

- а) поместить пустую чашку для проб на держатель в форме звезды, поместить держатель с чашкой в камеру, закрыть крышку анализатора;
- б) выполнить выборку массы тары, нажатием на кнопку «0/T», открыть крышку;
- в) налить в чашку дистиллированную воду массой $(1,5 \pm 0,3)$ г, ориентируясь по показаниям дисплея анализатора, и закрыть крышку анализатора для автоматического запуска процесса сушки.
- г) по окончании сушки считать результат измерения влажности с дисплея анализатора.

11.1.2 Проведение поверки с применением рабочих эталонов единиц содержания воды – измерительных установок и (или) стандартных образцов массовой доли воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах

Для проверки метрологических характеристик анализатора приготовить не менее трех стандартных образцов и (или) рабочих проб, в которых значения массовой доли воды (влаги) определены на измерительной установке – рабочем эталоне и соответствуют началу, середине и концу диапазона измерений массовой доли влаги анализатора.

Провести не менее трех измерений влажности в каждом стандартном образце и (или) рабочей пробе.

11.2 Проверка абсолютной погрешности взвешивания

Проверку абсолютной погрешности взвешивания при центрально-симметричном положении груза определить при нагружении и разгрузении весов гирями, равномерно распределенными во всем диапазоне взвешивания, включая наибольший предел взвешивания и наименьший предел взвешивания. Номинальные значения массы для модификаций анализатора указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Номинальные значения массы:

Модификация анализатора влажности i-Thermo G	Номинальные значения массы, г
GA64M	0,05; 0,5; 5; 20; 50; 60
G163M	0,5; 5; 20; 50; 100; 150; 160
G163L	0,5; 5; 20; 50; 100; 150; 160
G62L	0,5; 5; 20; 50; 60

Абсолютную погрешность взвешивания при центрально-симметричном положении груза определить в следующей последовательности:

- а) снять чашку для проб, освободив крестовину весов, закрыть крышку анализатора, установить нулевые показания анализатора, нажав кнопку «0/T», открыть крышку анализатора;
- б) поместить гирию (гири) в центр крестовины, закрыть крышку анализатора;
- в) считать показания массы гири (гирь) с дисплея анализатора после их установления (появление символа «g»);
- г) открыть крышку анализатора, снять гирию (гири) с крестовины, дождаться успокоения показаний;
- д) выполнить операции по а) – г) для нагрузок, указанных в таблице 6.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 При проведении поверки с применением эталонов, заимствованных из других поверочных схем рассчитать абсолютную погрешность измерений массовой доли влаги (влажности) для каждого поддиапазона массы анализируемого образца по формулам:

$$\Delta = \max \tilde{\Delta}_i, \quad (1)$$

где $\tilde{\Delta}_i$ – результат измерения влажности i -ой гири, %;

i – порядковый номер измерения;

$i=1, 2$ – соответствует поддиапазону массы анализируемого образца от Min до 2 г включ.;

$i=3, 4$ – соответствует поддиапазону массы анализируемого образца св. 2 до 10 г включ.;

$i=5, 6$ – соответствует поддиапазону массы анализируемого образца св. 10 г до Max включ.

$$\Delta = X - 100, \quad (2)$$

где X_i – результат измерения влажности дистиллированной воды, %.

Анализатор считают прошедшим поверку, если для соответствующих поддиапазонов массы анализируемого образца полученные значения абсолютной погрешности измерения массовой доли влаги не превышают значений, указанных в таблице 1.

12.2 При проведении поверки с применением рабочих эталонов единиц содержания воды – измерительных установок и (или) стандартных образцов массовой доли воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах абсолютную погрешность измерений влажности (Δ_i) рассчитать по формуле:

$$\Delta_i = X_{ij} - \bar{A}_i, \quad (3)$$

где X_{ij} – результат j -го измерения влажности в i -ой рабочей пробе, %;

\bar{A}_i – среднее арифметическое значение влажности в i -ой рабочей пробе, полученное на рабочем эталоне или аттестованное значение стандартного образца, %.

Анализатор считают прошедшим поверку, если для соответствующих поддиапазонов массы анализируемого образца полученные значения абсолютной погрешности измерения массовой доли влаги не превышают значений, указанных в таблице 1.

12.2 При определении абсолютной погрешности взвешивания погрешность взвешивания при каждом i -ом измерении (Δ_i) определить по формуле

$$\Delta_i = L_i - m_i, \quad (4)$$

где L_i – i -ое показание массы гири (гирь) с дисплея анализатора, г;

m_i – действительное значение массы гирь, помещаемых на чашку весов, г;

i – порядковый номер измерения.

Анализаторы принять прошедшими поверку, если полученные значения абсолютной погрешности взвешивания не превышают значений, указанных в таблице 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

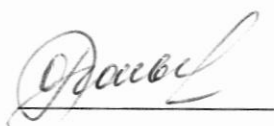
13.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на анализатор и пломбирование анализатора не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодными к дальнейшей эксплуатации.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

И.о.зав. лаб. 241 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



О.С. Голынец