

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «ВНИИМ 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

06

2025 г.

«ГСИ. Влагомеры термогравиметрические
инфракрасные FS.
Методика поверки»

МП 67-241-2025

Екатеринбург

2025

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 с.н.с. лаборатории 241 Сергеева А.С.

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июне 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	5
3	Перечень операций поверки	6
4	Требования к условиям проведения поверки	6
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	7
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8	Внешний осмотр средства измерений	8
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
10	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	9
11	Определение метрологических характеристик средства измерений	9
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	13
13	Оформление результатов поверки.....	14

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на влагомеры термогравиметрические инфракрасные FS (далее – влагомеры) производства ООО «ЛАБ-ХАБ», Россия, Московская обл., г. Серпухов, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка влагомеров должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость влагомера 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, утвержденной Приказом Росстандарта № 2832 от 29 декабря 2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания воды в твердых и жидких веществах и материалах». Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при измерении массовой доли влаги (влажности).

- Государственному первичному эталону единицы массы – килограмму (ГЭТ 3-2020) согласно государственной поверочной схемы, утвержденной Приказом Росстандарта № 2832 от 29 декабря 2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания воды в твердых и жидких веществах и материалах». Передача единицы осуществляется методом косвенных измерений с применением эталонов, заимствованных из других поверочных схем.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модели	
	FS120A	FS120B
Диапазон измерений массовой доли влаги (влажности), %	от 0,1 до 100	от 0,03 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности) ¹⁾ , %	±0,30	±0,20

Наименование характеристики	Значение для модели	
	FS120A	FS120B
Пределы абсолютной неисключённой систематической погрешности измерений массовой доли влаги (влажности), %		
- при навеске от 1 до 2 г включ. ²⁾	±0,4	±0,2
- при навеске св. 2 до 10 г включ. ³⁾	±0,2	±0,05
- при навеске св.10 г до 120 г ⁴⁾	±0,1	±0,03
Наименьший предел взвешивания Min, г	0,5	0,1
Наибольший предел взвешивания Max, г	120	120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности взвешивания, г	±0,01	±0,005
¹⁾ При использовании стандартного образца ГСО 10911-2017 ²⁾ При массовой доле влаги (влажности) св. 85 % ³⁾ При массовой доле влаги (влажности) св. 10 до 85 % включ. ⁴⁾ При массовой доле влаги (влажности) до 10 % включ.		

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований 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 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2832 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания воды в твердых и жидких веществах и материалах»;

Приказ Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

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

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
Определение метрологических характеристик:			
- определение абсолютной погрешности взвешивания;	да	да	11.1
- определение наименьшего и наибольшего пределов взвешивания;	да	да	11.2
- определение абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности);	да	да	11.3
- определение абсолютной неисклѹченной систематической погрешности измерений массовой доли влаги (влажности);	да	да	11.4
- проверка диапазона измерений массовой доли влаги (влажности)	да	да	11.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

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

3.3 Проведение поверки в сокращенном объеме не допускается.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25.

4.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрация и сильные потоки воздуха, мешающие нормальной работе влагомера.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

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 и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Диапазон измерений температуры не менее требуемой по п.4. Допускаемая абсолютная погрешность измерений температуры ± 2 °С.	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны по государственной поверочной схеме 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. – стандартные образцы массовой доли воды (влаги) массовой (молярной) концентрации воды. Диапазон воспроизведения единиц содержания воды от 0,001 до 100 %. Доверительные границы относительной погрешности $(15,0 \div 0,4)$ % при $P = 0,95$.	Стандартный образец массовой доли воды в дигидрате молибдата натрия ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ СО УНИИМ) ГСО 10911-2017
	Рабочие эталоны единицы 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. Гири (1 мг – 210 г) F1 по ГОСТ OIML R 111-1	Набор гирь (1 мг – 500 мг), рег. № 23653-02
		Набор гирь (1 г – 1 кг), рег. № 14849-95
	Весы неавтоматического действия, I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1, диапазон взвешивания от 0,5 до 210 г, действительная цена деления $d \leq 0,1$ мг.	Весы неавтоматического действия MCA225S-2ORU-I, рег. № 79348-20
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144 Негигроскопичный, стабильный, устойчивый к нагреванию груз	

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены, стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

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

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 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 влагомера сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений влагомера;
- соответствие комплектности, указанной в руководстве по эксплуатации (далее – РЭ);
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре влагомера выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, то поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к проведению поверки

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

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

9.1.3 Влагомер следует выставить по уровню и подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ).

9.2 Опробование

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

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

9.3 Юстировка весоизмерительной системы влагомера

9.3.1 Провести юстировку весоизмерительной системы влагомера в соответствии с РЭ:

- нажать «Setup» («Установки») → «Calibration Setting» («Установки калибровки») → «Weigh Cal» («Калибровка массы»), чтобы перейти на страницу калибровки;
- выбрать в выпадающем меню «Single calibration» («Одноточечная калибровка»);

- нажать «Start cal» («Начать калибровку») и поставить калибровочную гирю массой 100 г на держатель чашки в центр;

- после стабилизации показаний убрать гирю, программа автоматически перейдет в основной интерфейс.

Примечание – В подпункте 9.3.1 и далее по тексту настоящей Методики поверки показаны обозначения клавиш и функций влагомера на английском языке, в скобках – на русском (на русифицированном ПО).

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) влагомера. Для однозначной идентификации ПО достаточно определения только номера версии (идентификационного номера). Для просмотра номера версии ПО войти в меню выбора пробы путем нажатия на имя пробы справа от поля «SampleName» («Наименование образца») в главном меню ПО. В появившемся окне ввести «\$V;» (без кавычек) и нажать «ОК». На экране появится номер версии ПО: строка «Software version» («Версия программного обеспечения»).

Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.26.X.X ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–

¹⁾ «X.X» относится к метрологически незначимой части ПО, где X принимает значения от 0 до 999.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности взвешивания

11.1.1 Определение абсолютной погрешности взвешивания при центрально-симметричном положении груза провести при нагружении весов гирями, равномерно распределенными во всем диапазоне взвешивания, включая наибольший предел взвешивания и наименьший предел взвешивания. Номинальные значения массы для моделей влагомера указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Номинальные значения массы

Модель влагомера	Номинальные значения массы, г
FS120A	0,5; 5; 50; 100; 120
FS120B	0,1; 1; 10; 50; 100; 120

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

- снять чашку для образца с держателя;
- закрыть нагревательный модуль и установить нулевые показания влагомера, нажав кнопку установки нуля «Zero» («Тара»), открыть крышку влагомера;
- поместить гирию (гири) в центр держателя чашки;
- считать показания массы гири (гирь) с дисплея влагомера после их установления (появление символа стабилизации);
- снять гирию (гири) с держателя чашки, дождаться успокоения показаний;

11.1.3 Выполнить операции, указанные в п. 11.1.2 для нагрузок, указанных в таблице 5.

11.2 Определение наименьшего и наибольшего пределов взвешивания

11.2.1 Определение наименьшего и наибольшего пределов взвешивания провести одновременно с определением абсолютной погрешности взвешивания по п. 11.1.

11.3 Определение абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности)

11.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности) провести с помощью рабочего эталона, соответствующего государственной поверочной схеме 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. В качестве рабочего эталона выбрать стандартный образец массовой доли воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах по таблице 3.

11.3.2 Установить метод сушки в соответствии с РЭ влагомера:

- температурный профиль – «Standard» («Стандартная сушка»);
- температура сушки – 130 °С;
- критерий остановки сушки – полностью автоматический (до постоянной массы) «Auto» («Автоматический»);
- отображение результатов – влажность «%МС» («Влажность, %»).

11.3.3. Перед выполнением измерений массовой доли влаги в стандартном образце провести предварительный нагрев влагомера при режиме: стандартная сушка «Standard», температура сушки 130 °С, время измерений 5 минут. Оптимальное время между прогревом влагомера и измерениями массовой доли влаги в стандартном образце – не более 5 минут.

11.3.4 Провести измерения в следующем порядке:

- открыть нагревательный модуль;
- установить пустую чашку для образца на держатель чашки;
- закрыть нагревательный модуль и нажать на кнопку установки нуля «Zero» («Тара»);

- открыть нагревательный модуль и, по возможности равномерным слоем, разместить в пустую чашку для образца навеску стандартного образца массой $(2,5 \pm 0,2)$ г, ориентируясь по показаниям электронного табло влагомера. При необходимости допускается производить дополнительное выравнивание навески стандартного образца ребром лопаточки, либо перетряхиванием, снимая чашку для образца с влагомера;

- закрыть нагревательный модуль и нажать кнопку «Start» («Старт») для запуска процесса сушки;

- после окончания сушки (раздается звуковой сигнал) считать результат измерения влажности с электронного табло влагомера;

- открыть нагревательный модуль и аккуратно извлечь держатель с чашкой.

11.3.5 Провести не менее трех измерений влажности в стандартном образце, повторяя операции, указанные в п. 11.3.4. Если между измерениями проходит более 20 минут, следует прогреть влагомер заново, выполнив операции, указанные в п. 11.3.3.

11.4 Определение абсолютной неисклѐченной систематической погрешности измерений массовой доли влаги (влажности)

11.4.1 Определение абсолютной неисклѐченной систематической погрешности измерений массовой доли влаги (влажности) провести с помощью дистиллированной воды, негигроскопичного, стабильного, устойчивого к нагреванию груза¹ (далее – груз) и весов, указанных в таблице 3.

11.4.2 Установить метод сушки в соответствии с РЭ влагомера:

- температурный профиль – стандартная сушка «Standard»;
- температура сушки – 105 °С;
- критерий остановки сушки – полностью автоматический (до постоянной массы) «AUTO»;
- отображение результатов – влажность «%МС».

11.4.3 Провести измерения в следующем порядке:

- открыть нагревательный модуль;
- установить держатель чашки в защитный экран и пустую чашку для образца в держатель;
- закрыть нагревательный модуль и нажать на кнопку установки нуля «Zero»;
- открыть нагревательный модуль, перенести пустую чашку для образца на весоизмерительную платформу весов, записать показание весов (массу пустой чашки для образца) и обнулить показания весов, нажав на кнопку установки нуля;

¹ В качестве негигроскопичного, стабильного, устойчивого к нагреванию груза допускается использовать гири, выведенные из эксплуатации.

- разместить в пустую чашку для образца нагрузку со значениями массы груза и воды близкими к значениям, указанным в таблице 6, зафиксировать показания весов;
- перенести чашку для образца с нагрузкой обратно в держатель влагомера;
- закрыть нагревательный модуль и нажать кнопку «Start» для запуска процесса сушки;
- после окончания сушки (раздается звуковой сигнал) считать результат измерения влажности с электронного табло влагомера;
- открыть нагревательный модуль и аккуратно извлечь держатель с чашкой.

Таблица 6 – Значения массы груза и дистиллированной воды в модельных пробах

Номер измерения	Масса груза, $m_{\text{груз}}$, г	Масса воды, $m_{\text{вода}}$, г	Общая масса образца, $m_{\text{общ}} = m_{\text{груз}} + m_{\text{вода}}$, г	Расчетное значение массовой доли влаги (влажности) ¹⁾ , $X_{\text{расчетное}}$, %
1	–	1,0	1,0	100,000
2	0,2	1,6	1,8	88,889
3	0,5	1,7	2,2	77,273
4	7,0	1,0	8,0	12,500
5	10,0	1,0	11,0	9,091
6	120,0	–	120,0	0,000

¹⁾ Значение массовой доли влаги (влажности) получено расчетным способом по формуле 1. При измерениях уточнить значения массовой доли влаги (влажности) с учетом фактических значений $m_{\text{груз}}$ и $m_{\text{вода}}$

Расчетное значение массовой доли влаги (влажности) с использованием воды и груза по таблице 6 ($X_{\text{расчетное}}$, %) рассчитать по формуле

$$X_{\text{расчетное}} = \frac{m_{\text{общ}} - m_{\text{груз}}}{m_{\text{общ}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $m_{\text{груз}}$ – показание весов при взвешивании груза по таблице 6, г;

$m_{\text{общ}}$ – общая масса образца по таблице 6, г.

11.4.4 Провести единичные измерения для всех значений воды и груза по таблице 6, повторяя операции, указанные в п. 11.4.3.

11.5 Проверка диапазона измерений массовой доли влаги (влажности)

11.5.1 Проверку диапазона измерений массовой доли влаги (влажности) провести одновременно с определением абсолютной неисключённой систематической погрешности измерений массовой доли влаги (влажности) по п. 11.4.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для результатов измерений, полученных по 11.1, рассчитать абсолютную погрешность взвешивания при каждом i -ом измерении (Δ_{Bi} , г) по формуле

$$\Delta_{Bi} = L_i - m_i \quad (2)$$

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

m_i – номинальное значение массы гири (гирь), помещаемых на чашку весов, г;

i – порядковый номер измерения.

Полученные значения абсолютной погрешности взвешивания не должны превышать пределов, приведенных в таблице 1.

12.2 Полученные значения наименьшего и наибольшего пределов взвешивания должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.3 Для результатов измерений, полученных по 11.3, рассчитать абсолютную погрешность измерений массовой доли влаги (влажности) (Δ_i , %) по формуле

$$\Delta_i = X_i - A \quad (3)$$

где X_i – i -ый результат измерений массовой доли влаги (влажности) в стандартном образце, %;

A – аттестованное значение массовой доли влаги (влажности) в стандартном образце, %;

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги (влажности) не должны превышать пределов, приведенных в таблице 1.

12.4 Для результатов измерений, полученных по 11.4, рассчитать абсолютную неисключённую систематическую погрешность измерений массовой доли влаги (влажности) (Θ , %) по формуле

$$\Theta = X - X_{\text{расчетное}} \quad (4)$$

где X – результат измерений массовой доли влаги (влажности) с использованием воды и груза по таблице 6, %;

$X_{\text{расчетное}}$ – значение массовой доли влаги (влажности) с использованием воды и груза по таблице 6, полученное расчетным способом по формуле 1, %;

12.5 Полученные значения диапазона измерений массовой доли влаги (влажности) должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки влагомер признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки и пломбирование влагомера не предусмотрено.

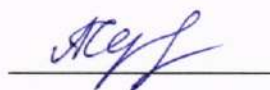
13.4 При отрицательных результатах поверки влагомер признают непригодным к дальнейшей эксплуатации.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906.

13.6 По заявлению владельца влагомера или лица, представившего влагомер на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510, при отрицательных – извещение о непригодности к применению влагомера.

С.н.с. лаб. 241 УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.С. Сергеева