

**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

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



[Handwritten signature]

Е.П. Собина
7 " июля 2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.
Анализаторы влажности весовые НХ204, НS153**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 05-241-2018**

(с изменением № 1)

**Екатеринбург
2021**

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** Медведевских М.Ю.
- 3 **УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в марте 2018 г.
с изменением № 1, согласованным и.о.директора УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июне 2021 г.

Дата введения в действие: июнь 2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности весовые НХ204, НS153, производства фирмы «Mettler-Toledo GmbH» (Швейцария) (далее – анализатор), в том числе находящиеся в эксплуатации.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов к государственному первичному эталону согласно 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., а также к государственному первичному эталону массы, утвержденному приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2180 от 23 декабря 2020 г., путем применения эталонов, заимствованных из поверочной схемы для средств измерений массы.

Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованием настоящей методики. Периодичность поверки – один раз в год.

Раздел 1 (Измененная редакция, изм. № 1).

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы следующие ссылки:

Приказ Минпромторга России от 15.12.2015 № 4091 «Об утверждении порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»

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 № 2906 от 28.08.2020 г. «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 нём 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 № 2818 от 29 декабря 2018 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 Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

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

ГОСТ 112–78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия

ГОСТ 4417–75 Песок кварцевый для сварочных материалов

ГОСТ 6709–72 Вода дистиллированная. Технические условия

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

Раздел 2 (Измененная редакция, изм. № 1).

3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При поверке анализаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Подготовка к поверке	7.1	да	да
2 Внешний осмотр	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Юстировка	7.4	да	да
5 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.5	да	да
6 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги с применением кварцевого песка и воды	7.6.1	да	да
7 Поверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги с применением стандартного образца	7.6.2	да	нет
8 Проверка абсолютной погрешности взвешивания	7.7	да	да

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

Раздел 3 (Измененная редакция, изм. № 1).

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
стандартные образцы массовой доли и массовой (молярной) концентрации воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах	Стандартный образец состава цеолита СО сSmartCal ГСО 10847-2016 (массовая доля влаги от 3,3 до 11,6 %, отн. погрешность $\pm(0,1-0,2)$ %)
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) F ₁ по ГОСТ OIML R 111-1
средства измерений и оборудование	предусмотренное процедурой контроля погрешности МВИ влажности конкретного вещества при поверке по 6.3 МИ 2531.
Термогигрометр	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности воздуха не менее требуемых по п. 5

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

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

Раздел 4 (Измененная редакция, изм. № 1).

5 Требования к условиям проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, (при $t = 20$ °С), % 55 ± 25

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

Раздел 5 (Измененная редакция, изм. № 1).

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н, требования ГОСТ 12.2.007.0.

6.2 Поверитель перед проведением поверки должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на анализатор и пройти обучение по охране труда на месте проведения поверки.

Раздел 6 (Измененная редакция, изм. № 1).

7 Проведение поверки

7.1 Подготовка к проведению поверки

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

Анализатор следует выставить по уровню и подготовить к поверке в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Подготовить материалы, необходимые для проведения поверки:

- кварцевый песок по ГОСТ 4417 просеять через сито с диаметром отверстий (1-1,5) мм и отмыть питьевой водой, прилить соляную кислоту (1:1) столько, чтобы покрыть песок полностью и дать отстояться в течение 10 часов, слить соляную кислоту и промыть дистиллированной водой, высушить и прокалить. Подготовленный песок хранить в плотно закрытой банке.

7.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности анализатора (за исключением запасных и других частей, не влияющих на метрологические характеристики);
- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид анализатора и препятствующих его применению;
- наличие и исправность заземления, знаков безопасности и необходимой маркировки.

При установлении дефектности, препятствующей нормальному использованию анализатора, его бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

7.3 Опробование

При опробовании проверяют соответствие функционирования всех узлов анализатора, функциональных клавиш и программного обеспечения требованиям, изложенным в Руководстве по эксплуатации.

7.4 Юстировка

Проводят юстировку весоизмерительной системы и температурного датчика анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ).

7.5 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

При проведении поверки выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Для однозначной идентификации программного обеспечения (далее – ПО) достаточно определения только номера версии (идентификационного номера).

Номер версии (идентификационный номер) ПО отображается на дисплее у анализаторов влажности НХ204, HS153 – после загрузки и нажатия команды «Данные прибора».

Номера версий ПО должны быть не ниже приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (в таблице – ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значения для модификаций	
	НХ204	HS153
Идентификационное наименование ПО	НХ204 Firmware	HS153 Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00/1.00	не ниже 1.00/1.00

7.6 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги

Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги 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 № 2818 от 29 декабря 2018 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 стандартные образцы массовой доли воды (влаги) в твердых и жидких веществах и материалах.

7.6.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги с использованием кварцевого песка и дистиллированной воды.

7.6.1.1 Установить в соответствии с РЭ параметры работы анализатора:

- программа анализа - стандартный нагрев;
- температура сушки 160 °С;
- критерий остановки процесса, определяющий момент завершения сушки «5»,
- форма представления – содержание влаги в процентах от исходной массы.

7.6.1.2 Поместить пустую чашку в держатель, поместить держатель с чашкой в камеру. Для анализатора НХ204 – нажать клавишу «0/Т», при этом камера автоматически закроется и откроется, для анализаторов HS153 закрыть крышку, нажать клавишу «0/Т», произойдет выборка массы тары, весы обнулятся, открыть крышку.

После открытия камеры в чашку насыпать кварцевый песок массой $(1,0 \pm 0,1)$ г, ориентируясь по показаниям дисплея анализатора. Песок равномерно распределить по всей поверхности чашки. Затем в песок с помощью шприца или пипетки добавить дистиллированную воду, доводя общую массу до 2 г, не более. Нажать клавишу «Начать сушку/Start» для запуска процесса сушки. По завершению анализа раздается звуковой сигнал. Считать с дисплея результат измерений относительной влажности $MC_{изм}$. После завершения анализа необходимо зайти в меню анализатора "результаты - выбор метода анализа – журнал - выбор проведенного анализа - дополнительно", считать результаты массы сухого песка (сухая масса) после сушки CB_n и значение массы кварцевого песка, смоченного водой IB (начальная масса)

Примечания:

1. Измерения массы влажного песка следует производить максимально быстро, чтобы не произошло испарения влаги до начала процесса сушки из-за разности температур в сушильной камере и окружающего воздуха, что приведет к ошибочным результатам.

2. Каждое измерение необходимо проводить с чистой чашкой комнатной температуры, после каждого измерения обязательно делать перерывы в работе прибора для достижения в камере сушки комнатной температуры.

3. При необходимости операции по отдельным пунктам допускается повторять.

7.6.2 Поверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги с применением стандартного образца утвержденного типа

Поверка абсолютной погрешности измерений массовой доли влаги проводится с использованием стандартного образца состава цеолита СО сSmartCal ГСО 10847-2016 (массовая доля влаги от 3,3 до 11,6 %, отн. погрешность $\pm(0,1-0,2)$ %).

Устанавливаются режимы и условия работы анализатора:

- программа анализа - стандартный нагрев;
- критерий остановки процесса «10 минут»;
- форма представления – содержание влаги в процентах от исходной массы.

В соответствии с Паспортом на стандартный образец проводятся измерения массовой доли влаги при температурах 70°C и 160°C.

7.7 Проверка абсолютной погрешности взвешивания

7.7.1 Погрешность взвешивания при центрально-симметричном положении груза определить при нагружении и разгрузке весов анализатора гирями, равномерно распределенными во всем диапазоне взвешивания, включая минимальную и максимальную нагрузку, номинальные значения массы гирь которых для анализаторов НХ204 и HS153 приведены в таблице 4 в следующей последовательности:

а) снять одноразовую чашку для образца, освободив держатель чашки, установить нулевые показания нажать клавишу «0/T», произойдет выборка массы тары, весы обнулятся;

б) поместить гирю (гири) в центр держателя;

в) считать показания массы гири (гирь) с дисплея анализатора после их установления (появление символа «g»);

г) снять гирю (гири) с держателя, дождаться успокоения показаний;

д) выполнить операции в последовательности с а) по г) для следующих нагрузок.

Таблица 4 – номинальные значения массы, используемые при проверке абсолютной погрешности взвешивания

Модификация анализатора	номинальные значения массы, используемые при проверке абсолютной погрешности взвешивания
НХ204	100 мг, 5 г, 50 г, 100 г, 200 г
HS153	500 мг, 10 г, 50 г, 100 г, 150 г

Таблица 5 – Основные метрологические и технические характеристики анализаторов

Наименование характеристик	Значения для модификаций	
	НХ204	HS153
Диапазон измерений массовой доли влаги (влажности), %	от 0,01 до 100	от 0,1 до 100
Дискретность отсчета результатов измерений массы, мг	0,1 / 1	1
массовой доли влаги (влажности), %	0,001 / 0,01	0,01
Максимальная нагрузка Max, г	200	150
Минимальная нагрузка Min, г	0,1	0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения массовой доли влаги (влажности), %, в поддиапазонах массы анализируемого образца: от Min до 2 г включ. св. 2 г до Max включ.	$\pm 0,05$ $\pm 0,015$	$\pm 0,05$ $\pm 0,025$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности взвешивания, мг, в интервалах взвешивания: от Min до 50 г включ. св. 50 г до Max включ	$\pm 0,3$ $\pm 0,5$	± 1 $\pm 1,5$
Диапазон устанавливаемых температур сушки, °C	от 40 до 230	
Дискретность установки температуры сушки, °C	1	

8 Подтверждение соответствия анализатора метрологическим требованиям

8.1 Рассчитать значения массовой доли влаги (массовой доли влаги) $MC_{расч}$, %, по формуле

$$MC_{расч} = \frac{(ИВ - СВ_n)}{ИВ} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $ИВ$ – исходная (начальная) масса влажного кварцевого песка,

$СВ_n$ – масса кварцевого песка после сушки, г. из п.7.6.1.2.

Абсолютную погрешность измерения массовой доли влаги Δ определяют по формуле

$$\Delta = MC_{изм} - MC_{расч}, \quad (2)$$

где $MC_{изм}$ – значение массовой доли влаги, измеренное анализатором;

$MC_{расч}$ – расчетное значение массовой доли влаги, %, рассчитанное по формуле (1) поверителем.

Абсолютная погрешность измерения массовой доли влаги при каждом i -ом измерении, рассчитанная по формуле (2) должна находиться в пределах допускаемой погрешности для соответствующих поддиапазонов массы анализируемого образца, указанных в таблице 5.

8.2 При определении погрешности измерений массовой доли влаги с применением стандартного образца абсолютную погрешность массовой доли влаги (Δ_i) рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = X_i - A_i, \quad (4)$$

где X_i – i -ое значение массовой доли влаги, измеренное анализатором, %;

A_i – аттестованное значение массовой доли влаги в ГСО, %.

Абсолютная погрешность измерения массовой доли влаги при каждом i -ом измерении, рассчитанная по формуле (4) должна находиться в пределах допускаемой погрешности для поддиапазона массы анализируемого образца св. 2 г до Мах, указанных в таблице 5.

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

$$\Delta_i = L_i - m_i, \quad (3)$$

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

m_i – действительное значение массы гирь, помещаемых на держатель, г;

i – порядковый номер измерения ($i=1, 2, \dots, 5$).

Абсолютная погрешность взвешивания при каждом i -ом измерении, рассчитанная по формуле (3) должна находиться в пределах допускаемой погрешности в интервалах взвешивания, указанных в таблице 5.

8.4 В процессе эксплуатации при наличии специально разработанной МВИ, аттестованной в соответствии с Приказом Минпромторга России от 15.12.2015 № 4091 и ГОСТ Р 8.563, определение абсолютной погрешности анализатора допускается проводить по МИ 2531 с использованием рабочих проб.

Раздел 8 (Измененная редакция, изм. № 1).

1 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга от 31.07.2020 № 2510.

9.3 При отрицательных результатах поверки влагомер признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга от 31.07.2020 № 2510.

9.4 Сведения о проведенной поверке передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга от 28.08.2020 г. № 2906.

Раздел 9 (Измененная редакция, изм. № 1).

9.4 Сведения о проведенной поверке передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга от 28.08.2020 г. № 2906.

Раздел 9 (Измененная редакция, изм. № 1).

**Зав. лабораторией 241 УНИИМ–
филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

**М.Ю.Медведевских**