



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

М.п.

РОСТЕСТ

» февраль 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ DMA

Методика поверки

РТ-МП-1624-448-2025

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости DMA (далее по тексту – анализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы плотности в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ18-2014.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод сличений при помощи компаратора.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 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	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1.3
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °C	от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа (при подготовке к поверке при определении плотности жидкостей)	от 84 до 106

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами на поверяемые анализаторы и применяемые средства поверки.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений абсолютного давления от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы плотности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже вторичных эталонов по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603, в диапазоне от 650 до 2000 кг/м ³	Государственный вторичный эталон единицы плотности жидкости в диапазоне значений от 650 до 2000 кг/м ³ 2.1.ZTT.0012.2021
	Эталоны единицы массы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже рабочих эталонов 1-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622, в диапазоне от 1 до 100 г	Гири от 1 мг до 20 кг классов точности E1, E2, F1, F2, M1, набор гирь (1 г-100 г) E2, рег. № 52768-13
Вспомогательные средства		
Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018		
Н-декан эталонный по ТУ КОМП 2-512-12		
Глюкоза ч.д.а. по ГОСТ 6038-79		
<i>Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационных документах на поверяемые анализаторы и применяемые средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида анализатора и его маркировки описанию типа средства измерений;
- отсутствие повреждений, препятствующих применению анализатора.

7.2 Анализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

8.1.1 Определение плотности жидкостей

8.1.1.1 Определение плотности жидкостей, применяемых в качестве компаратора (далее – жидкости), указанных в таблице А.1 Приложения А, проводить с помощью установки гидростатического взвешивания (далее – установка) из состава вторичного эталона единицы плотности жидкости (далее – вторичный эталон).

8.1.1.2 При определении плотности жидкостей должны соблюдаться условия поверки (температура окружающего воздуха, относительная влажность и атмосферное давление), указанные в п.3.1.

8.1.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на установку задать на термостате из состава вторичного эталона температуру, которая обеспечит стабильное поддержание температуры в диапазоне $(20,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$.

8.1.1.4 Жидкость залить в ванну (термостатируемую вставку) установки. Погрузить в нее меру плотности из состава установки и выдержать ее при заданной установившейся температуре не менее 30 мин.

8.1.1.5 Определение массы меры плотности в жидкости

Для определения массы меры плотности в жидкости к нижнему подвесу весов из состава вторичного эталона закрепить цепочку и подвес для меры плотности. Подвес закрепить таким образом, чтобы крючок и проволоочная скрутка находились ниже уровня жидкости. Для учета значения массы приспособления для взвешивания провести «сброс тары весов» в соответствии с эксплуатационным документом на весы.

На нижний крючок подвеса закрепить меру плотности и выдержать не менее 15 минут при установившемся температурном режиме в термостате $(20,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$.

Зафиксировать измеренное значение массы меры плотности (M_j), г, в j-ой жидкости и температуру j-ой жидкости (t_j), $^\circ\text{C}$.

8.1.1.6 Снять меру плотности и подвес с весов. Провести «сброс тары весов». Провести измерение массы замещающих гирь (Wg), г (подбирают гири с суммарной массой, близкой к массе меры плотности в жидкости).

8.1.1.7 Рассчитать плотность (ρ_j^d), г/см³, j-ой жидкости по формуле

$$\rho_j^d = \frac{M_{\pi} - \frac{M_j \cdot M_g}{Wg} (1 - \frac{e_v}{8})}{V_{\pi}}, \quad (1)$$

где M_{π} – масса меры плотности (из протокола об аттестации вторичного эталона), г;

M_j – показания весов при взвешивании меры плотности в жидкости, г;

M_g – суммарная условная масса набора замещающих гирь (из протокола поверки на набор гирь), г;

Wg – показания весов при взвешивании набора замещающих гирь, г;

V_{π} – объем меры плотности (из протокола об аттестации вторичного эталона), см³;

e_v – плотность воздуха, рассчитанная по формуле (Б.1) Приложения Б, г/см³;

8 – условная плотность материала гирь, г/см³.

8.1.2 Подготовленные в соответствии с п. 8.1.1 жидкости могут храниться при комнатной температуре в течение:

- декан и вода не более 10 дней,
- раствор глюкозы не более 5 дней.

8.1.3 Провести контроль условий поверки: измерить температуру окружающего воздуха, относительную влажность и атмосферное давление средствами измерений, указанными в таблице 2. Результаты зафиксировать в протоколе поверки.

Результаты измерений температуры окружающего воздуха, относительной влажности воздуха и атмосферного давления должны находиться в пределах, указанных в п. 3.1. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.1.

8.1.4 Перед проведением поверки поверяемый анализатор (во включенном состоянии), применяемые эталоны и жидкости должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, не менее 1 ч.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка общего функционирования выполняется автоматически при включении анализатора.

8.2.2 Провести очистку и просушку измерительной ячейки в соответствии с п. 10 руководств по эксплуатации на анализаторы жидкости DMA 5001 SV и DMA 6002 SV.

8.2.3 Провести настройку (градуировку) анализатора по воздуху и дистиллированной воде при температуре 20,00 °C в соответствии с п. 9.2.1 руководств по эксплуатации на анализаторы жидкости DMA 5001 SV и DMA 6002 SV.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если:

- органы управления анализатора функционируют;
- самотестирование проходит без ошибок;
- настройка (градуировка) анализатора по воздуху и дистиллированной воде выполнена без сообщений об ошибках.

8.2.5 Если анализатор не соответствует требованиям п. 8.2.4, результат опробования считать отрицательным, дальнейшая поверка не проводится.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки идентификации программного обеспечения (далее - ПО) анализатора выполнить следующие операции:

- войти во вкладку меню (Menu) «Информация о системе» (System information), версия ПО в формате x.x.x отобразится в поле «Версия программного обеспечения» (Software version).

9.2 Сравнить полученные данные с номером версии ПО, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа анализаторов.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в описании типа.

Анализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений плотности проводят с использованием жидкостей, приведенных в таблице А.1 Приложения А, подготовленных в соответствии с п. 8.1.1 настоящей методики. Измерения проводят от меньшего значения плотности к большему значению плотности.

10.1.2 До и после каждого измерения провести очистку и осушку измерительной ячейки в соответствии с п. 10 руководств по эксплуатации на анализаторы жидкости DMA 5001 SV и DMA 6002 SV.

10.1.3 В соответствии с разделом 7 руководств по эксплуатации на анализаторы жидкости DMA 5001 SV и DMA 6002 SV установить температуру измерений 20,00 °C, выбрать режим «Точный» («Precise»).

10.1.4 Ввести в измерительную ячейку жидкость, избегая образования пузырьков воздуха. Нажать кнопку запуска измерения «Measure».

10.1.5 По окончании измерения зафиксировать значение плотности, отображаемое на дисплее анализатора (ρ_{ij}), г/см³.

10.1.6 Для каждой жидкости выполнить последовательно три измерения.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 По результатам измерений плотности, полученных для каждой из жидкостей, указанных в таблице А.1 Приложения А, рассчитать среднее арифметическое значение $\bar{\rho}_j$, г/см³, по формуле

$$\bar{\rho}_j = \frac{\sum \rho_{ij}}{3}. \quad (2)$$

11.2 Рассчитать абсолютную погрешность Δ_j , г/см³, по формуле

$$\Delta_j = \bar{\rho}_j - \rho_j^d, \quad (3)$$

где ρ_j^d — действительное значение плотности, рассчитанное по формуле (1), г/см³.

11.3 Результат поверки считать положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений плотности соответствуют указанным в таблице В.1 Приложения В.

11.4 В случае несоответствия анализатора критериям, изложенным в п.11.3, результат поверки анализатора считать отрицательным.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки средства измерений оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдается по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник лаборатории № 448

 А.Г. Дубинчик

Инженер по метрологии II категории
лаборатории № 448

 А.Я. Мартышова

Приложение А
(обязательное)

Характеристики жидкостей, используемых
при поверке анализаторов

Таблица А.1 – Характеристики жидкостей (образцов), используемых для поверки анализаторов

Жидкость (образец)	Диапазон значений плотности при температуре (20,00 ± 0,01) °С, г/см ³
Декан	от 0,7200 до 0,7500
Вода дистиллированная	от 0,9980 до 0,9985
Водный раствор глюкозы	от 1,0000 до 1,1000

Приложение Б
(обязательное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВОЗДУХА

Плотность воздуха e_v , г/см³, определяют по формуле

$$e_v = \frac{(0,34848 \cdot P_a - 0,009024 \cdot H \cdot e^{0,0612 T_{air}}) \cdot 10^{-3}}{273,15 + T_{air}}, \quad (Б.1)$$

где P_a – значение атмосферного давления, гПа;

H – относительная влажность воздуха, %;

T_{air} – температура воздуха, °С

Допускается проводить расчеты с применением программного обеспечения для поверки ареометров, входящего в состав установки гидростатического взвешивания из состава вторичного эталона единицы плотности жидкости.

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности, г/см ³	от 0,65 до 1,80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, г/см ³	±0,00004