



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

 А.Д. Меньшиков

М.п.



12 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПЛОТНОМЕРЫ ERA DENS

Методика поверки

РТ-МП- 4571-448-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на плотномеры ERADENS (далее плотномеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого плотномера к государственному первичному эталону единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы плотности в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 к государственному первичному эталону ГЭТ 18-2014.

1.3 В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	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
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

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области измерений физико-химического состава и свойств веществ;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;

- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого плотномера.

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 Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 1,0$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-H1(пер. № 53505-13)
п. 10 Определение метрологических характеристик	Стандартный образец плотности жидкости, соответствующий требованиям эталонам не ниже рабочих эталонов по приказу Росстандарта от 01.11.2019 № 2603, диапазон значений от 683,0 до 697,2 кг/м ³ , погрешность 0,05 кг/м ³	СО плотности жидкости (РЭП-1), ГСО 8579-2004
	Стандартный образец плотности жидкости, соответствующий требованиям эталонам не ниже рабочих эталонов по приказу Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 в диапазоне значений от 857,3 до 874,7 кг/м ³ , погрешность 0,05 кг/м ³	СО плотности жидкости (РЭП-4), ГСО 8582-2004
	Стандартный образец плотности жидкости, соответствующий требованиям эталонам не ниже рабочих эталонов по приказу Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 в диапазоне значений от 1316,7 до 1630,0 кг/м ³ , погрешность 0,05 кг/м ³	СО плотности жидкости (РЭП-8), ГСО 8102-2002 или (РЭП-7), ГСО 8585-2004
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений и стандартные образцы утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на плотномеры

Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средства измерений и эксплуатационной документации на плотномеры;

- отсутствие повреждений, препятствующих применению плотномера.

7.2 Плотномеры, 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 Провести контроль условий поверки: произвести измерение температуры окружающего воздуха и относительной влажности воздуха средствами измерений, указанными в таблице 2. Результаты зафиксировать в протоколе поверки.

8.1.2 Плотномер должен быть выдержан в помещении, в котором проводят поверку, в течение 2 часов.

8.2 Опробование

При проведении опробования выполняется проверка общего функционирования при включении плотномера.

Включить кнопку питания плотномера и проверить, что плотномер загружает программное обеспечение. По окончании загрузки ПО, должен появиться экран измерений.

Провести настройку плотномера по воздуху и дистиллированной воде следующим образом:

-открыть пункт меню «Calibration»/«Калибровка», вкладка «Adjustment», нажать кнопку «RUN» и следовать инструкциям на экране.

8.3 Результаты проверки считают положительными, если:

- ПО загрузилось полностью, без сообщений об ошибках;

- плотномер выходит в режим измерений;

- настройка выполнена без сообщений об ошибках.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки идентификации программного обеспечения (ПО) плотномера модификации ERADENS X выполнить следующие операции:

- войти во вкладку меню «Система» и в поле «Информация о версии» («Version Info») будет отображаться «Версия программного обеспечения» (Software Version).

9.2 Идентификация программного обеспечения плотномера модификации ERADENS XS не производится, т.к. недоступна для просмотра пользователю. Производится на основании данных приведенных в руководстве по эксплуатации на прибор.

9.3 Сравнить полученные данные с номером версии ПО, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в описании типа плотномеров.

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений плотности проводят с использованием стандартных образцов плотности, приведенных в таблице А.1 приложения А. После каждого измерения ячейку плотномера промывают и просушивают воздухом. Жидкость для промывки выбирается с учетом использованного образца. Рекомендации по выбору жидкостей для промывки приведены в п. 5.3 «Очистка и сушка плотномера» РЭ.

10.2 Для определения абсолютной погрешности измерений плотности выполнить следующие операции:

10.2.1 Для плотномеров модификации ERADENS X выбрать режим измерения «Measure»/«Измерить», метод «Density» (для плотномеров модификации ERADENS XS выбрать метод ASTM D4052 ext), температуру измерения 20,00 °С.

10.2.2 С помощью шприца ввести не менее 4 мл пробы стандартного образца таким образом, чтобы в шприце после введения осталось более 1 мл пробы, нажать кнопку «RUN».

10.2.3 После окончания измерения зафиксировать значение плотности, отображаемое на дисплее плотномера модификации ERADENS X или на дисплее анализатора, подключенного к плотномеру модификации ERADENS XS.

10.2.4 Выполнить последовательно три измерения.

10.2.5 По результатам трех измерений рассчитать среднее арифметическое значение плотности, $\bar{\rho}_j$, г/см³, по формуле:

$$\bar{\rho}_j = \frac{\rho_{j1} + \rho_{j2} + \rho_{j3}}{3}, \quad (1)$$

где $\rho_{j1}, \rho_{j2}, \rho_{j3}$ - значения плотности j-го образца, г/см³.

10.2.6 Произвести очистку в соответствии с руководством по эксплуатации и повторить измерения для каждого стандартного образца.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Оценка соответствия средства измерений метрологическим требованиям, указанным в описании типа.

11.1.1 По результатам измерений, полученным для каждого из стандартных образцов, указанных в Таблице А1 Приложения А, рассчитать абсолютную погрешность Δ_j , г/см³, по формуле:

$$\Delta_j = \bar{\rho}_j - \rho_{ат}, \quad (2)$$

где $\rho_{ат}$ - действительное значение плотности (аттестованное значение стандартного образца), г/см³.

11.1.2 Результат поверки плотномера считать положительным, если:

- абсолютная погрешность измерений плотности, полученная при поверке, не превышает $\pm 0,0001$ г/см³.

11.1.3 В случае несоответствия плотномера критериям, изложенным в п. 10.1.2, результат поверки плотномера считать отрицательным.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки 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 выдаётся 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

Таблица А.1 – Характеристики ГСО плотности, используемых при поверке плотномеров ERADENS

Тип ГСО	Диапазон аттестованных значений плотности при температуре $(20,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$, кг/м^3	Расширенная неопределённость U , кг/м^3 ($k=2$)	Номер ГСО по реестру
РЭП-1	от 683,0 до 697,2	0,05	8579-2004
РЭП-4	от 857,3 до 874,7	0,05	8582-2004
РЭП-7	от 1316,7 до 1343,0	0,05	8585-2004
РЭП-8	от 1590,0 до 1630,0	0,05	8102-2002