



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

« 02 » 07 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства дозирующие ДТстрим

Методика поверки

РТ-МП-747-705-2025

**Москва
2025 г.**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на устройства дозирующие ДГстрим (далее – устройства) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость устройств государственному первичному эталону единицы массы-килограмма (ГЭТ 3-2020) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта №2356 от 26.09.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости». Передача единицы осуществляется методом косвенных измерений (гравиметрическим методом) при дозировании дистиллированной воды с использованием весов, как средств измерений, заимствованных из других поверочных схем, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики | Значение для модификации | | | | | |
|--|--------------------------|------|------|------------|------|------|
| | 12M1, 12M4, 15M1, 15M4 | | | 12L4, 15L4 | | |
| Дозируемый объем, мкл | 20 | 100 | 200 | 50 | 500 | 1000 |
| Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений дозируемого объема, % | ±10,0 | ±5,0 | ±2,0 | ±10,0 | ±5,0 | ±2,0 |

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операции поверки при | | Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр | Да | Да | 7 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.3 |
| Опробование | Да | Да | 8.4 |
| Проверка программного обеспечения | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |
| Определение относительной погрешности измерений дозируемого объема | Да | Да | 10.1 |

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операции поверки при | | Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первой поверке | периодической поверке | |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10.2 |

Первичная поверка проводится после ввода СИ в эксплуатацию.

Периодическая поверка проводится по истечении межповерочного интервала, а также для средств измерений, повторно вводимых в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала) и после ремонта.

При эксплуатации меньшего количества дозируемых объемов возможно проведение периодической поверки в сокращённом объеме (только для используемых дозируемых объемов). В соответствии с положениями п.18 приложения 1 к приказу Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г., периодическая поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме, а информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| – температура окружающего воздуха, °C | от 15 до 25 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,0 |
| – относительная влажность воздуха, % | от 20 до 80 |

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, владеющие методом анализа, знающие принцип действия, конструкцию и правила эксплуатации данных устройств. Допускается участие операторов, обслуживающих устройства (под контролем поверителя).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| п. 8.3 Контроль условий проведения поверки | Средства измерений температуры окружающего воздуха. Диапазон измерений температуры от 0 до + 50 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 5 % до 95 % пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %, средства измерений | Измеритель комбинированный Testo 176-P1, рег. №48550-11 |

| | | |
|---|--|--|
| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
| | атмосферного давления в диапазоне от 600 до 1100 мбар, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 мбар | |
| п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Средство измерений массы по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с верхним пределом взвешивания 200 г класса точности I - специальный | Весы лабораторные электронные HTR-220CE; рег. № 38225-08 |
| | Емкости для взвешивания объемом не менее 1000 мкл с крышками | пробирки типа Эппendorф |
| | Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018. | |
| Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Все токоведущие части должны быть защищены от случайного прикосновения.

Металлические нетоковедущие части, которые могут вследствие повреждения изоляции оказаться под электрическим напряжением опасной величины, должны быть заземлены по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Подаваемое напряжение питания должно соответствовать указанному на заводской бирке прибора. Аварийный выключатель напряжения питания должен быть четко обозначен и расположен вблизи прибора.

Эксплуатация оборудования, имеющего повреждения, не допускается.

Устранение любых неисправностей должно выполняться только специально обученным персоналом соответствующей квалификации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида и комплектности устройств приведенным в Описании типа;
- четкость маркировки;
- исправность механизмов и крепежных деталей.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы.

8.1 Выдержать дистиллированную воду при комнатной температуре не менее одного часа.

8.2 Включить весы не позднее, чем за час до выполнения измерений.

8.3 Проверить условия проведения поверки.

8.4 Провести опробование:

Включить устройства в соответствии с руководством по эксплуатации. Дождаться выхода на рабочий режим.

Этап проведен с положительным результатом, если:

- на дисплее отображается надпись: «Завершено»;
- на дисплее отсутствуют сообщения об ошибках процесса дозирования.

8.5 Пронумеровать 15 (для модификаций 12M1, 15M1) и 60 (для модификаций 12L4, 15L4, 12M4, 15M4) пустых пробирок типа Эппendorф для удобства фиксации результатов поверки.

Количество пробирок определяется, исходя из количества каналов дозирования (1 для модификаций 12M1, 15M1 или 4 для модификаций 12L4, 15L4, 12M4, 15M4) умноженного на количество измерений (5) для каждой вместимости (20, 100, 200 мкл для модификаций 12M1, 12M4, 15M1, 15M4) или (50, 500, 1000 мкл для модификаций 12L4, 15L4).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Включить устройства в соответствии с руководством по эксплуатации. Дождаться выхода устройств на рабочий режим. С помощью кнопок, находящихся под дисплеем устройств, вывести на дисплей версию управляющего ПО Rpylab. Убедиться, что установленная версия не ниже 3_0404.

Подключить устройство к компьютеру используя интерфейс Ethernet. Для проверки контрольной суммы скопировать файл libcrc.so в папку «Документы». Для этого запустить любой интернет браузер и, используя IP адрес устройства, в поисковой строке ввести команду в формате, показанном на рисунке 1. Откроется окно для скачивания файла, показанное на рисунке 2.

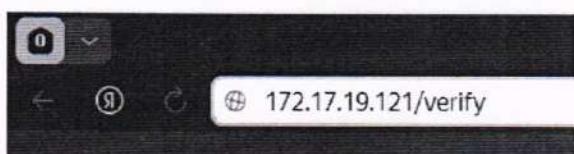


Рисунок 1 - Введение IP адреса устройства



Рисунок 2 - Окно для скачивания файла

Запустить интегрированную среду сценариев Windows PowerShell ISE (Пуск/Windows PowerShell ISE), во вкладке «Команды/Commands» выбрать команду Get-FileHash, в параметрах для «Get-FileHash» в строке «Path*» задать путь к файлу libcrc.so, заключенный в кавычки, в строке «Algorithm» выбрать алгоритм вычисления «SHA1». Нажать кнопку «Запустить/Run» – рисунок 3.

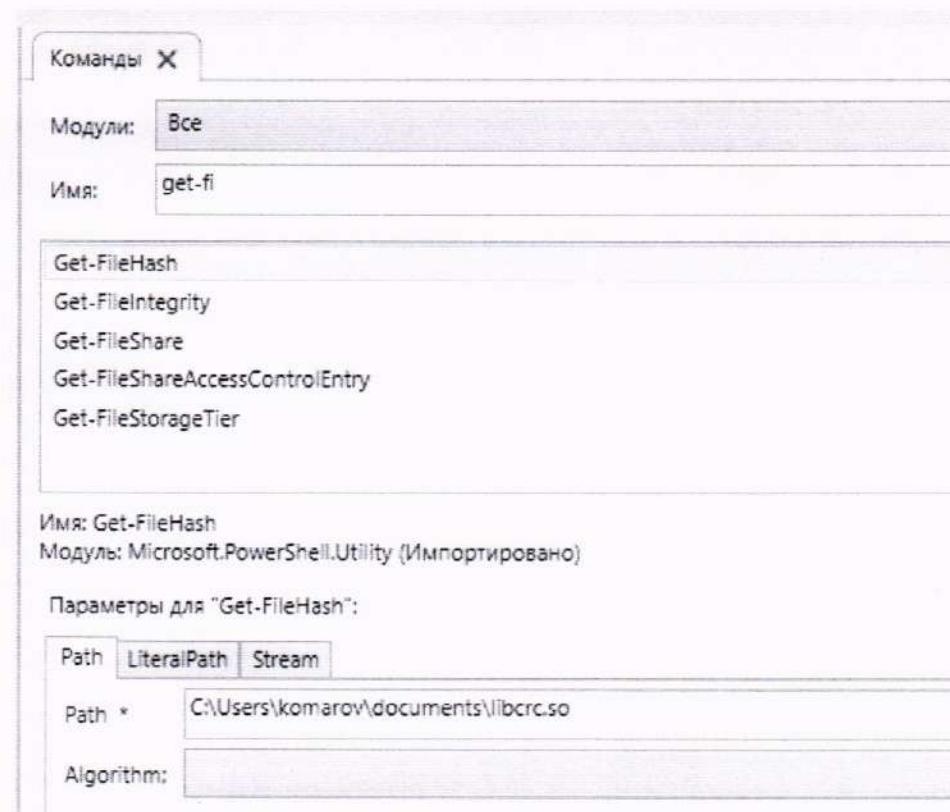


Рисунок 3 – Вычисление контрольной суммы

В окне «Сценарий/Script» выводится цифровой идентификатор ПО (Hash) – рисунок 4. Цифровой идентификатор ПО должен соответствовать приведенному в таблице 4.

```
PS U:\> Get-FileHash -Path C:\Users\komarov\documents\libcrc.so -Algorithm SHA1
Algorithm      Hash
-----      -----
SHA1          E15B4FD19652568811D74B816C75C5EA7047398C
Path
-----      -----
C:\Users\komarov\documents\libcrc.so
```

Рисунок 4 – Результат вычисления контрольной суммы метрологически значимого файла libcrc.so

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--|
| Идентификационное наименование ПО | Rpylab |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 3_0404 |
| Цифровой идентификатор ПО | E15B4FD19652568811D74B816C75C5EA7047398C |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | SHA1 |

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1. Определение относительной погрешности измерений дозируемого объема

10.1.1. Взвесить 5 (для модификаций 12M1, 15M1) и 20 (для модификаций 12L4, 15L4, 12M4, 15M4) пустых пробирок типа Эппendorф на лабораторных весах, обнуляя весы после каждого взвешивания. Записать значения массы в протокол поверки.

Установить взвешенные открытые пробирки в держатель пробирок, размещенный в устройстве.

С помощью кнопок, находящихся под дисплеем устройства, выбрать сценарий дозирования с названием «Verify» и запустить процесс раскапывания. Сценарий дозирования предусматривает 5 раскапываний для каждого канала.

Устройство автоматически определит тип дозатора и предложит выбрать нужный объём раскапывания. Выбрать объём 50 мкл (для модификаций 12L4, 15L4) и 20 мкл (для модификаций 12M1, 12M4, 15M1, 15M4). Устройство наполнит пробирки типа Эппendorф дистиллированной водой в соответствии с заданным сценарием, используя все дозирующие каналы. По окончании дозирования извлечь штативы из устройства.

10.1.2. Взвесить 5 (для модификаций 12M1, 15M1) и 20 (для модификаций 12L4, 15L4, 12M4, 15M4) наполненных объемом пробирок, обнуляя весы после каждого взвешивания. Записать значения массы в протокол поверки.

10.1.3. Повторить действия, описанные в пунктах 10.1.1 – 10.1.2 для дозируемых объемов 500 мкл и 1000 мкл (для модификаций 12L4, 15L4) и 100 мкл и 200 мкл (для модификаций 12M1, 12M4, 15M1, 15M4). Результаты занести в протокол поверки.

10.1.4. Рассчитать среднее арифметическое значение массы, г, для каждого из дозируемых объемов и для каждого из дозирующих каналов по формуле:

$$m_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 m_i}{5} \quad (1)$$

где m_i - значения текущих измерений, г.

10.1.5. Определить относительную погрешность измерений дозируемого объема дистиллированной воды (Δv , %) по формуле:

$$\Delta v = \frac{m_{cp} \cdot 1000 / \rho - V_3}{V_3} \cdot 100 \quad (2)$$

где ρ - плотность дистиллированной воды при текущих значениях температуры (T) (см. Приложение 1 к настоящей методике поверки).

V_3 – заданный объем в мкл.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Условия поверки должны соответствовать п. 3.1.

10.2.2 Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 4.

10.2.3 Полученные значения относительной погрешности измерений объема должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

10.2.4 Устройства считаются прошедшими поверку, если выполняются условия, изложенные в пунктах 10.2.1-10.2.3.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

11.2 Положительные результаты поверки устройств оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

11.3 При отрицательных результатах устройства признаются непригодными к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты поверки в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

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

11.5 При наличии письменного заявления владельца или лица, предоставляющего устройства на поверку, свидетельство о поверке СИ или извещение о непригодности к применению СИ оформляются на бумажном носителе или в виде электронного документа (при наличии технической возможности).

Начальник лаборатории 705
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Е.В. Кулябина

Ведущий инженер лаборатории 705
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



О.Н. Мелкова

**Приложение 1
(обязательное)**

Значение плотности дистиллированной воды при температуре от 1 до 40 °C

| Температура, °C | Плотность, г/см ³ | Температура, °C | Плотность, г/см ³ |
|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|
| 1 | 0,999898 | 21 | 0,997992 |
| 2 | 0,999940 | 22 | 0,997770 |
| 3 | 0,999964 | 23 | 0,997538 |
| 4 | 0,999972 | 24 | 0,997296 |
| 5 | 0,999964 | 25 | 0,997045 |
| 6 | 0,999940 | 26 | 0,996783 |
| 7 | 0,999901 | 27 | 0,996513 |
| 8 | 0,999848 | 28 | 0,996233 |
| 9 | 0,999781 | 29 | 0,995945 |
| 10 | 0,999699 | 30 | 0,995647 |
| 11 | 0,999605 | 31 | 0,995341 |
| 12 | 0,999497 | 32 | 0,995026 |
| 13 | 0,999377 | 33 | 0,994703 |
| 14 | 0,999244 | 34 | 0,994371 |
| 15 | 0,999099 | 35 | 0,994032 |
| 16 | 0,998943 | 36 | 0,993684 |
| 17 | 0,998775 | 37 | 0,993328 |
| 18 | 0,998595 | 38 | 0,992965 |
| 19 | 0,998405 | 39 | 0,992594 |
| 20 | 0,998204 | 40 | 0,992215 |