

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы управления водно-химическим режимом

PANEL CINALAB 3D

Методика поверки

МП 2450-0046-2025

И.о. руководителя научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
физико – химических свойств жидкостей

М. В. Беднова

г. Санкт-Петербург
2025 г.

Содержание

| | | |
|----|--|---|
| 1 | Общие положения | 3 |
| 2 | Перечень операций поверки средства измерений | 3 |
| 3 | Требования к условиям проведения поверки | 4 |
| 4 | Метрологические и технические требования к средствам поверки | 4 |
| 5 | Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки | 6 |
| 6 | Внешний осмотр средства измерений | 6 |
| 7 | Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 6 |
| 8 | Проверка программного обеспечения | 7 |
| 9 | Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 7 |
| 10 | Оформление результатов поверки | 8 |
| | Приложение А | 9 |

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы управления водно-химическим режимом PANEL CINALAB 3D (далее – системы).

При поверке систем должна быть обеспечена прослеживаемость к:

ГЭТ 54-2019 показателя pH активности ионов водорода в водных растворах в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324;

ГЭТ 132-2018 единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.03.2025 №609.

Реализация методики поверки производится:

при поверке измерительных каналов pH и ОВП – прямыми измерениями поверяемой системой величины, воспроизводимой буферными растворами pH и буферными растворами ОВП;

при поверке измерительного канала удельной электрической проводимости (далее – УЭП) - методом непосредственного сличения поверяемой системы с рабочим эталоном единицы УЭП.

При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на «01» января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (отдельный измерительный канал УЭП соответствует одному из отдельных диапазонов измерений УЭП) на основании письменного заявления владельца системы или лица, представившего систему на поверку.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций поверки средства измерений

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| 1. Внешний осмотр | Да | Да | п. 6 |
| 2. Подготовка к поверке и опробование | Да | Да | п. 7 |
| 3. Проверка программного обеспечения | Да | Да | п. 8 |
| 4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение | Да | Да | п. 9 |

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| соответствия средства измерений метрологическим требованиям | | | |
| 4.1 Определение относительной погрешности измерений УЭП | Да | Да | п. 9.1 |
| 4.2 Определение абсолютной погрешности измерений рН | Да | Да | п. 9.2 |
| 4.3 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП | Да | Да | п. 9.3 |

При проведении поверки, если по одному из пунктов поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| температура окружающего воздуха, °С | 20±5; |
| относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| атмосферное давление, кПа | от 84 до 106; |
| температура измеряемой среды, °С | 25±0,3. |

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| п. 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,3 °С; | Термогигрометр ИВА, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ |
| | Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %; | |
| | Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1100 гПа, с абсолютной погрешностью не более ±2,5 гПа. | |
| п. 9 Определение метрологических характеристик | Средства измерений температуры жидких сред от +20 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,1 °С | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | | рег. № 61806-15 в ФИФ ОЕИ |
| | Эталоны единицы УЭП, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.03.2025 № 609, в диапазоне измерений от 100 до 300000 мкСм/см, с допускаемой относительной погрешностью $\pm 0,25\%$ | Кондуктометр лабораторный КЛ-4 Импульс, рег. № 12048-89 в ФИФ ОЕИ |
| | Эталоны единицы рН, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений показателя рН активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324, в диапазоне измерений от 0 до 14 с допускаемой абсолютной погрешностью $\pm 0,01$ при температуре 25 °С – для рабочих эталонов 2-го разряда | Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 1-го и 2-го разряда СТ-рН, рег. № 45142-10 в ФИФ ОЕИ |
| | Стандарт-титры ОВП для приготовления буферных растворов со значением ОВП при +25 °С равным 298,0 мВ и 605,0 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 мВ | Стандарт-титры СТ-ОВП-01, мод. СТ-ОВП-01-1 и СТ-ОВП-01-2, рег. № 61364-15 в ФИФ ОЕИ |
| | Вспомогательные средства: Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-100» (рег. № 39300-08 в ФИФ ОЕИ), абсолютная погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С в диапазоне температур от -30 °С до +90 °С; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; Калий хлористый химически чистый по ГОСТ 4234-77; Весы электронные лабораторные аналитические не ниже I класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011; Посуда мерная стеклянная 2-го класса точности по ГОСТ 1770-74 и ГОСТ 29227-91 | |

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемой системе.

Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены в установленном порядке с обязательным занесением сведений о положительных результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 Перед включением СИ, применяемых при поверке, должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть. Также необходимо проверить, заземлены ли они в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

5.2 При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности.

При работе с химическими реактивами - по ГОСТ 12.1.007-76 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» и ГОСТ 12.4.021-75 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования».

При работе с электроустановками - по ГОСТ 12.1.019-2017 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» и ГОСТ 12.2.007.0-75 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».

6 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра системы проверяют:

- соответствие комплектности и внешнего вида системы приведенным в описании типа и паспорте;
- наличие знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результат поверки ИК системы.

Система считается выдержавшей внешний осмотр, если она соответствует перечисленным выше требованиям. Системы, не соответствующие указанным требованиям, к поверке не допускаются.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Выдержать поверяемую систему в помещении в условиях, соответствующих условиям проведения поверки, не менее 8 ч. В случае, если поверяемая система находилась при температуре ниже 0 °С время выдержки должно быть не менее 24 ч.

7.2 Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям п. 3.

7.3 Подготовить средства поверки и поверяемую систему к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией (далее – ЭД).

7.4 На поверку предоставляется система с предварительно настроенными и откалиброванными ИК в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.5 Приготовить контрольные растворы УЭП в соответствии с п. 6 документа Р 50.2.021-2002 «ГСИ. Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки».

Приготовить буферные растворы рН и ОВП в соответствии с инструкцией, приведенной в паспортах на соответствующие стандарт-титры рН и ОВП.

7.6 При опробовании проверяется функционирование системы согласно соответствующему пункту Руководства по эксплуатации.

8 Проверка программного обеспечения

Операция «Проверка программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (далее - ПО).

Просмотр номера версии ПО возможен при нажатии значка «Настройки» на сенсорном экране вторичного преобразователя системы: на экране появится информация о номере версии ПО.

Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если номер версии ПО СИ соответствует номеру версии, указанному в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений УЭП.

9.1.1 Определение относительной погрешности измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП контрольных растворов КС1, измеренных системой, со значениями, полученными на кондуктометре КЛ-4 Импульс. Номинальные значения УЭП контрольных растворов:

от 130 до 180 мкСм/см, от 1450 до 1550 мкСм/см и от 2450 до 2550 мкСм/см - для диапазона измерений от 100 до 3000 мкСм/см;

от 400 до 500 мкСм/см, от 14500 до 15500 мкСм/см и от 24500 до 25000 мкСм/см - для диапазона измерений от 300 до 30000 мкСм/см;

от 400 до 500 мкСм/см, от 149000 до 155000 мкСм/см и от 245000 до 250000 мкСм/см для диапазона измерений от 300 до 300000 мкСм/см.

Измерения проводятся при температуре растворов плюс 25 °С, установленной при помощи термостата, контроль температуры осуществляется с помощью термометра.

В каждой точке проводят не менее трех измерений.

9.1.2 Обработка результатов измерений, полученных при поверке измерительного канала УЭП.

Относительную погрешность измерений УЭП рассчитать для каждого измеренного значения в каждой точке по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение УЭП, измеренное системой, мкСм/см;

$X_{\text{эт}}$ – значение УЭП, измеренное на кондуктометре КЛ-4 Импульс, мкСм/см.

Результаты операции поверки считают положительными, если значения относительной погрешности не превышают $\pm 20 \%$.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений pH.

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH проводить путем сравнения значений pH буферных растворов, измеренных системой, со значениями pH, воспроизводимыми буферными растворами. Измерения проводить при температуре растворов плюс 25 °С, установленной при помощи термостата. Контроль температуры осуществлять с помощью термометра.

Измерения проводятся для буферных растворов со значениями pH 1,65, 6,86 и 12,43.

В каждой точке проводить не менее трех измерений.

9.2.2 Обработка результатов измерений, полученных при поверке измерительного канала рН

Абсолютную погрешность измерений рН рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta pH = pH_{\text{изм}} - pH_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $pH_{\text{изм}}$ – значение рН, измеренное системой;

$pH_{\text{эт}}$ – значение рН, воспроизводимое буферным раствором.

Результаты операции поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности не превышают $\pm 0,1$.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП.

9.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП проводить путем сравнения значений ОВП, воспроизводимых буферными растворами, приготовленных из стандарт-титров ОВП в соответствии с инструкцией, являющейся приложением к паспорту, со значениями, измеренными системой.

Измерения проводить при температуре растворов плюс 25 °С, установленной при помощи термостата, контроль температуры осуществлять с помощью термометра.

В каждой точке проводить не менее трех измерений.

9.3.2 Обработка результатов измерений, полученных при поверке измерительного канала ОВП.

Абсолютную погрешность измерений ОВП рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \text{ОВП} = \text{ОВП}_{\text{изм}} - \text{ОВП}_{\text{эт}} \quad (3)$$

где $\text{ОВП}_{\text{изм}}$ – значение ОВП контрольных или буферных растворов, измеренное системой, мВ;

$\text{ОВП}_{\text{эт}}$ – значение ОВП, воспроизводимое буферным раствором, мВ.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности измерений ОВП не превышает ± 15 мВ.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения А, в котором указывается о соответствии/несоответствии системы предъявляемым требованиям.

10.2 Результаты поверки оформляют путем внесения соответствующей записи в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, при наличии соответствующего запроса владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, в виде свидетельства о поверке установленной формы (при положительном результате поверки) или извещения о непригодности установленной формы (при отрицательном результате поверки).

10.3 Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке (при его оформлении).

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от XX.XX.20XX г.

| | |
|--|--|
| Наименование прибора, тип | |
| Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ) | |
| Заводской номер | |
| Изготовитель | |
| Год выпуска (если имеется информация) | |
| Заказчик (наименование и адрес) | |
| Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие имеются) | |

Вид поверки _____

Методика поверки _____

Средства поверки:

| | |
|---|--------------------------------|
| Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, номер паспорта на СО | Метрологические характеристики |
| | |

Условия поверки:

| Параметры | Требования НД | Измеренные значения |
|--|---------------|---------------------|
| Температура окружающей среды, °С | | |
| Относительная влажность воздуха, % | | |
| Атмосферное давление, кПа | | |
| Температура жидкости при термостатировании, °С | | |

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____
2. Опробование _____
3. Результаты идентификации ПО _____
4. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки) _____

| Наименование параметра | Диапазон измерений | Полученная погрешность измерений |
|------------------------|--------------------|----------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

5. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) _____

На основании результатов поверки внесена запись в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений № _____

выдано:

Свидетельство о поверке № _____ от _____

Извещение о непригодности № _____ от _____

Поверитель

_____ от _____
ФИО Подпись Дата