

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
М.п. «24» января 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОНДУКТОМЕТРЫ PROFILINE
МОДЕЛИ COND 3110, COND 3210, COND 3310


Методика поверки

МП 2450-0018-2021

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

 М. В. Беднова

Инженер 1 кат. научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
физико – химических свойств жидкостей

 Н.Б. Мкртычян

г. Санкт-Петербург
2022 г.

Содержание

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки кондуктометра	3
3. Требования к условиям поверки	4
4. Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5. Требования (условия) по обеспечении безопасности проведения поверки	5
6. Внешний осмотр кондуктометра	6
7. Подготовка к поверке и опробование кондуктометра	6
8. Проверка программного обеспечения.	6
9. Определение метрологических характеристик кондуктометра	7
10. Подтверждение соответствия кондуктометра метрологическим требованиям	7
11. Оформление результатов поверки	8
12. Приложение А	9

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на кондуктометры Profiline модели Cond 3110, Cond 3210, Cond 3310 (далее – кондуктометры), состоящие из измерительного преобразователя и измерительных датчиков.

При поверке кондуктометров должна быть обеспечена прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 132-2018 Государственный первичный эталон 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 от 27.12.2018 № 2771;

ГЭТ 34-2020 Государственный первичный эталон ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

Реализация методики поверки производится непосредственным сличением поверяемого кондуктометра и рабочим эталоном единицы температуры и 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.

2. Перечень операций поверки кондуктометра

Для поверки кондуктометров должны быть выполнены операции, указанные таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	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
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности измерений УЭП	Да	Да	10.2

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

3. Требования к условиям поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: 25±5;
- относительная влажность воздуха, %, не более: 95;
- атмосферное давление, кПа: от 86 до 107.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 Перечень средств поверки

Операции средств поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Требования к условиям поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +30 °С, с абсолютной погрешностью не более ±1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 95 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа, с относительной погрешностью не более 0,5 кПа</p>	Термогигрометр ИВА, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11, Измерители температуры цифровые Fluke серии II
п. 8 Подготовка к поверке и опробование кондуктометра	<p>Вспомогательное оборудование:</p> <p>Калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;</p> <p>Вода для лабораторного анализа 1-й и 2-й степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005;</p> <p>Вода дистиллированная по Р 58144-2018;</p> <p>Весы электронные лабораторные, класс I специальный, наименьший предел взвешивания не менее 200 г</p>	

<p>п. 10 Определение метрологических характеристик анализатора</p>	<p>Средства измерений температуры в диапазоне измерений от -5 °С до +105 °С с абсолютной погрешностью не более ±2 °С.</p> <p>Средства измерений УЭП с диапазоном измерений от УЭП от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 См/м, с относительной погрешностью не более ±1 %</p> <p>Вспомогательное оборудование: Термостат жидкостной, нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут ±0,2 °С в диапазоне температур от 20 °С до 70 °С; Калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77; Вода дистиллированная по Р 58144-2018</p>	<p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15;</p> <p>Кондуктометр лабораторный автоматизированный «КЛ-4 Импульс», рег. № 12048-04</p>
--	---	--

Примечание: допускается применение средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими не менее чем двухкратный запас точности при осуществлении передачи единицы поверяемому кондуктометру.

Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены в установленном порядке с обязательным занесением сведений о положительных результатах поверки в Федеральный информационном 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 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 кондуктометра

При проведении внешнего осмотра кондуктометра проверяют:

- соответствие комплектности и внешнего вида измерительного преобразователя и датчиков приведенным в описании типа;
- наличие знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- надежность крепления датчиков к измерительному преобразователю;
- отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведение проверки и (или) на результат поверки кондуктометра;
- устранение выявленных дефектов до начала поверки кондуктометра.

Кондуктометр считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям. Кондуктометры, не соответствующие указанным требованиям к поверке не допускаются.

7 Подготовка к поверке и опробование кондуктометра

7.1. Выдержать поверяемый кондуктометр в помещении в условиях, соответствующим условиям поверки, не менее 8 ч. В случае если поверяемый кондуктометр находился при температуре ниже 0 °С время выдержки должно быть не менее 24 ч.

7.2. Подготовить средства поверки и поверяемый кондуктометр к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией (далее – ЭД).

7.3. На поверку предоставляется предварительно настроенный и откалиброванный кондуктометр в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.4 Приготовить воду для лабораторного анализа 1-й и 2-й степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005, контрольные растворы удельной электрической проводимости в соответствии с п.6 Р 50.2.021-2002.

7.5 При опробовании проверяется функционирование кондуктометра согласно технической документации фирмы-изготовителя.

8 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Просмотр версии встроенного ПО доступен на жидкокристаллическом экране измерительного преобразователя в меню «Storage and cofig» пункт меню «System Revision» подпункт «Service information».

Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если номер версии СИ совпадает с номером версии или имеет номер выше версии, указанной в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик кондуктометра

9.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить путем сравнения значений температуры, полученных на кондуктометре со значением температуры, измеренным лабораторным электронным термометром ЛТ-300 (далее – эталонным термометром).

Поместить эталонный термометр и кондуктометр (по возможности ближе к месту установки термометра) в термостат, установить последовательно температуру: 0 °С, +50 °С и +90 °С выдержать в рабочем объеме при установившейся температуре не менее 30 минут. В каждой точке проводить по три измерения с интервалом в 1 минуту.

9.2 Определение относительной погрешности измерительного канала УЭП.

Определение относительной погрешности измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП воды для лабораторного анализа 1-й и 2-й степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005, дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144-2018 и контрольных растворов хлористого калия, измеренных кондуктометром со значениями, полученными на кондуктометре лабораторном автоматизированном. Измерения проводятся в термостате с установленной температурой +25 °С, при выдержке рабочего объема раствора в течение 30 минут. Контрольные растворы готовятся в соответствии с п. 6 Р 50.2.021-2002 с номинальным значением УЭП: от 5 до 8 мкСм/см, от 10 до 12 См/м, от 28 до 30 См/м. В каждой точке проводить не менее трех измерений.

10 Подтверждение соответствия кондуктометра метрологическим требованиям

10.1 Обработка результатов измерений, полученных при поверке измерительного канала температуры:

Абсолютную погрешность измерений температуры рассчитать для каждого измеренного значения в каждой точке по формуле:

$$\Delta t = t(\text{изм}) - t(\text{эт.}), \quad (1)$$

где $t(\text{изм})$ – значение температуры, измеренной измерителем, °С;
 $t(\text{эт.})$ – температура, измеренная лабораторным термометром, °С.

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

Измерить значения УЭП на поверяемом кондуктометре, и лабораторном кондуктометре «КЛ-4 Импульс» для каждого раствора:

для воды для лабораторного анализа 1-й и 2-й степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005 и дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144-2018 – для диапазона измерений УЭП от 0 до 2 мкСм/см включ.;

для контрольных растворов с номинальными значениями УЭП от 5 до 8 мкСм/см, от 10 до 12 См/м, от 28 до 30 См/м - для диапазона измерений УЭП св. 0,02 до 1000 мСм/см.

Относительную погрешность измерений УЭП рассчитать для каждого раствора с номинальными значениями по формуле:

$$\delta\chi = \frac{\chi_{\text{изм}} - \chi_0}{\chi_0} (-) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $\chi_{\text{изм}}$ – значение УЭП, измеренное измерителем, См/м;
 χ_0 – значение УЭП, измеренное лабораторным кондуктометром, См/м.

10.3 Подтверждение соответствия кондуктометра метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

Соответствие поверяемого кондуктометра метрологическим требованиям, указанным в описании типа, устанавливается при выполнении всех условий:

- значение абсолютной погрешности измерительного канала температуры не превышает $\pm 0,1$ °С;

- значение относительной погрешности измерительного канала УЭП не превышает:

$\pm 2\%$ в диапазоне измерений от 0 до 2 мкСм/см включ.,
 $\pm 1\%$ в диапазоне измерений св.0,02 мСм/см до 1000 мСм/см.

11 Оформление результатов поверки

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

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

11.3. 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 (если имеется информация)	
Изготовитель (если имеется информация)	
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		

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