

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
8.709—  
2010

---

Государственная система обеспечения  
единства измерений

**КОНДУКТОМЕТРЫ ЖИДКОСТИ  
ЛАБОРАТОРНЫЕ**

**Методика поверки**

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2011

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2010 г. № 519-ст

### 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартиформ. 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

**Содержание**

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Операции поверки . . . . .	2
4 Средства поверки. . . . .	2
5 Требования безопасности . . . . .	2
6 Условия поверки и подготовка к ней . . . . .	3
7 Проведение поверки . . . . .	3
8 Оформление результатов поверки . . . . .	5
Приложение А (справочное) Форма протокола поверки . . . . .	6
Библиография . . . . .	7



## НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

## КОНДУКТОМЕТРЫ ЖИДКОСТИ ЛАБОРАТОРНЫЕ

## Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements. Laboratory conductometers of liquid.  
Methods of verification

Дата введения — 2012—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на лабораторные кондуктометры жидкости и кондуктометрические установки, в том числе кондуктометрические преобразователи (далее — кондуктометры), предназначенные для измерения удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от  $10 \cdot 10^{-3}$  до 50 См/м с пределами допускаемой основной относительной или приведенной погрешности  $\pm 0,25\%$  и более, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Стандарт распространяется также на лабораторные кондуктометры для измерения удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 100 См/м, в конструкции которых предусмотрена возможность подключения мер электрического сопротивления или электрической проводимости.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.395—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 26.011—80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8711—93 (МЭК 51-2—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 13646—68 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия

ГОСТ 22261—94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

**Примечание** — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Операции поверки

При проведении первичной и периодических поверок должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (7.1);
- опробование (7.2);
- определение основной погрешности (7.3, 7.4).

### 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- лабораторный автоматизированный кондуктометр типа КЛ-4 «Импульс» по техническим условиям [1] или другого типа с диапазоном измерений от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 150 См/м и пределом допускаемой основной относительной погрешности  $\pm 0,25\%$ , аттестованный в качестве рабочего эталона 2-го разряда;
- вольтметры и миллиамперметры по ГОСТ 22261 и ГОСТ 8711, обеспечивающие измерение напряжения и силы постоянного тока в диапазонах, установленных ГОСТ 26.011, класса точности не ниже 0,05—0,4;
- термостат КРИОВИСТ-07 типа СЖМЛ-19/2,5-И1 или другого типа, обеспечивающий диапазон регулирования температуры от 0 °С до 90 °С, допустимое отклонение температуры в зависимости от класса точности кондуктометра  $\pm 0,02$  °С и  $\pm 0,1$  °С и имеющий выход для подключения выносной термостатирующей ванны;
- выносную термостатирующую ванну, имеющую не менее двух мест для размещения первичных преобразователей образцового и поверяемого кондуктометров, с допускаемой разностью температур в местах размещения первичных преобразователей не более 0,02 °С или 0,1 °С;
- точный термометр группы № 6 или № 7 с диапазонами измерений от 20 °С до 24 °С и от 24 °С до 28 °С соответственно, ценой деления шкалы 0,01 °С;
- ртутные стеклянные лабораторные термометры типа ТЛ-4 № 2 и № 3 по ГОСТ 13646 с пределами измерений от 0 °С до 55 °С и от 50 °С до 105 °С соответственно, ценой деления шкалы 0,1 °С;
- поверочные растворы, приготовленные по рекомендациям [2], либо государственный стандартный образец (ГСО) удельной электрической проводимости водных сред (ГСО 7374—97/7378—97, ГСО 7853—2000);
- дистиллированную воду по ГОСТ 6709.

4.2 Соотношение пределов допускаемых относительных или абсолютных погрешностей средств поверки и поверяемых кондуктометров должно быть не более 1:3 при поверке кондуктометров с пределами допускаемой основной погрешности  $\pm 0,6\%$  и более и не более 1:2 — при поверке кондуктометров с пределами допускаемой основной погрешности менее  $\pm 0,6\%$ .

При поверке кондуктометрических преобразователей, имеющих выходные электрические сигналы, за погрешность средств поверки принимают сумму пределов допускаемых погрешностей эталонного кондуктометра и прибора, измеряющего выходной сигнал.

4.3 Допускается применять другие средства поверки, по метрологическим характеристикам не уступающие приведенным в настоящем стандарте.

### 5 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают меры безопасности в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на поверяемые кондуктометры и средства поверки.

Помещения, в которых проводят работы с поверочными растворами, должны быть оборудованы устройствами приточно-вытяжной вентиляции и вытяжными шкафами в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

При работе с поверочными растворами применяют индивидуальные средства защиты по типовым отраслевым нормам, утвержденным в установленном порядке.

Помещение, в котором проводят работы с поверочными растворами, должно быть обеспечено подводом проточной питьевой воды.

Использованные поверочные растворы сливают только в специально подготовленную посуду с крышками. Не допускается слив поверочных растворов в общую канализационную сеть.

## 6 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания (220 ± 4,4) В.

Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- приготавливают поверочные растворы по рекомендациям [2] в количестве, необходимом для проведения всего объема измерений при поверке;
- термостат и выносную термостатирующую ванну соединяют между собой трубопроводами и заполняют дистиллированной водой;
- средства поверки и поверяемые кондуктометры подготавливают к работе в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации на них, в том числе проводят проверку и регулировку поверяемых кондуктометров, предусмотренные в качестве мер их профилактического обслуживания;
- к выходу кондуктометрических преобразователей подключают соответствующий прибор;
- задают на термостате требуемую температуру и включают его;
- средства поверки и поверяемый кондуктометр прогревают в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации, но не менее чем за 30 мин.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого кондуктометра следующим требованиям:

- кондуктометр должен быть представлен на поверку с паспортом (формуляром) и руководством по эксплуатации, а также со свидетельством о предыдущей поверке;
- комплектность кондуктометра при периодической поверке должна соответствовать комплектности, указанной в паспорте. При первичной поверке после ремонта допускается несоответствие по запасным частям;
- эталонный кондуктометр должен иметь неповрежденное клеймо или пломбу предприятия-изготовителя или поверяющей организации; в случае повреждения клейма (пломбы) должен быть представлен акт с указанием причин повреждения.

Кондуктометр не должен иметь следующих внешних дефектов:

- неисправности органов управления, разъемов, зажимов, клемм, штуцеров, соединительных проводов, кабелей, трубопроводов;
- загрязненности циферблатов и цифровых табло;
- нечеткости надписей и маркировок;
- повреждения корпуса и выходящих наружу конструктивных элементов;
- утечки жидкости из внутренних полостей первичных преобразователей.

### 7.2 Опробование

При опробовании кондуктометра проверяют:

- возможность установки органов управления и настройки в любом из предусмотренных положений, плавность хода, отсутствие заеданий и надежность фиксации в установленном положении;
- исправность устройств сигнализации включения кондуктометра в сеть питания и соответствие значения номинального тока предохранителя требуемому значению;
- техническое состояние кондуктометра по другим параметрам в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

### 7.3 Определение основной погрешности

7.3.1 Основную погрешность определяют методом прямого сличения результатов измерения удельной электрической проводимости одних и тех же контрольных растворов при использовании поверяемого и эталонного кондуктометров.

7.3.2 Основную погрешность определяют не менее чем в трех точках каждого диапазона (поддиапазона) кондуктометра, расположенных на начальном 10 %—30 %, среднем 40 %—60 % и конечном 70 %—90 % участках диапазона (поддиапазона) измерений; для кондуктометров с отношением верхних

пределов измерений к нижнему в диапазонах (поддиапазонах) измерений более 10:1 и с нормированной относительной погрешностью число поверяемых точек должно быть не менее трех в каждом десятичном разряде диапазона (поддиапазона) измерений.

В каждой из поверяемых точек проводят не менее трех измерений удельной электрической проводимости при поверке кондуктометров, для которых нормирована основная погрешность, и не менее пяти измерений при поверке кондуктометров, для которых нормированы составляющие (систематическая и случайная) погрешности. Перед каждым измерением обеспечивают существенное изменение показаний (выходного сигнала) поверяемого кондуктометра. Этого добиваются, заменяя пробы одного и того же поверочного раствора для кондуктометров с заполняемыми и проточными преобразователями, или переключением поддиапазона измерений, причем интервал времени между последующими измерениями должен быть не менее 5 мин.

7.3.3 При поверке кондуктометров с пределами допускаемых значений основной погрешности более  $\pm 1,0$  % разрешается не учитывать при оценке погрешности результаты первых двух измерений, если они отличаются друг от друга и (или) от результатов последующих измерений более чем на два предела допускаемых значений основной погрешности; при этом общее число измерений должно быть увеличено на число неучтенных.

7.3.4 Перед измерением первичные преобразователи эталонного и поверяемого кондуктометров промывают контрольным раствором, подлежащим измерению, в порядке, указанном в руководствах по эксплуатации на кондуктометры.

Основную погрешность кондуктометра определяют со всеми первичными преобразователями, входящими в комплект поставки (кроме запасных, применение которых требует обязательной настройки кондуктометра).

Допускаемая разность температур контрольного раствора в первичных преобразователях эталонного и поверяемого кондуктометров не должна превышать:

- 0,02 °C — для кондуктометров с пределами допускаемых значений основной погрешности (или ее систематической составляющей) менее  $\pm 1,0$  %;
- 0,1 °C — для кондуктометров с пределами допускаемых значений основной погрешности (или ее систематической составляющей)  $\pm 1,0$  % и более.

При поверке кондуктометров с термокомпенсацией температура контрольного раствора в первичных преобразователях эталонного и поверяемого кондуктометров должна быть 25 °C с допустимыми отклонениями для поверяемого кондуктометра, соответствующими отклонениям для нормальных условий, указанных в руководстве по эксплуатации на него, для эталонного (не имеющего термокомпенсации) — в пределах  $\pm 0,02$  °C или  $\pm 0,1$  °C.

Измерение удельной электрической проводимости (отсчет показаний) проводят при установлении стабильной температуры контрольного раствора в первичных преобразователях, о чем свидетельствует постоянство показаний (выходного сигнала) кондуктометров в течение времени, достаточного для снятия показаний, но не менее 1 мин. При этом время, необходимое для выполнения одного измерения, не должно превышать 30 мин.

Показания кондуктометров с аналоговыми отсчетными устройствами отсчитывают с округлением до 0,5 цены деления шкалы, что составляет погрешность отсчета не более  $\pm 0,25$  цены деления шкалы.

7.3.5 Значения основной погрешности  $\delta_o$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_o = \frac{x_i - x_o}{x_o} 100, \quad (1)$$

где  $x_i$  — наибольший результат измерений из всех полученных результатов измерений на  $i$ -й отметке шкалы поверяемого кондуктометром при измерении удельной электрической проводимости поверочного раствора, См/м;

$x_o$  — значение удельной электрической проводимости поверочного раствора на  $i$ -й отметке шкалы, измеренное эталонным кондуктометром и принятое за действительное, См/м.

Значение основной погрешности в приведенной форме  $\gamma$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma = \frac{x_j - x_o}{x_N} 100, \quad (2)$$

где  $x_N$  — нормирующее значение удельной электрической проводимости, указанное в руководстве по эксплуатации на поверяемый кондуктометр, См/м;

$x_j - x_o$  — наибольшая разность по всей шкале кондуктометра, См/м.



Значение основной погрешности не должно превышать допускаемых значений, указанных в руководстве по эксплуатации поверяемого кондуктометра.

#### 7.4 Определение основной погрешности поэлементным методом

7.4.1 Основную погрешность в диапазоне удельной электрической проводимости (УЭП) более чем 30 См/м и менее чем  $1 \cdot 10^{-4}$  См/м определяют с помощью электрических имитаторов (мер сопротивления) поэлементно: определяют основную погрешность измерительного блока анализатора и постоянную первичного преобразователя.

7.4.2 Заменяют первичный преобразователь анализатора магазином сопротивления и подбором сопротивления на нем добиваются показания измерительного блока анализатора, соответствующего показанию эталонного кондуктометра.

Постоянную первичного преобразователя кондуктометра  $C_0$ , м<sup>-1</sup>, вычисляют по формуле

$$C_0 = x_{\text{эт}} R_{\text{им}}, \quad (3)$$

где  $x_{\text{эт}}$  — значение УЭП по эталонному кондуктометру, См/м;

$R_{\text{им}}$  — значение имитирующего сопротивления, Ом.

За постоянную первичного преобразователя кондуктометра принимают среднее арифметическое значение результатов трех измерений.

Относительную погрешность определения постоянной первичного преобразователя  $\delta_A$ , %, кондуктометра вычисляют по формуле

$$\delta_A = \frac{C_0 - C_1}{C_1} 100, \quad (4)$$

где  $C_0$  — значение постоянной первичного преобразователя, рассчитанное по формуле (3), м<sup>-1</sup>,

$C_1$  — значение постоянной, указанное в руководстве по эксплуатации на кондуктометр, м<sup>-1</sup>.

Значение  $\delta_A$  не должно превышать значения, указанного в руководстве по эксплуатации.

7.4.3 Основную погрешность измерительного блока кондуктометра определяют методом замещения первичного преобразователя имитирующим сопротивлением (мерой сопротивления или проводимости) 20 %, 50 % и 80 % каждого диапазона (поддиапазона) кондуктометра.

7.4.4 Значение основной погрешности измерительного блока кондуктометра не должно превышать значения, указанного в руководстве по эксплуатации.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки кондуктометра оформляют выдачей свидетельств о поверке по правилам [3], отметкой в паспорте или нанесением оттиска поверительного клейма на кондуктометр.

8.3 Кондуктометр, не удовлетворяющий требованиям настоящего стандарта, к выпуску и применению не допускают, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по правилам [3].

Приложение А  
(справочное)

## Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

первичной поверки \_\_\_\_\_  
периодической \_\_\_\_\_ наименование кондуктометра \_\_\_\_\_

типа \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_,

принадлежащего \_\_\_\_\_  
наименование предприятия, организации, \_\_\_\_\_

заполняют при первичной поверке

Диапазон измерений \_\_\_\_\_

Предел допускаемого значения основной погрешности \_\_\_\_\_

## Примененные средства поверки

Наименование, тип	Заводской номер	Класс точности, пределы допускаемой погрешности	Сведения о прохождении поверки	Другие характеристики и уточнения

## Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %

Атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа

Напряжение питания \_\_\_\_\_ В

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_

3 Определение основной погрешности \_\_\_\_\_

Поверяемый участок диапазона измерений, См/м	$x_p$ , См/м	$x_{0.1}$ , См/м	$x_{0.01}$ , См/м	$\gamma$ , % $\delta$ , %

4 Заключение \_\_\_\_\_  
 прибор годен, забракован, указать причину

Поверку провел \_\_\_\_\_  
 подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### Библиография

- |   |  |
|---|--|
| [1] Технические условия<br>ТУ 6-5Ж2.840.047ТУ—89  | Кондуктометр лабораторный автоматизированный КЛ-4 «Импульс»  |
| [2] Рекомендации по метрологии<br>Р 50.2.021—2002 | Государственная система обеспечения единства измерений. Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки |
| [3] Правила по метрологии<br>ПР 50.2.006—94       | Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений   |

Ключевые слова: кондуктометры жидкости лабораторные, методика поверки

---

Редактор *Л.В. Афанасенко*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *В.И. Варенцова*  
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 29.06.2011. Подписано в печать 25.07.2011. Формат 60x84<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,85. Тираж 166 экз. Зак. 655.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru  
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ  
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6