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

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

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 ± 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 ± 0,02 °С и ± 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 ± 0,6 % и более и не более 1:2 — при поверке кондуктометров с пределами допускаемой основной погрешности менее ± 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 ± 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 °С — для кондуктометров с пределами допускаемых значений основной погрешности (или ее систематической составляющей) менее ± 1,0 %;
- 0,1 °С — для кондуктометров с пределами допускаемых значений основной погрешности (или ее систематической составляющей) ± 1,0 % и более.

При поверке кондуктометров с термокомпенсацией температура контрольного раствора в первичных преобразователях эталонного и поверяемого кондуктометров должна быть 25 °С 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 ± 0,02 °С или ± 0,1 °С.

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 ± 0,25 цены деления шкалы.

7.3.5 Значения основной погрешности δ_o,%, вычисляют по формуле

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

где x_i — наибольший результат измерений из всех полученных результатов измерений на i-й отметке шкалы поверяемым 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 γ, %, вычисляют по формуле

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

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 $C_о$, м$^{-1}$, вычисляют по формуле

$$C_о = x_{эт} R_{им}, \tag{3}$$

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

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

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

Относительную погрешность определения постоянной первичного преобразователя δ_A, %, кондуктометра вычисляют по формуле

$$\delta_A = \frac{C_о - C_1}{C_1} 100, \tag{4}$$

где $C_о$ — значение постоянной первичного преобразователя, рассчитанное по формуле (3), м$^{-1}$;

C_1— значение постоянной, указанное в руководстве по эксплуатации на кондуктометр, м$^{-1}$.

Значение δ_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_i, См/м	$x_о$, См/м	$x_{эт}$, См/м	γ, % δ, %

4 Заключение _____

прибор годен, забракован, указать причину

_____

Поверку провел _____ _____

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 ___ г.

Библиография

[1] Технические условия ТУ 6-5Ж2.840.047ТУ—89 — Кондуктометр лабораторный автоматизированный КЛ-4 «Импульс»

[2] Рекомендации по метрологии 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 ПР 50.2.006—94 — Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

УДК 541.13+53.089.6:006.354 ОКС 17.020; 17.220.20 Т88.5

Ключевые слова: кондуктометры жидкости лабораторные, методика поверки