

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного предприятия

«Гомельский центр стандартизации,

метрологии и сертификации»



А. В. Казачок

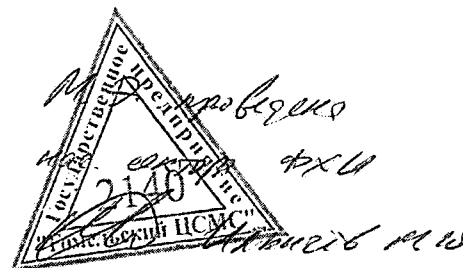
20.10.2014

КОНДУКТОМЕТРЫ ПОРТАТИВНЫЕ КП-150МИ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

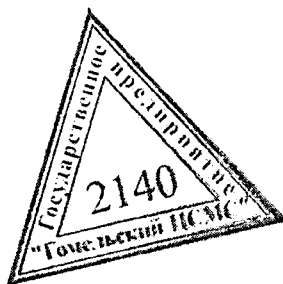
ИДСТ.414311.002 Д1

МРБ МП. 2442-2014



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
<i>Основные технические и метрологические характеристики</i>	<i>10</i>
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
<i>Форма протокола поверки</i>	<i>13</i>



Настоящая методика поверки распространяется на кондуктометры портативные исполнений КП-150МИ, КП-150.1МИ и КП-150.2МИ (далее – кондуктометры), предназначенные для измерения удельной электропроводности (УЭП) и температуры водных растворов. Основные технические и метрологические характеристики кондуктометра приведены в приложении А.

Настоящая методика разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003.

Межповерочный интервал кондуктометров – не более 12 месяцев (для кондуктометров, предназначенных для применения, либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.2	да	да
Опробование	7.3	да	да
Контроль основной абсолютной погрешности:			
- при измерении УЭП в диапазонах свыше 1,0 мкСм/см	7.4	да	да
- при измерении УЭП менее 1,0 мкСм/см	7.5	да	нет
- при измерении температуры	7.6	да	да

При получении отрицательного результата на любом из этапов, поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики	Кол.	Примечание
1	2	3
Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1, диапазон измерений от 10^{-4} до 100 См/м, относительная погрешность не более $\pm 0,5\%$.	1	
Термостат жидкостный, диапазон поддержания температур от 0 до 50 °С, погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$.	1	
Насос перистальтический ВЗ-V PER 12-1, производительность от 1 до 12 л/час, давление 100 кПа.	1	
Магнитная мешалка ММ-02, скорость вращения от 100 до 800 об/мин.	1	
Термометр ртутный ТЛ-4/ТУ 23-021.003-88, диапазон измерения от 0 до 55 °С, цена деления 0,1	1	
Контрольные растворы УЭП жидкости, приготовленные согласно приложения Б.	5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Магазин сопротивлений Р4002, диапазон изменения сопротивления от 10 кОм до 10 МОм, класс точности 0,05.	1	М1 рисунок 2
Магазин сопротивлений МСР - 60М, диапазон изменения сопротивления от 0 до 10 ⁴ Ом, класс точности 0,02.	2	М2, М3 рисунок 2
Комбинированный прибор testo 605, диапазон измерения температуры воздуха от 0 до 50 °С, абсолютная погрешность не более ±0,5 °С, диапазон измерения относительной влажности воздуха от 5 до 95 %, абсолютная погрешность не более ±3 %.	1	
Примечание - Допускается заменять средства поверки, приведенные в таблице на аналогичные, обеспечивающие определение метрологических характеристик кондуктометра с требуемой точностью.		

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица, имеющие необходимую подготовку для работы с поверяемыми кондуктометрами, а также имеющие достаточный опыт работы с применяемыми эталонами.

3.2 К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, подтвердившие свою компетентность выполнения данного вида поверочных работ в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные техническими нормативными правовыми актами по охране труда, утвержденными в установленном порядке.

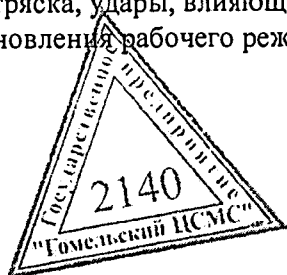
4.2 Персонал может быть допущен к поверке после инструктажа по технике безопасности по общим правилам эксплуатации электрических установок, изучения эксплуатационных документов и настоящей методики.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию поверяемого кондуктометра, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

5.2 Поверка должна производиться при следующих условиях:

- | | |
|--|---------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| 2) температура растворов, °С | 20 ± 3; |
| 3) относительная влажность, % | от 30 до 80; |
| 4) атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| 5) напряжение элементов питания, В | от 1,25 В до 1,5 В; |
| 6) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу кондуктометра | отсутствуют; |
| 7) время установления рабочего режима, мин | не менее 15. |



6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки кондуктометр должен быть выдержан не менее 8 ч при условиях окружающей среды п.5.2.

6.2 Схемы установки для проверки основных характеристик кондуктометров приведены на рисунках 1 и 2.

Допускается емкость для контрольных растворов устанавливать в ванну термостата. В этом случае следует применять верхнеприводную лабораторную мешалку.

6.3 Кондуктометры и средства поверки должны быть подготовлены к работе, согласно указаний эксплуатационной документации.

6.4 Приготовить контрольные растворы согласно методики, приведенной в Приложении Б.

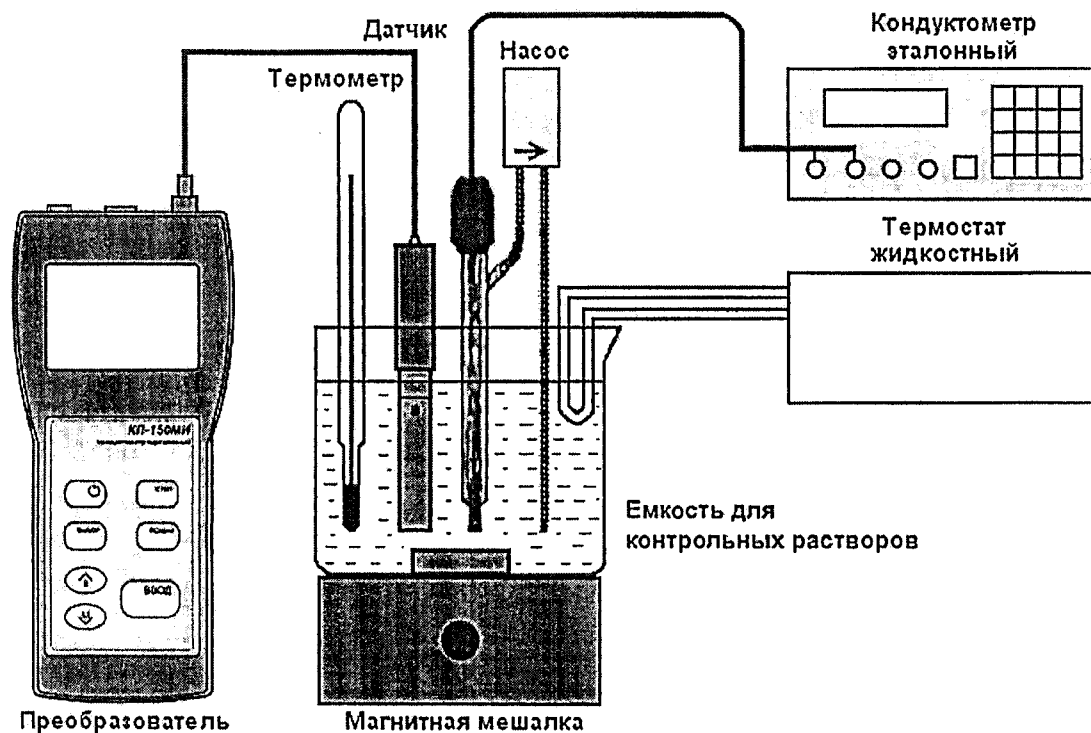
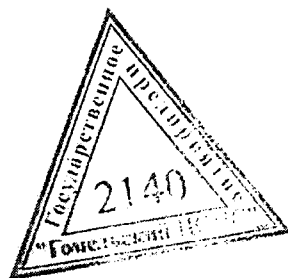


Рисунок 1 – Схема для поверки кондуктометра при измерении УЭП более 1,0 мкСм/см.



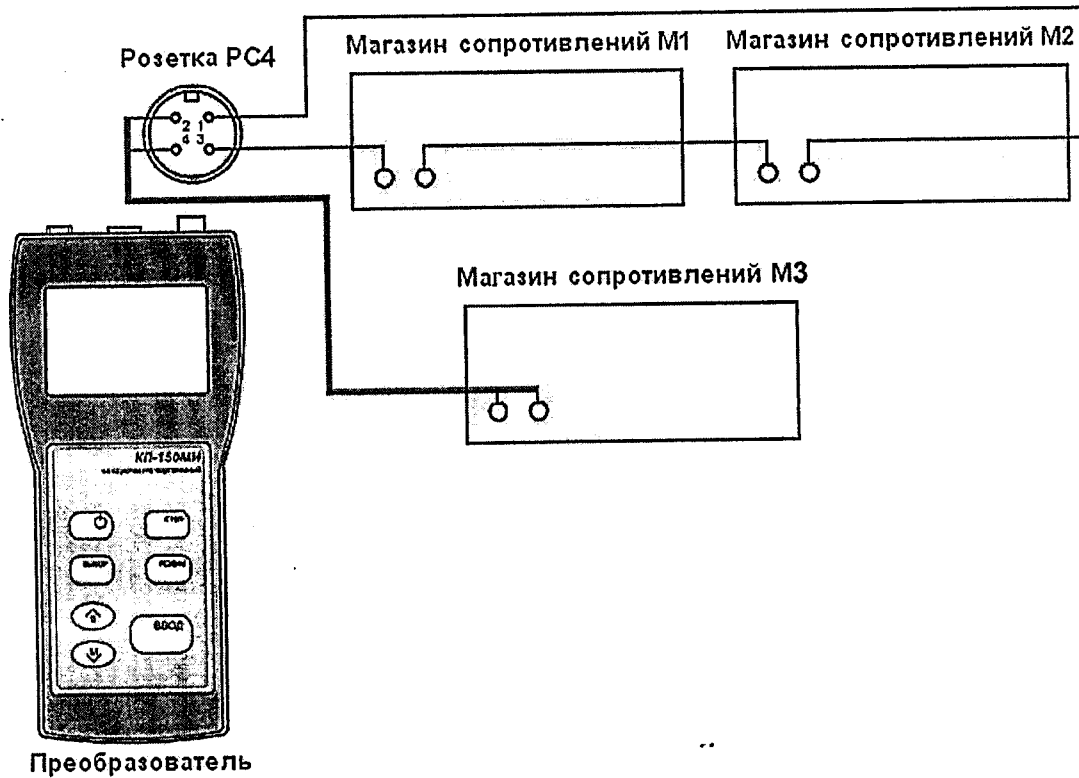


Рисунок 2 – Схема для поверки кондуктометра при измерении УЭП менее 1,0 мкСм/см.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

7.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре следует проверять:

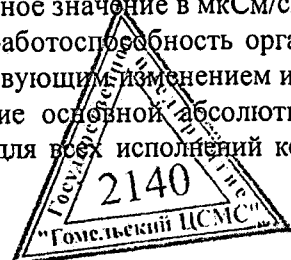
- отсутствие механических повреждений поверяемых кондуктометров, кабелей, разъемов, влияющих на их работоспособность;
- соответствие маркировки кондуктометров указанной в эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

7.3 Опробование

Опробование производится следующим образом:

- 1) включить питание преобразователя;
- 2) погрузить датчик ДЭ-01 кондуктометров КР-150МИ и КР-150.1МИ (ДЭ-02 кондуктометра КР-150.2МИ) в емкость с раствором №3 (№2) (таблица Б1). На дисплее должно высветиться произвольное значение в мкСм/см (мСм/см);
- 3) проверить работоспособность органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее и звуковым сигналом;

7.4 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП производится для всех исполнений кондуктометров в комплекте со всеми входящими в комплект датчиками.



Произвести корректировку значений постоянных датчиков в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации ИДСТ.414311.002РЭ. Корректировка для датчика ДЭ-01 (ДЭ-02) в производится в растворе №3 (№2).

Зафиксировать в протоколе (Приложение В) полученные значения постоянных датчиков.

Измерения следует проводить методом одновременного сличения показаний эталонного и проверяемого кондуктометров при измерении УЭП и одних и тех же контрольных растворах. При смене датчиков, в соответствии с указаниями эксплуатационной документации устанавливать соответствующее значение постоянной датчика.

Измерения кондуктометров следует проводить на установке, приведенной на рисунке 1 при приблизительно средней скорости перекачивания насоса (около 6 л/ч);

Проверку проводить в растворах, указанных в таблице 3, в последовательности увеличения их УЭП.

Таблица 3

Испытуемый комплект	Номера контрольных растворов согласно приложения Б
КП-150МИ с датчиком ДЭ-01	5, 4, 3, 2
КП-150МИ с датчиком ДЭ-02	3, 2, 1
КП-150.1МИ	5, 4, 3, 2
КП-150.2МИ	3, 2, 1

До и после применения раствора хлористого калия в этиленгликоле, а так же перед использованием водных растворов следует тщательно многократно промыть гидравлический тракт установки дистиллированной водой.

При каждом измерении следует задать и поддерживать при помощи термостата температуру контрольных растворов, не отличающуюся более чем на 2 °С от температуры окружающего воздуха в помещении испытательной лаборатории (5.2). В процессе выполнения каждого измерения колебания температуры растворов не должны превышать ±0,2 °С.

Отметить показания УЭП на дисплеях эталонного и проверяемого кондуктометров в каждом растворе и вычислить основную абсолютную погрешность измерений УЭП по формуле

$$\Delta = \chi - \chi_0, \quad (1)$$

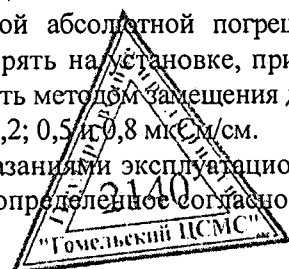
- где Δ - основная абсолютная погрешность измерений УЭП, мкСм/см (мСм/см);
 χ - значение УЭП измеренное проверяемым кондуктометром при измерении в контрольном растворе, мкСм/см (мСм/см);
 χ_0 - значение УЭП контрольного раствора, измеренное эталонным кондуктометром в контрольном растворе и принятое за действительное, мкСм/см (мСм/см).

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений УЭП в соответствии с требованиями п.А.2 приложения А.

7.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне менее 1,0 мкСм/см производится для исполнений КП-150МИ и КП-150.1МИ.

Определение основной абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне менее 1,0 мкСм/см следует проверять на установке, приведенной на рисунке 2. Основную абсолютную погрешность определять методом замещения датчика имитирующим сопротивлением в трех точках, соответствующих 0,2; 0,5 и 0,8 мкСм/см.

В соответствии с указаниями эксплуатационной документации установить значение постоянной датчика ДЭ-01, определенное согласно п.7.4.



Изменяя сопротивление магазина М3, установить на дисплее значение температуры 25,0 °С.

Изменяя сопротивление магазинов М1 и М2 установить значения имитирующего сопротивления R, Ом в каждой проверяемой точке, рассчитанные по формуле

$$R = \frac{K}{\chi_{im} \cdot 10^{-6}} \quad (2)$$

- где R - значение имитирующего сопротивления, Ом;
 К - значение постоянной датчика ДЭ-01 кондуктометра определенное по п.7.3, см⁻¹;
 χ_{im} - значение УЭП соответствующее каждой имитируемой точке, мкСм/см.

Вычислить основную абсолютную погрешность измерений УЭП по формуле

$$\Delta = \chi - \chi_{im}, \quad (3)$$

- где Δ - основная абсолютная погрешность измерений УЭП, мкСм/см;
 χ - показание УЭП на дисплее проверяемого кондуктометра, мкСм/см;

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений УЭП в соответствии с требованиями п.А.2 приложения А.

7.6 Основную абсолютную погрешность всех исполнений кондуктометра при измерении температуры анализируемого раствора определяют путём сравнения показаний поверяемого кондуктометра с показаниями эталонного термометра без использования эталонного кондуктометра (Рисунок 1). Измерения проводятся с подключением любого датчика, входящего в комплект и выполняются в трех точках диапазона измерений температуры, расположенных в начале, середине и конце диапазона измерений температуры (п.А.1 приложения А), следующим образом:

через 5 минут после погружения датчика в раствор с температурой, поддерживаемой с помощью термостата с точностью $\pm 0,2$ °С, отметить показания эталонного термометра и кондуктометра.

Основную абсолютную погрешность кондуктометра рассчитать по формуле

$$\Delta t = t_{изм} - t_K, \quad (2)$$

- где Δt - основная абсолютная погрешность, °С;
 t_K - значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С;
 $t_{изм}$ - измеренное значение температуры кондуктометром, °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений температуры в соответствии с требованиями п.А.3 приложения А.



8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносят в протокол по форме приложения В.

8.2 Результаты поверки считаются положительными, если кондуктометр удовлетворяет всем требованиям настоящей методики поверки. При положительных результатах поверки наносится клеймо-наклейка на кондуктометр и оформляется свидетельство о поверке установленной формы (приложение Г ТКП 8.003). Полученные значения всех постоянных датчиков по п. 7.4, заносятся в свидетельство о поверке а также, при наличии формуляра, в раздел 9 ИДСТ.414311.002ФО.

8.3 Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого кондуктометра хотя бы одному из требований настоящей методики поверки. При отрицательных результатах поверки кондуктометр к применению не допускается, оттиск поверительного клейма и свидетельство о поверке аннулируются и выписывается заключение о непригодности по форме приложения Д ТКП 8.003 с указанием причин несоответствия установленным требованиям.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Основные технические и метрологические характеристики

А.1 Диапазоны измерений кондуктометров приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Измеряемая величина	Диапазоны измерений
УЭП с датчиком ДЭ-01	от 0,1 до 1000,0 мкСм/см
УЭП с датчиком ДЭ-02	от 10 мкСм/см до 20,00 мСм/см
Температура анализируемой среды	от 5,0 до 50,0 °С

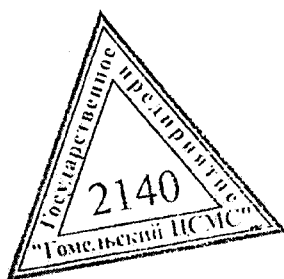
А.2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП, при нормальных условиях применения, не более:

$\pm(0,003+0,015\chi)$ - с датчиком ДЭ-01,

$\pm(0,03+0,015\chi)$ - с датчиком ДЭ-02.

где χ - измеренное значение УЭП, мкСм/см.

А.3 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры, не более 1,0 °С.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Методика приготовления контрольных растворов

Б.1 Для приготовления контрольных растворов рекомендуется использовать следующую аппаратуру к реактивы:

- 1) весы аналитические 2-го класса точности с пределом взвешивания 200 г;
- 2) магнитная мешалка. Скорость вращения от 100 до 800 об/мин;
- 3) термометр ртутный с пределом измерения 0-55 °С, цена деления 0,1 °С;
- 4) колбы мерные вместимостью 1000 см³ и 100 см³ 2-го класса точности ГОСТ 1770-74;
- 5) стаканы вместимостью 100 см³ 2-го класса точности ГОСТ 1770-74;
- 6) пипетка вместимостью 10 и 100 см³ 2-го класса точности ГОСТ 29227-91;
- 7) вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;
- 8) калий хлористый «х.ч» ГОСТ 4234-77;
- 9) этиленгликоль квалификации «ч.д.а» ГОСТ 10164-75.

Б.1 При испытаниях кондуктометров используются растворы, приведенные в таблице Б.1

Таблица Б.1

№ раствора	Наименование контрольного раствора	Концентрация, мг/дм ³	Расчетная УЭП при 25 °С, мкСм/см	Значение УЭП при 25 °С с учетом погрешности приготовления, мкСм/см
1	Водный раствор хлористого калия	5718	10000	9000 – 11000
2		514,6	900	800 – 1000
3		57,18	100	90 – 110
4	Раствор хлористого калия в этиленгликоле	75	10	9 – 11
5		7,5	1	1 – 5

Примечание – Допускается контрольные растворы приготавливать методом добавления пипеткой в емкость с дистиллированной водой или этиленгликолем раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм³ (раствор №1) или раствора хлористого калия в этиленгликоле 7,5 г/дм³ соответственно. В этом случае УЭП растворов следует контролировать эталонным кондуктометром.

Б.2 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм³ (раствор №1).

Б.2.1 Взять навеску хлористого калия 5,718 г и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Б.2.2 Заполнить колбу на 2/3 дистиллированной водой, закрыть пробкой и, покачивая и переворачивая колбу, перемешивать ее содержимое до полного растворения соли.

Б.2.3 Долить в колбу дистиллированную воду до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.2.4 Срок хранения раствора - не более 6 месяцев.

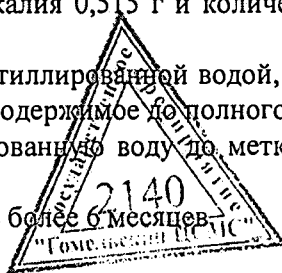
Б.3 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 514,6 мг/дм³ (раствор №2).

Б.3.1 Взять навеску хлористого калия 0,515 г и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Б.3.2 Заполнить колбу на 2/3 дистиллированной водой, закрыть пробкой и, покачивая и переворачивая колбу, перемешивать ее содержимое до полного растворения соли.

Б.3.3 Долить в колбу дистиллированную воду до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.3.4 Срок хранения раствора - не более 6 месяцев.



Б.4 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией $57,18 \text{ мг/дм}^3$ (раствор №3).

Б.4.1 Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм^3 , приготовленного по Д.2, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Б.4.2 Долить в колбу дистиллированную воду до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.4.3 Срок хранения раствора - не более 3 месяцев.

Б.5 Приготовление раствора хлористого калия в этиленгликоле $7,5 \text{ г/дм}^3$.

Б.5.1 Взять навеску хлористого калия $7,5 \text{ г}$ и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Б.5.2 Заполнить колбу на $2/3$ этиленгликолем, закрыть пробкой и, покачивая и перевертывая колбу, перемешивать ее содержимое до полного растворения соли.

Б.5.3 Долить в колбу этиленгликоль до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.5.4 Срок хранения раствора - не более 6 месяцев.

Б.6 Приготовление раствора хлористого калия в этиленгликоле 75 мг/дм^3 (раствор №4).

Б.6.1 Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора хлористого калия концентрацией $7,5 \text{ г/дм}^3$ в этиленгликоле, приготовленного по Д.5, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Б.6.2 Долить в колбу этиленгликоль до метки и тщательно перемешать раствор.

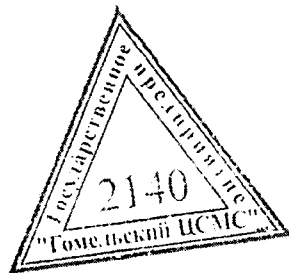
Б.6.3 Раствор не хранится, готовится перед использованием.

Б.7 Приготовление раствора хлористого калия в этиленгликоле $7,5 \text{ мг/дм}^3$ (раствор №5).

Б.7.1 Отобрать пипеткой 100 см^3 раствора хлористого калия концентрацией 75 мг/дм^3 в этиленгликоле, приготовленного по Д.6, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Б.7.2 Долить в колбу этиленгликоль до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.7.3 Раствор не хранится, готовится перед использованием.



ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____
поверки кондуктометра портативного КИ-150МИ

Кондуктометр портативный КИ-150__МИ в комплекте:
преобразователь зав. № _____, датчик зав. № _____.
Принадлежит _____.
Средства поверки _____.
Условия поверки:
температура окружающего воздуха, °С _____, атмосферное давление, кПа _____,
относительная влажность, % _____.

1. Внешний осмотр _____.

2. Опробование _____.

3 Результаты проверки метрологических характеристик

Значения постоянных датчиков:

- ДЭ-01 _____;

- ДЭ-02 _____.

3.1 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП в диапазоне свыше 1,0 мкСм/см.

Датчик ДЭ-01/ДЭ-02	№ раствора	Показания эталонного кондуктометра, χ_0 мкСм/см (мСм/см)	Показания кон- дуктометра, χ мкСм/см (мСм/см)	Основная абсолютная погреш- ность Δ , мкСм/см (мСм/см)	
				действительная	допускаемая

3.2¹ Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП в диа-
пазоне менее 1,0 мкСм/см.

Датчик ДЭ-01	Значение имитирующего сопротивления, R, Ом	Значение УЭП, со- ответствующее имитируемой пове- ряемой точке, $\chi_{им}$ мкСм/см	Показания кон- дуктометра, χ , мкСм/см	Основная абсолютная погреш- ность Δ , мкСм/см	
				действительная	допускаемая

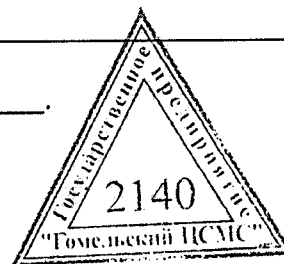
3.3 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении темпера-
туры анализируемого раствора.

Датчик ДЭ-01/ДЭ-02	Точка повер- ки	Значение темпера- туры, измеренное эталонным термо- метром t_k , °С	Значение темпера- туры, измеренное кондуктометром $t_{изм}$, °С	Основная абсолютная погрешность Δ_t , °С	
				действительная	допускаемая

Заключение: _____.


Дата поверки: « ____ » _____ 20__ г.

Поверитель: _____.



¹ Заполняется для исполнений КИ-150МИ и КИ-150.1МИ.
Изм. 1

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	1	12	-	-	14	ИДСТ.0101			25.07.2017

