ИНН 7722667131, КПП 772201001

ООО «Измерительная техника»

Юридический адрес : 111020, РФ, г.Москва, ул.Сторожевая, 31
Почтовый адрес 109202, г. Москва, шоссе Фрезер, 12
расч. сч. 40702810300050040465 в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
кор. сч. к/с 30101810800000000777 БИК 044585777,
Коды : ОКПО 89650280, ОГРН 1097760026143
Телефон/факс: (495) 232-49-74, 232-42-14 - многоканальные
Факс (секретарь): (499) 730-79-30, (495) 429-14-98
E-mail: izmteh@izmteh.ru
Интернет: http://www.izmteh.ru

Аналитическое оборудование
приборы и датчики

Analitical equipment,
device and sensors

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Измерительная техника»

_____ В.А. Литягов

М.П.

«22» 09 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Центрального отделения
ФБУ «ЦСМ Московской области»

_____ С.Г. Рубайлов

М.П.

«25» 09 2017 г.

КОНДУКТОМЕТРЫ ПОРТАТИВНЫЕ КП-150МИ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ГРБА.414311.001 МП

СОДЕРЖАНИЕ

1 Операции поверки 3
2 Средства поверки 4
3 Требования к квалификации поверителей 4
4 Требования безопасности 4
5 Условия поверки 5
6 Подготовка к поверке 5
7 Проведение поверки и обработка результатов измерений 6
8 Оформление результатов поверки 9
Приложение А (обязательное)
Основные технические и метрологические характеристики 10
Приложение Б (обязательное)
Методика приготовления контрольных растворов 11
Приложение В (рекомендуемое)
Форма протокола поверки 13

Настоящая методика поверки распространяется на кондуктометры портативные исполнений КП-150МИ, КП-150.1МИ и КП-150.2МИ (далее – кондуктометры) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

Кондуктометры предназначены для измерения удельной электропроводности (УЭП) и температуры водных растворов.

Основные технические и метрологические характеристики кондуктометра приведены в приложении А.

Первичная поверка кондуктометров проводится до ввода в эксплуатацию и после ремонта, периодическая – в процессе эксплуатации. Интервал между поверками – 12 месяцев.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.2	да	да
Опробование	7.3	да	да
Проверка диапазона измерений и определение основной абсолютной погрешности измерений УЭП:	7.4		
- при измерении УЭП в диапазонах от 10 до 1000,0 мкСм/см – для ДЭ-01,		да	да
от 10 до 20000,0 мкСм/см – для ДЭ-02,	7.4.1		
- при измерении УЭП в диапазоне от 0,1 до 10,0 мкСм/см – для ДЭ-01	7.4.2	да	нет
Проверка диапазона измерений и определение основной абсолютной погрешности измерений температуры	7.5	да	да
Оформление результатов поверки		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

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4.1	Кондуктометр лабораторный автоматизированный с двумя проточно-погружными первичными преобразователями КЛ-4 ИМПУЛЬС, диапазон измерений ($1 \cdot 10^{-6}$– 150) См/м, рабочий эталон 2 разряда
7.5	Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ-9410/М2 диапазон (-50 - +200) ^{0}С ПГ ±(0,05-0,15) ^{0}С, рабочий эталон 3 разряда
7.3 7.4.1, 7.5	Термостат жидкостной ТЖ ТС-01(100) с диапазоном поддержания температур от 10 до +50 °С с погрешностью поддержания температуры ± (0,1-0,5) ^{0}С
7.4.2	Мера-имитатор Р40116 диапазон от 10 кОм до1 Том, ПГ ± (0,05-0,2) %; рабочий эталон 3 разряда
7.4.2	Магазин сопротивлений Р4831, диапазон (0,001 – 111111,1) Ом, КТ 0,02; рабочий эталон 3 разряда
7.4.2	Магазин сопротивлений Р4831, диапазон (0,001 – 111111,1) Ом, КТ 0,02; рабочий эталон 3 разряда
7.3 7.4.1	Контрольные растворы УЭП жидкости, приготовленные согласно приложению Б
7.4.1	Устройство для дозирования и перекачки жидкостей (насос перистальтический) LOIP LS-301, производительность 32 л/час
7.4 7.5	Термогигрометр ИВА-6НР, диапазоны температуры (0 – 50) °С; влажности (20 – 80) %, погрешности ПГ ± 0,5 °С; ПГ ± 3 %
Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых кондуктометров с требуемой точностью	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую опыт работы в области измерений измерения удельной электропроводности и ознакомленные с руководством по эксплуатации на кондуктометр.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007-76, а при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

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 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- температура анализируемых растворов, °С 20 ± 3;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В 5-10;
- вибрация, тряска, удары, влияющие на работу кондуктометра, отсутствуют;
- - время прогрева кондуктометров перед поверкой, 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. 5.1.

6.2 Схема установки для проверки основных характеристик кондуктометров приведены на рисунке 1. 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.

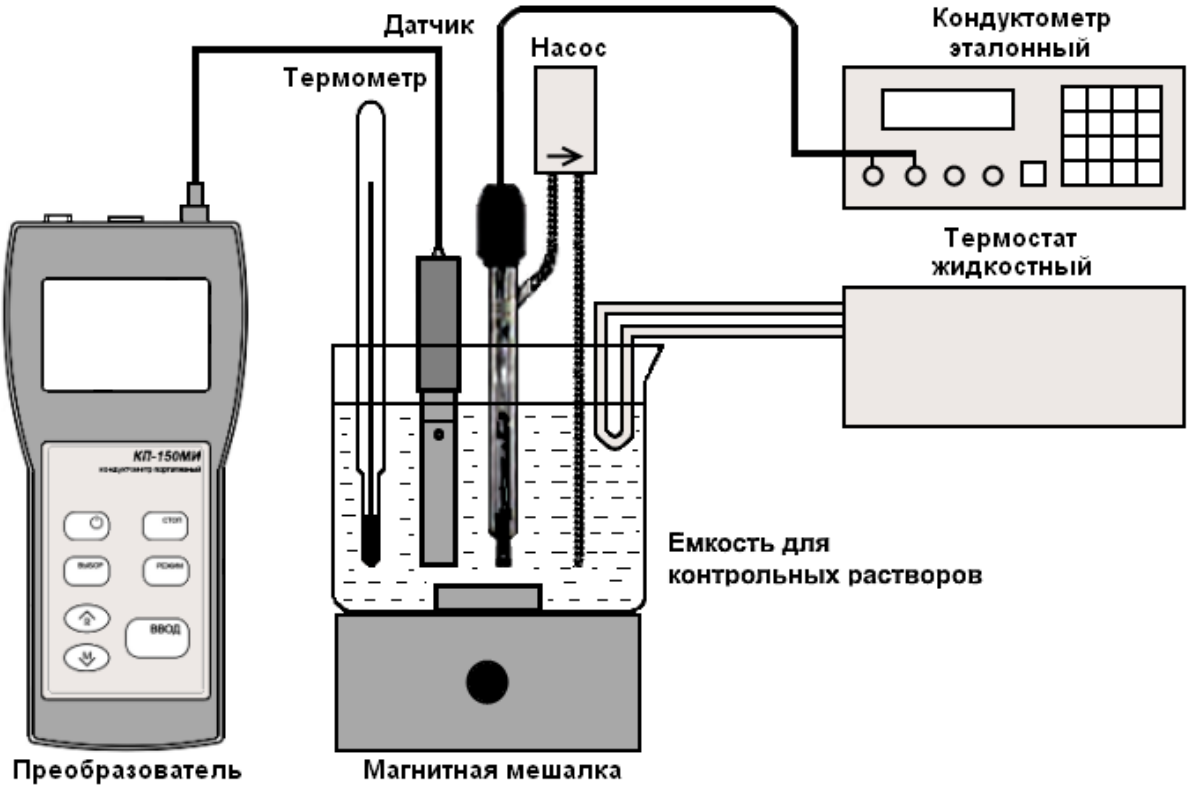

Рисунок 1 – Схема для поверки кондуктометра при измерении УЭП более 10,0 мкСм/см

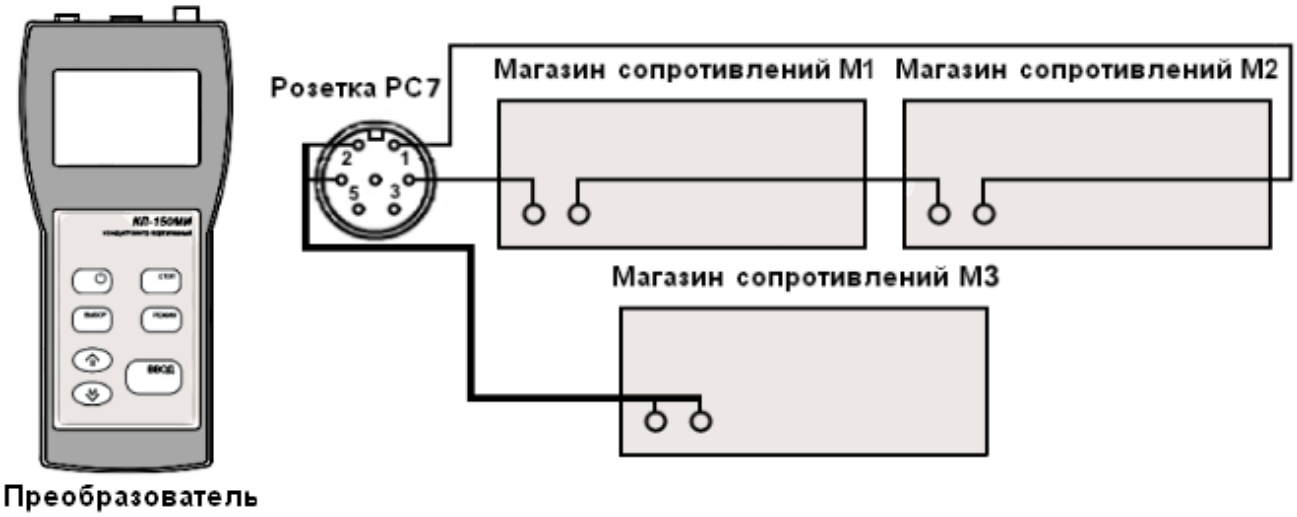

Рисунок 2 – Схема для поверки кондуктометра при измерении УЭП менее 10,0 мкСм/см

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

7.3.1 Опробование производится следующим образом:

1) включить питание преобразователя;
2) погрузить датчик ДЭ-01 кондуктометров КП-150МИ и КП-150.1МИ (ДЭ-02 кондуктометра КП-150.2МИ) в емкость с раствором № 5 (таблица Б.1). 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.

7.3.2 Проверка идентификационных признаков встроенного ПО

Включить прибор в соответствии с п. 2.3.1. При включении на дисплее кратковременно высвечивается номер версии ПО кондуктометра, после чего прибор переходит в режим измерений.

Результат поверки считается положительным, если номер версии ПО на дисплее совпадает с данными, указанными в описании типа:

- номер версии v1.xx (xx – цифры 0 – 9, метрологически незначимая часть).

7.4 Проверка диапазона измерений и определение основной абсолютной погрешности измерений УЭП

7.4.1 Определение основной абсолютной погрешности при измерении УЭП в диапазонах:

от 10,0 до 1000,0 мкСм/см – для ДЭ-01,

от 10,0 до 20000,0 мкСм/см – для ДЭ-02.

7.4.1.1 Проверка диапазона измерений проводится при определении основной абсолютной погрешности измерений УЭП в указанных диапазонах.

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

7.4.1.2 Произвести корректировку значений постоянных датчиков в соответствии с указаниями п.2.3.5 руководства по эксплуатации ГРБА.414311.002РЭ. Корректировка для датчика ДЭ-01 (ДЭ-02) производится в растворе № 5 (№ 3).

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

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

7.4.1.4 Измерения кондуктометров следует проводить на установке, приведенной на рисунке 1 при приблизительно средней скорости перекачивания насоса (около 3-5 дм^3/ч). 7.4.1.5 Проверку проводить в растворах, указанных в таблице 3, в последовательности увеличения их УЭП.

Таблица 3

Поверяемый комплект	Номера контрольных растворов согласно приложения Б
КП-150МИ с датчиком ДЭ-01 и КП-150.1МИ	6, 5, 4, 3
КП-150МИ с датчиком ДЭ-02 и КП-150.2МИ	6, 5, 3, 2, 1

7.4.1.6 Термостатировать растворы при температуре (п. 5.1), не отличающейся более, чем на 2 °С от температуры окружающей среды, в течении 30 минут. В процессе выполнения каждого измерения колебания температуры растворов не должны превышать ± 0,2 °С.

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

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

где Δ - основная абсолютная погрешность измерений УЭП, мкСм/см (мСм/см);

χ - значение УЭП измеренное поверяемым 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 должны находиться в пределах допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений УЭП в соответствии с требованиями п. А.2 приложения А.

7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне от 0,1 до 10,0 мкСм/см для ДЭ-01

7.4.2.1 Проверка диапазона измерений проводится при определении основной абсолютной погрешности измерений УЭП в указанном диапазоне для исполнений КП-150МИ и КП-150.1МИ.

7.4.2.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне следует проверять на установке, приведенной на рисунке 2. Основную абсолютную погрешность определять методом замещения датчика имитирующим сопротивлением в точках, соответствующих 0,1, 1,5, 5,0, 10,0 мкСм/см.

7.4.2.3 В соответствии с указаниями эксплуатационной документации установить значение постоянной датчика ДЭ-01, определенное согласно п. 7.4.1.2.

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

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

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

где R - значение имитирующего сопротивления, Ом;
K -значение постоянной датчика ДЭ-01 кондуктометра, определенное по п.7.4.1.2, см$^{-1}$;
χ_{im} - значение УЭП соответствующее каждой имитируемой точке, мкСм/см.

Вычислить основную абсолютную погрешность измерений УЭП по формуле

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

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

Полученные значения погрешности должны находиться в пределах допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений УЭП в соответствии с требованиями п. А.2 приложения А.

7.5 Проверка диапазона измерений и определение основной абсолютной погрешности измерений температуры

7.5.1 Проверка диапазона измерений проводится при определении основной абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от 5,0 до 50,0 °С.

7.5.2 Основную абсолютную погрешность всех исполнений кондуктометра при измерении температуры анализируемого раствора (любого из приготовленных) определяют путем 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: 10±1, 25±1 и 50±1 °С (п.А.1 приложения А), следующим образом:

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

Основную абсолютную погрешность кондуктометра рассчитать по формуле

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

где Δ_t - 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.

8.3 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

Полученные значения всех постоянных датчиков по п. 7.4, заносятся в свидетельство о поверке а также, в раздел 9 формуляра ГРБА.414311.002ФО.

8.4 Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого кондуктометра хотя бы одному из требований настоящей методики поверки.

8.5 При отрицательных результатах поверки кондуктометр к применению не допускается, выписывается извещение о непригодности 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 ºС, цена деления 0,1 ºС;
4) колбы мерные вместимостью 1000 см^3 и 100 см^3 2-го класса точности ГОСТ 1770-74;
5) стаканы вместимостью 100 см^3 2-го класса точности ГОСТ 1770-74;
6) пипетка вместимостью 10 и 100 см^3 2-го класса точности ГОСТ 29227-91;
7) вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;
8) калий хлористый «х.ч» ГОСТ 4234-77.

Б.2 При поверке кондуктометров используются растворы, приведенные в таблице Б.1

Таблица Б.1

№ раствора	Наименование контрольного раствора	Концентрация, мг/дм^3	Расчетная УЭП при 25 ºС, мкСм/см	Значение УЭП при 25 ºС с учетом погрешности приготовления, мкСм/см
1	Водный раствор хлористого калия	9149	16000	15000 – 17000
2		5718	10000	9000 – 11000
3		514,6	900	800 – 1000
4		114,36	200	180 – 220
5		57,18	100	90 – 110
6		5,72	10	9-11

Б.3 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 9149 мг/дм^3 (раствор №1).

Б.3.1 Взять навеску хлористого калия 9,149 г и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см^3.

Б.3.2 Заполнить колбу на 2/3 дистиллированной водой, закрыть пробкой и, покачивая и перевертывая 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 5718 мг/дм^3 (раствор № 2).

Б.4.1 Взять навеску хлористого калия 5,718 г и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см^3.

Б.4.2 Заполнить колбу на 2/3 дистиллированной водой, закрыть пробкой и, покачивая и перевертывая колбу, перемешивать ее содержимое до полного растворения соли.

Б.4.3 Долить в колбу дистиллированную воду до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.4.4 Срок хранения раствора - не более 6 месяцев.

Б.5 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 514,6 мг/дм^3 (раствор № 3).

Б.5.1 Взять навеску хлористого калия 0,515 г и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см^3.

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

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

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

Б.6 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 114,36 мг/дм^3 (раствор № 4).

Б.6.1 Отобрать пипеткой 20 см^3 раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм^3, приготовленного по В.3, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3.

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

Б.6.3 Срок хранения раствора - не более 3 месяцев.

Б.7 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 57,18 мг/дм^3 (раствор № 5).

Б.7.1 Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм^3, приготовленного по В.3, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3.

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

Б.7.3 Срок хранения раствора - не более 3 месяцев.

Б.8 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 5,72 мг/дм^3(раствор № 6).

Б.8.1 Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора хлористого калия концентрацией 57,18 мг/дм^3, приготовленного по В.6, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3.

Б.8.2 Долить в колбу дистиллированную воду до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.8.3 Раствор не хранится, готовится перед использованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ №_____
поверки кондуктометра портативного КП-150МИ

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

1. Внешний осмотр _____.

2. Опробование_____.
2.1 Значения постоянных датчиков:
- ДЭ-01 _____;
- ДЭ-02 _____.
2.2 Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

3 Результаты проверки метрологических характеристик

3.1 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП в диапазонах:
от 10,0 до 1000,0 мкСм/см – для ДЭ-01,
от 10 до 20000,0 мкСм/см – для ДЭ-02

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

3.2Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП в диапазоне от 0,1 до 10,0 мкСм/см – для ДЭ-01

Датчик ДЭ-01	Значение имитирующего сопротивления, R, Ом	Значение УЭП, соответствующее имитируемой поверяемой точке, χ_{im}, мкСм/см	Показания кондуктометра, χ, мкСм/см	Основная абсолютная погрешность Δ, мкСм/см	
				действительная	допускаемая

3.3 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемого раствора.

Датчик ДЭ-01/ДЭ-02	Точка поверки	Значение температуры, измеренное эталонным термометром t_K , °С	Значение температуры, измеренное кондуктометром $t_{изм}$, °С	Основная абсолютная погрешность Δ_t, °С	
				действительная	допускаемая

Заключение: _____.

Дата поверки: «____» _____ 20___ г.

Поверитель: _____.