

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: izmtteh@izmtteh.ru

Интернет: <http://www.izmtteh.ru>

Аналитическое оборудование
приборы и датчики

Analytical equipment,
device and sensors

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Измерительная техника»

Директор Центрального отделения
ФБУ «ЦСМ Московской области»

В.А. Литягов

С.Г. Рубайлов



2017 г.



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: - при измерении УЭП в диапазонах от 10 до 1000,0 мкСм/см – для ДЭ-01, от 10 до 20000,0 мкСм/см – для ДЭ-02, - при измерении УЭП в диапазоне от 0,1 до 10,0 мкСм/см – для ДЭ-01	7.4		
	7.4.1	да	да
	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 $(-50 - +200)$ °С ПГ $\pm(0,05-0,15)$ °С, рабочий эталон 3 разряда
7.3 7.4.1	Термостат жидкостной ТЖ ТС-01(100) с диапазоном поддержания температур от 10 до +50 °С с погрешностью поддержания температуры $\pm(0,1-0,5)$ °С
7.4.2	Мера-имитатор Р40116 диапазон от 10 кОм до 1 Том, ПГ $\pm(0,05-0,2)$ %; 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 $\pm 0,5$ °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 необходимый 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;

ствуют;

- 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.

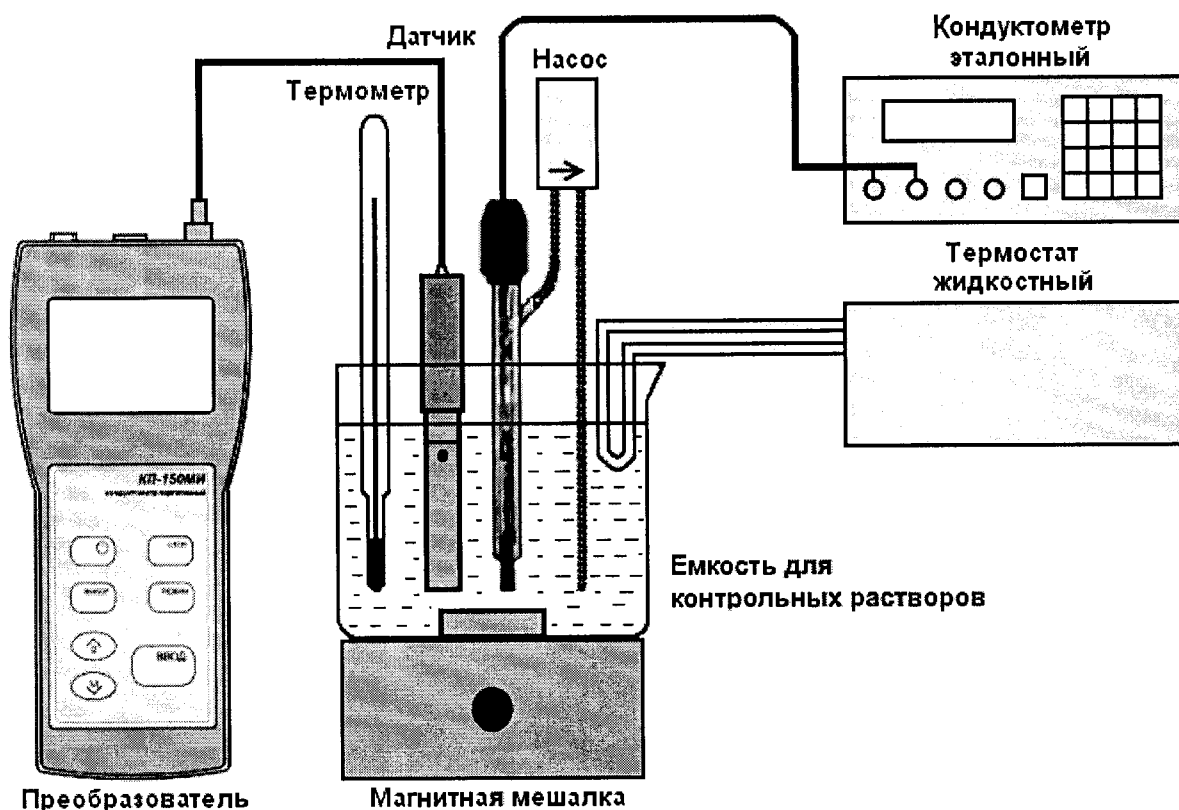


Рисунок 1 – Схема для поверки кондуктометра при измерении УЭП более 10,0 мкСм/см

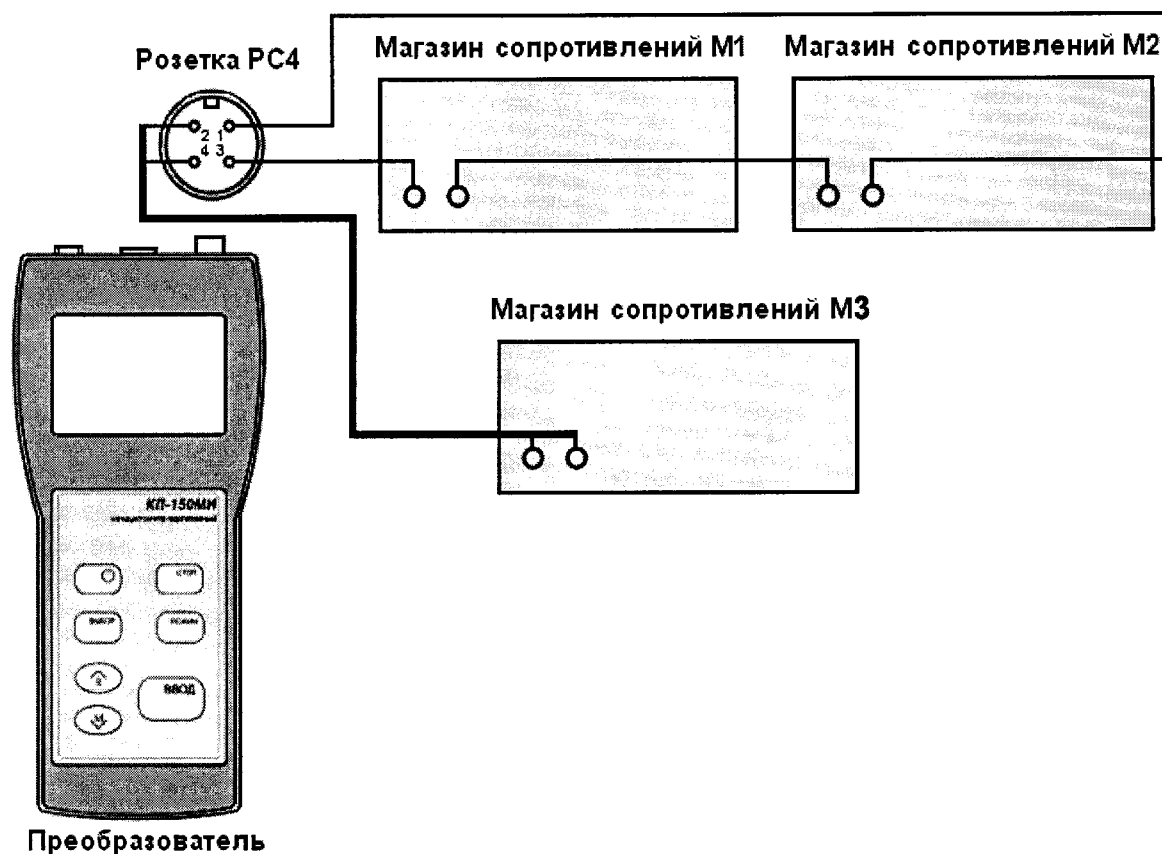


Рисунок 2 – Схема для поверки кондуктометра при измерении УЭП менее 10,0 мкСм/см

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 временно 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 до 1000 мкСм/см – для ДЭ-01,

от 10 до 20000 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 дм³/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
Кондуктометры портативные КП-150МИ с датчиком ДЭ-01 Кондуктометры портативные КП-150.1МИ	6, 5, 4, 3
Кондуктометры портативные КП-150МИ с датчиком ДЭ-02 Кондуктометры портативные 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 поверяемого 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 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 допустимых 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

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

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

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

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

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

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 по форме, установленной Приказом Минпромторга РФ №1815 от 02.07.2015 «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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 °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.

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

Таблица Б1

№ 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	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.2 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 9149 мг/дм³ (раствор №1).

Б.2.1 Взять навеску хлористого калия 9,149г 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 5718 мг/дм³ (раствор № 2).

Б.3.1 Взять навеску хлористого калия 5,718 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 514,6 мг/дм³ (раствор № 3).

Б.4.1 Взять навеску хлористого калия 0,515 г и количественно перенести ее в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

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 114,36 мг/дм³ (раствор № 4).

Б.5.1 Отобрать пипеткой 20 см³ раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм³, приготовленного по Б.3, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Б.5.2 Долить в колбу дистиллированную воду до метки и тщательно перемешать раствор.

Б.5.3 Срок хранения раствора - не более 3 месяцев.

Б.6 Приготовление водного раствора хлористого калия концентрацией 57,18 мг/дм³ (раствор № 5).

Б.6.1 Отобрать пипеткой 10 см³ раствора хлористого калия концентрацией 5718 мг/дм³, приготовленного по Б.3, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

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 5,72 мг/дм³ (раствор № 6).

Б.7.1 Отобрать пипеткой 10 см³ раствора хлористого калия концентрацией 57,18 мг/дм³, приготовленного по Б.6, и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Б.7.2 Долить в колбу дистиллированную воду 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 КП-150МИ

Кондуктометр портативный КП-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 _____.

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 200,0 мкСм/см – для ДЭ-01,

от 10 до 20000,0 мкСм/см – для ДЭ-02

Датчик ДЭ-01/ДЭ-02	№ раство- ра	Показания эталонно- го 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

3.2 Определение 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 со- противления, R, Ом	Значение УЭП, соответствующее имитируемой по- веряемой точке, χ_{im} , 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 температуры анализируемого раствора.

Датчик ДЭ-01/ДЭ-02	Точка поверки	Значение температуры, измеренное эталонным термометром $t_K, ^\circ\text{C}$	Значение температуры, измеренное кондуктометром $t_{изм}, ^\circ\text{C}$	Основная абсолютная погрешность $\Delta_t, ^\circ\text{C}$	
				действительная	допускаемая

Заключение: _____.

Дата поверки: « ____ » _____ 20__ г.

Поверитель: _____.