

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного предприятия

«Гомельский центр стандартизации,
метрологии и сертификации»

ОТДЕЛ

МЕТРОЛОГИИ

А. В. Казачок

20.10.2014



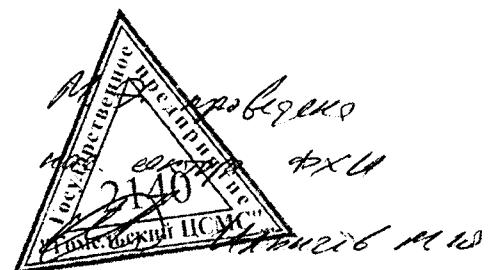
КОНДУКТОМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ КП-150МИ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИДСТ.414311.002 Д1

МРБ МП. 2442-2014

н.р. 61006-15



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10
<i>Основные технические и метрологические характеристики</i>	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	11
<i>Методика приготовления контрольных растворов</i>	
ПРИЛОЖЕНИЕ В	13
<i>Форма протокола поверки</i>	

Настоящая методика поверки распространяется на кондуктометры портативные КП-150МИ (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 кондуктометра – 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:	
		первой поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.2	да	да
Опробование	7.3	да	да
Контроль основной абсолютной погрешности:			
- при измерении УЭП в диапазонах выше 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 $\pm 0,25\%$.	1	
Термостат жидкостный, диапазон поддержания температур от 0 до 50°C , погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.	1	
Насос перистальтический В3-В 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 ТУ25-2021.003-88, диапазон измерения от 0 до 55°C , цена деления $0,1^{\circ}\text{C}$.	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 3
Магазин сопротивлений MCP - 60М, диапазон изменения сопротивления от 0 до 10^4 Ом, класс точности 0,02.	2	М2, М3 рисунок 3
Комбинированный прибор testo 605, диапазон измерения температуры воздуха от 0 до 50 °C, абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ °C, диапазон измерения относительной влажности воздуха от 5 до 95 %, абсолютная погрешность не более ± 3 %.	1	
Примечание - Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в таблице, 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 растворов и окружающего воздуха, °C | 20 ± 5 ; |
| 2) относительная влажность, % | от 30 до 80; |
| 3) атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| 4) напряжение элементов питания, В | от 1,25 В до 1,5 В; |
| 5) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу кондуктометра | отсутствуют; |
| 6) время установления рабочего режима, мин | не менее 15. |

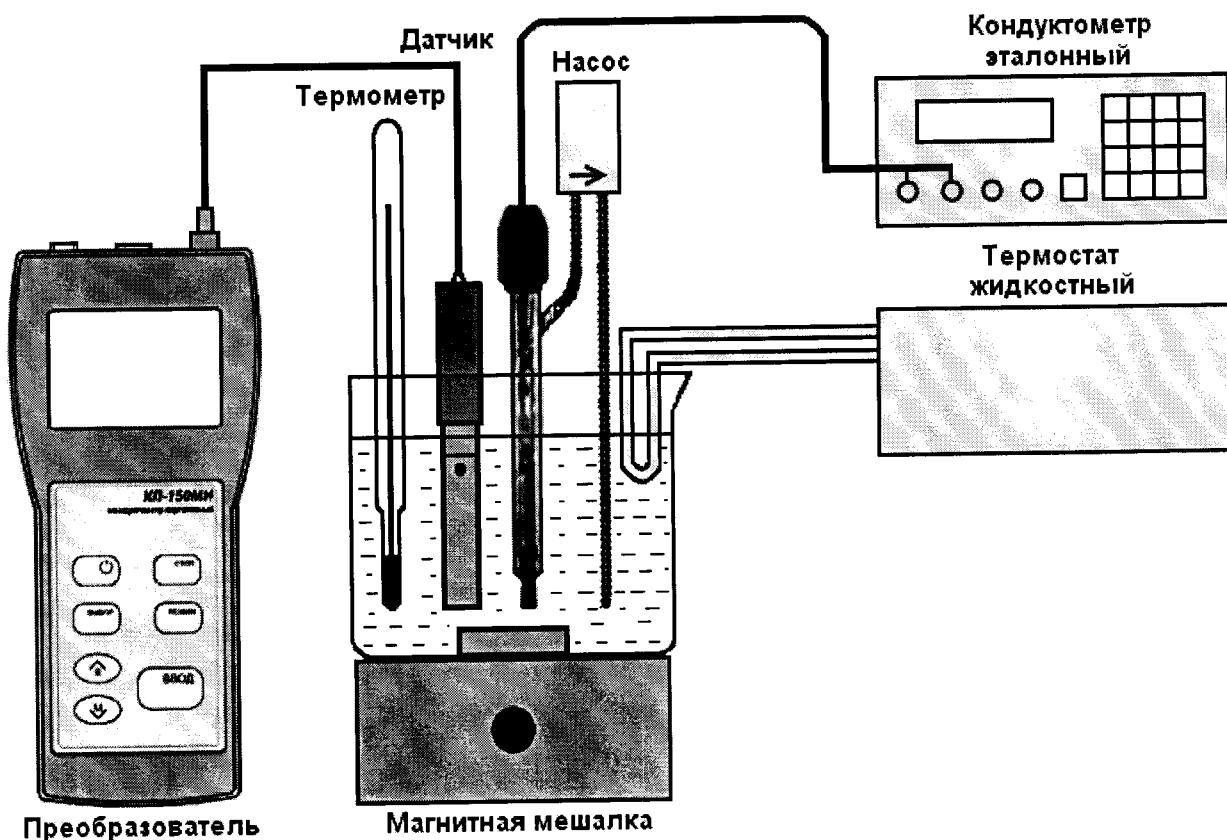
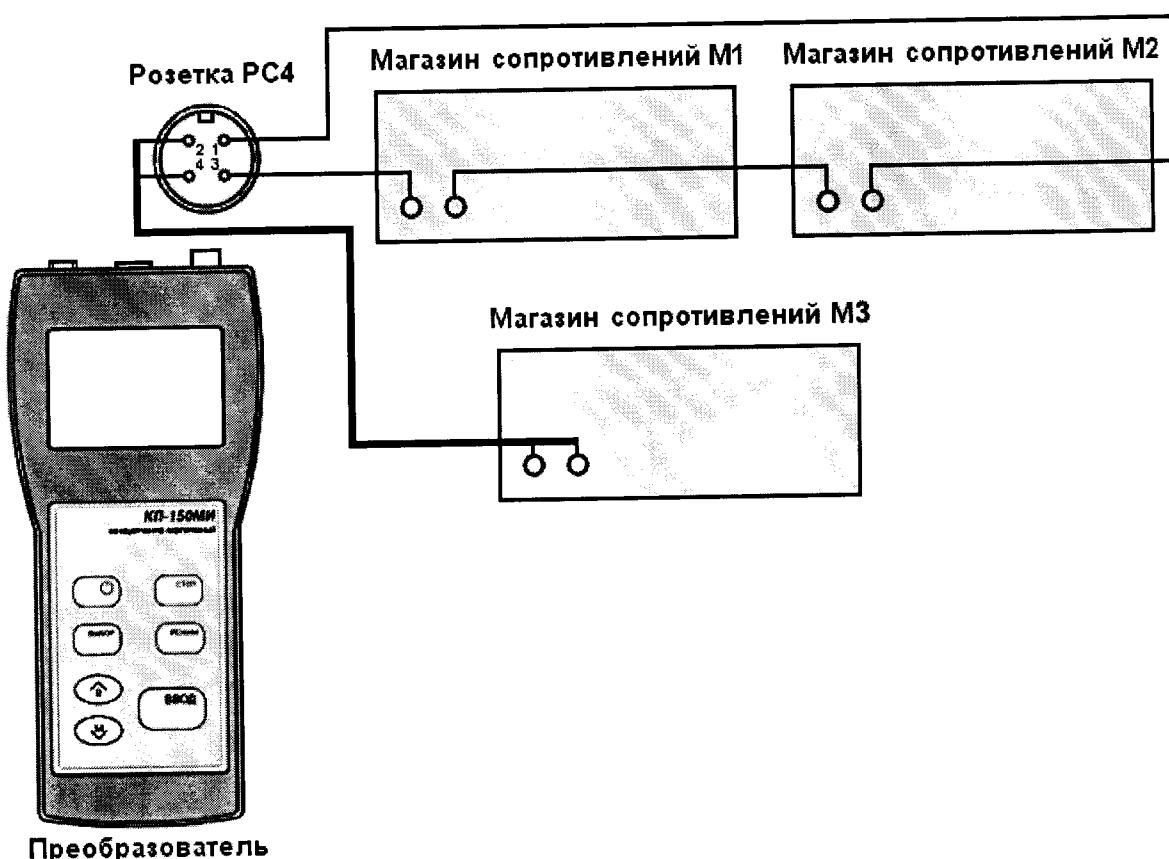


Рисунок 2 – Схема для поверки кондуктометра с датчиком ДЭ-02.

Рисунок 3 – Схема для поверки кондуктометра при измерении $U\text{ЭП}$ менее $1,0 \text{ мкСм/см}$.

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 установок для проверки основных характеристик кондуктометра приведены на рисунках 1, 2 и 3.

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

6.4 Подготовить контрольные растворы согласно методики приготовления контрольных растворов (Приложение Б).

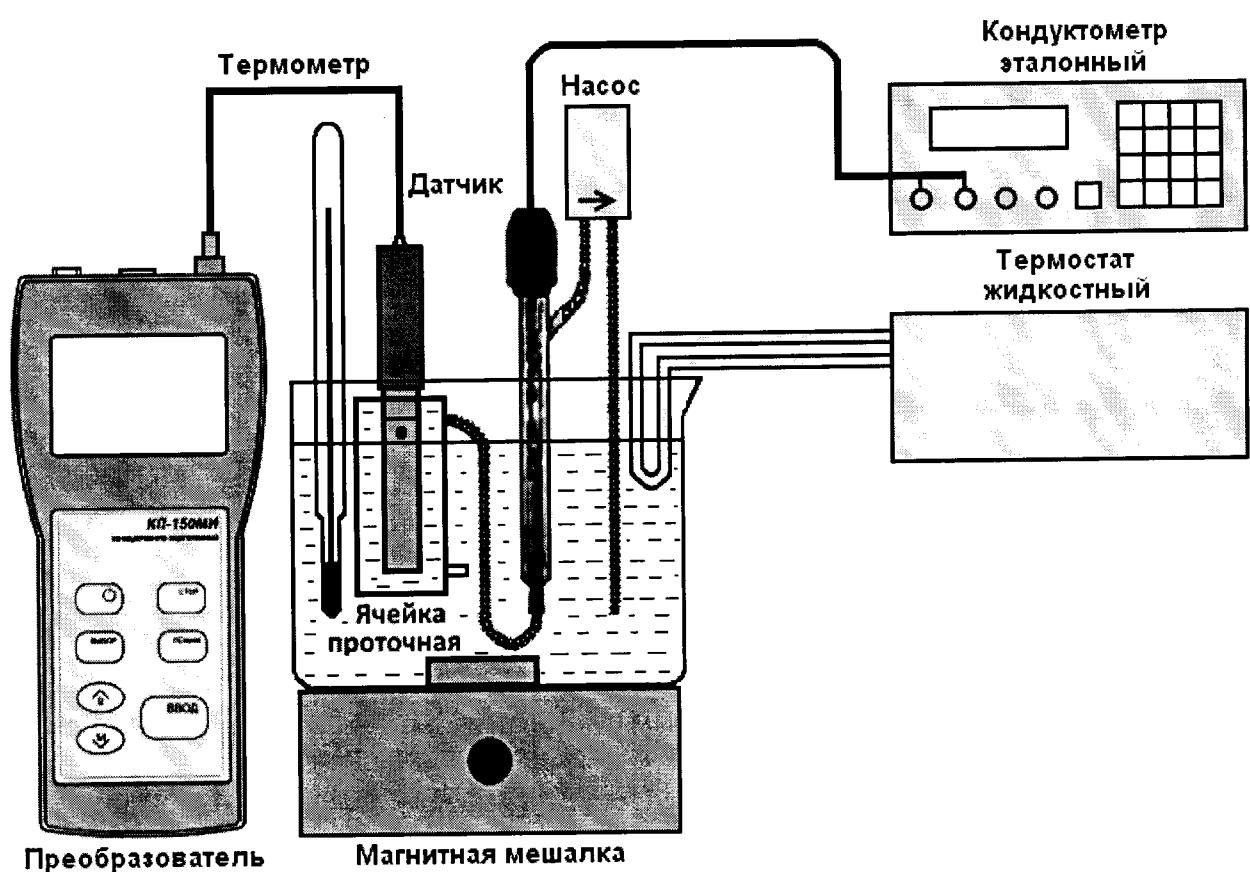


Рисунок 1 – Схема для поверки кондуктометра с датчиком ДЭ-01.

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

7.3 Опробование

Опробование производится следующим образом:

- 1) включить питание преобразователя. На дисплее должно высветиться произвольное значение в мкСм/см (мСм/см);
- 2) проверить работоспособность органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее и звуковым сигналом.
- 3) произвести корректировку значений постоянной датчика в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации ИДСТ.414311.002РЭ. Корректировка для обоих датчиков производится по раствору №3 приложения Б. Зафиксировать в протоколе (Приложение В) полученные значения постоянных датчиков.

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

Измерения следует проводить поочередно с датчиками ДЭ-01 и ДЭ-02 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 соответствующие значение постоянной датчика.

Измерения кондуктометра:

- с датчиком ДЭ-01 следует проводить с применением проточной ячейки (установка, приведенная на рисунке 1) при приблизительно средней скорости перекачивания насоса (около 6 л/ч);
- с датчиком ДЭ-02 – без применения проточной ячейки (установка, приведенная на рисунке 2).

Измерения следует проводить в контрольных растворах, указанных в таблице 3. Растворы приготовить согласно приложения Б.

Таблица 3

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

Проверку проводить последовательно от меньших значений УЭП к большим. До и после применения раствора хлористого калия в этиленгликоле, а так же перед использованием проточных растворов следует тщательно многократно промыть гидравлический тракт проточной ячейки дистиллированной водой.

Температура контрольного раствора для каждого измерения должна быть в пределах $(25 \pm 1) ^\circ\text{C}$. Точность поддержания температуры не хуже $\pm 0,1 ^\circ\text{C}$.

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 контролльном растворе, мкСм/см (мСм/см);
 χ_0 - значение УЭП контрольного раствора, измеренное эталонным кондуктометром в контролльном 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 следует проверять на установке, приведенной на рисунке 3. 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.7.3.

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;
 K - 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 кондуктометра при измерении температуры анализируемого раствора определяют сличением показаний проверяемого кондуктометра с показаниями эталонного термометра без использования кондуктометра эталонного (Рисунок 2). Измерения проводятся с подключением датчика ДЭ-01 и выполняются в трех точках диапазона измерений температуры, расположенных в начале, средине 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 $\pm 0,1$ °С, отметить показания эталонного термометра и кондуктометра.

Основную абсолютную погрешность кондуктометра рассчитать по формуле

$$\Delta t = t_{изм} - t_K, \quad (4)$$

где Δ_t - основная абсолютная погрешность, $^{\circ}\text{C}$;
 t_K - значение температуры, измеренное эталонным термометром, $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{изм}$ - измеренное значение температуры кондуктометром, $^{\circ}\text{C}$.

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 постоянных датчиков по п.7.3, заносятся в свидетельство о поверке и раздел 9 формуляра 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, отиск 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.

Директор
ООО «Аквакон»

Спектор М.Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Основные технические и метрологические характеристики

A.1 Диапазоны измерений кондуктометра приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Измеряемая величина	Диапазоны измерений
УЭП с датчиком ДЭ-01	от 0,1 до 200,0 мкСм/см
УЭП с датчиком ДЭ-02	от 10 мкСм/см до 20,00 мСм/см
Температура анализируемой среды	от 10,0 до 40,0 °C

A.2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП, при температуре анализируемого раствора $(25 \pm 1) ^\circ\text{C}$, 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.

A.3 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры, не более $1,0 ^\circ\text{C}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(*обязательное*)

Методика приготовления контрольных растворов

Б.1 Контрольные растворы должны воспроизводить требуемые значения УЭП жидкости в диапазоне от 1 до 10000 мкСм/см, с погрешностью не более $\pm 10\%$ от значения УЭП проверяемой точки.

Б.2 Для проведения испытаний контрольные растворы готовятся весовым методом и методом разбавления при температуре $(20\pm 2)^\circ\text{C}$. Концентраций контрольных растворов и соответствующие им проверяемые точки приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

№ рас- твора	Наименование контрольного раствора	Кон- центра- ция, мг/дм ³	Расчетная УЭП при 25°C , мкСм/см	Значение УЭП при 25°C с учетом по- грешности приго- твления, мкСм/см
1	Водный раствор хлористого калия	5718	10000	9000 – 11000
2	Водный раствор хлористого калия	571,8	1090	980 – 1200
3	Водный раствор хлористого калия	57,18	115	110 – 132
4	Раствор хлористого калия в этиленгликоле	75	10	9 – 11
5	Раствор хлористого калия в этиленгликоле	7,5	1	1 – 1,2

Примечание – Значения УЭП приведены без учёта УЭП воды (этиленгликоля), используемой при приготовлении растворов.

Б.3 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 $0\text{--}55^\circ\text{C}$, цена деления $0,1^\circ\text{C}$;
- 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 100 см^3 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.4 Для приготовления водного раствора хлористого калия с расчетной УЭП 10000 мкСм/см навеску хлористого калия 5,22 г следует взвесить на аналитических весах в предварительно взвешенном стакане вместимостью 100 см^3 и растворить в небольшом количестве дистиллированной воды. Затем без потерь перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 . После этого раствор в колбе довести до метки дистиллированной водой при температуре $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ и тщательно перемешать.

Б.5 Растворы 1090 (115) мкСм/см следует приготовить методом объемного разбавления из раствора 10000 (1090) мкСм/см, для чего 100 см^3 исходного раствора пипеткой перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 . Довести до метки дистиллированной водой при температуре $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ и тщательно перемешать.

Б.6 Для приготовления раствора хлористого калия в этиленгликоле с расчетной УЭП 10 мкСм/см навеску хлористого калия 7,5 г взвесить на аналитических весах в предварительно взвешенном стакане вместимостью 100 см³ и растворить в этиленгликоле, заполнив им приблизительно половину стакана. Растворение производить с применением магнитной мешалки. Приготовленный раствор без потерь перенести в мерную колбу вместимость 1000 см³, довести до метки этиленгликолем при температуре (20±2) °С и тщательно перемешать. Затем 100 см³ полученного раствора пипеткой перенести в мерную колбу вместимость 1000 см³, довести до метки этиленгликолем при температуре (20±2) °С и тщательно перемешать. Далее аналогично разбавить полученный раствор этиленгликолем еще в 10 раз.

Допускается, при приготовлении раствора использовать навеску меньшей массы с последующим пропорциональным уменьшением степени разбавления.

Б.7 Раствор 1 мкСм/см следует готовить методом объемного разбавления из приготовленного раствора хлористого калия в этиленгликоле, для чего 100 см³ раствора 10 мкСм/см пипеткой перенести в мерную колбу вместимость 1000 см³, довести до метки этиленгликолем при температуре (20±2) °С и тщательно перемешать.

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ №_____
проверки кондуктометра портативного КП-150МИ

Кондуктометр портативный КП-150МИ в комплекте:

преобразователь зав. №_____ , датчик зав. №_____ .

Принадлежит _____ .

Средства поверки _____ .

Условия поверки:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ _____ , атмосферное давление, кПа _____ ,

относительная влажность, % _____ .

1. Внешний осмотр _____ .

3. Опробование _____ .

Значения постоянных датчиков:

-ДЭ-01 _____ ;

-ДЭ-02 _____ .

3 Результаты проверки метрологических характеристик

3.1 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП в диапазоне выше 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

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

Датчик ДЭ-01	Значение ими- тирующего сопротивления, R , Ом	Значение УЭП, со- ответствующее имитируемой пове- ряемой 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	Точка повер- ки	Значение темпе- ратуры, измеренное эталонным термо- метром t_K , $^{\circ}\text{C}$	Значение темпе- ратуры, измеренное кондуктометром $t_{изм}$, $^{\circ}\text{C}$	Основная абсолютная погрешность Δ_b , $^{\circ}\text{C}$	
				действительная	допускаемая

Заключение: _____ .

Дата поверки: « ____ » 20 ____ г.

Поверитель: _____ .