

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. 30 августа 2019 г.




Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы жидкости моделей T28, C22, T80, X80, LQ800

Методика поверки

МП 209-074-2019

Руководитель лаборатории

 В.И. Суворов

Инженер

 И.Г. Черников

г. Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика распространяется на анализаторы жидкости моделей T28, C22, T80, X80, LQ800 (далее – анализаторы), предназначенных для непрерывных измерений температуры, удельной электрической проводимости (далее – УЭП), pH, окислительно-восстановительного потенциала (далее – ОВП), массовой концентрации растворенного в воде кислорода и массовой концентрации растворенных ионов.

Анализаторы подлежат первичной и периодической поверке. Допускается проводить поверку ограниченного числа измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ.

1 Операции поверки

Объем и последовательность операций поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта, в котором изложена методика поверки | Обязательность проведения операции | |
|--|---|------------------------------------|---------------------------|
| | | При первичной поверке | При периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр | п. 6.1 | Да | Да |
| 2. Опробование | п. 6.2 | Да | Да |
| 3. Подтверждение соответствия программного обеспечения | п. 6.3 | Да | Да |
| 4. Определение метрологических характеристик: | | | |
| 4.1. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры | п. 6.4.1 | Да | Да |
| 4.2. Определение относительной погрешности в режиме измерений УЭП | п. 6.4.2 | Да | Да |
| 4.3. Определение приведенной (к диапазону) погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода | п. 6.4.3 | Да | Да |
| 4.4. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений pH | п. 6.4.4 | Да | Да |
| 4.5. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП | п. 6.4.5 | Да | Да |
| 4.6. Определение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде | п. 6.4.6 | Да | Да |

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, вспомогательное оборудование и стандартные образцы, представленные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки | Метрологические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|--|---|
| 6.4.1 | Рабочий эталон 3 разряда единицы температуры согласно ГОСТ 8.558-2009 - термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15) | Диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс 199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,05 °С |
| 6.4.2 | Рабочий эталон 2 разряда единицы удельной электрической проводимости жидкостей в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2771 - Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1 (Рег. № 46635-11) | Диапазон измерений удельной электрической проводимости: от 10^{-4} до 50 См/м, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,25 % |
| 6.4.3 | СО состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов состава (O_2+N_2) | ГСО 10531-2014 |
| 6.4.4 | Рабочие эталоны рН 2-го разряда – буферные растворы согласно ГОСТ 8.120-2014 - стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов рН 2-го разряда (рег. № 45142-10) | Диапазон воспроизведений рН при температуре 25 °С от 1,48 до 12,43, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,01 |
| 6.4.5 | Стандарт-титры СТ-ОВП-01 (Рег № 61364-15) | Номинальное значение ОВП (при температуре 25 °С) 298 и 605 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП ±3 мВ |
| 6.4.6 | Стандартные образцы водных растворов | <ul style="list-style-type: none"> – хлорид-ионов (Cl^-) ГСО 6687-93÷6689-93 – ионов аммония (NH_4^+) ГСО 7015-93÷7017-93 – нитрат-ионов (NO_3^-) ГСО 6696-93÷6698-93 – ионов натрия (Na^+) ГСО 8062-94÷8064-94 – фторид-ионов (F^-) ГСО 7188-95 – бромид-ионов (Br^-) ГСО 9329-2009 – ионов кальция (Ca^{2+}) ГСО 8065-94÷8067-94 – ионов меди (Cu^{2+}) ГСО 7998-93÷8000-93 – ионов калия (K^+) ГСО 8092-94÷8094-94 – ионов серебра (Ag^+) ГСО 9727-2010 – сульфид-ионов (S^{2-}) ГСО 9728-2010 – нитрит-ионов (NO_2^-) ГСО 7021-93÷7022-93 – ионов кадмия (Cd^{2+}) ГСО 6690-93 – ионов свинца (Pb^{2+}) ГСО 7012-93÷7014-93 |

Продолжение таблицы 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки | Метрологические характеристики средства поверки |
|---|--|--|
| Вспомогательное оборудование, реактивы и материалы | | |
| 6.4.2 | Калий хлористый (х.ч.) | по ГОСТ 4234-77 |
| 6.4.1-6.4.6 | Термостат жидкостной | Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С, в диапазоне температур от -30 °С до +90 °С; |
| 6.4.1-6.4.6 | Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11) | Погрешность измерений температуры в диапазоне от 0 до +60 °С не превышает $\pm 0,3$ °С Погрешность измерений относительной влажности в диап. от 0 до 98 % не превышает абс. ± 2 %; в диап. св. 90 до 98 % абс. ± 3 % Погрешность измерений атмосферного давления в диапазоне от 700 до 1100 гПа не превышает $\pm 2,5$ гПа |

2.2 Допускается применять средства измерений, стандартные образцы и оборудование, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, все ГСО должны иметь действующие паспорта, испытательное оборудование действующие аттестаты.

3 Требования безопасности

3.1 К работе с приборами, используемые при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

3.2 Перед включением должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть.

3.3 Перед включением в сеть приборов, используемых при поверке, они должны быть заземлены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

3.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: 25 \pm 5;
- относительная влажность воздуха, не более, %: 95;
- атмосферное давление, кПа: от 86 до 107;

5 Подготовка к поверке

Подготовить к работе анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить работоспособность анализатора в режиме измерения, рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений согласно эксплуатационной документации на них. На поверку предоставляется предварительно настроенный и откалиброванный анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяется на соответствие следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия).
- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности анализатора технической документации;
- исправность органов управления и настройки;

Анализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям. Анализатор с механическими повреждениями к поверке не допускаются.

6.2 Опробование.

При опробовании проверяется функционирование составных частей анализатора согласно технической документации фирмы-изготовителя.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

При проведении поверки анализатора выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Просмотр номера версии программного обеспечения для анализаторов T28 и C22 доступен в разделе «Menu» → «Info», для анализаторов LQ800 в разделе «Menu» → «Info» → «System Information», для анализаторов T80 и X80 в разделе «Menu» → «Info» → «Transmitter».

Анализатор считается прошедшим поверку, если номер версии СИ совпадает с номером версии или имеет номер выше версии, указанной в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры

Определение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры проводить путем сравнения значений, полученных на анализаторе со значениями рабочего эталона. Измерения проводить в трех точках, расположенных на начальном, среднем и конечном участках диапазона.

Поместить эталонный термометр и датчик анализатора (по возможности ближе к месту установки термометра) в термостат, выдержать в рабочем объеме при установившейся температуре не менее 60 минут. В каждой точке проводить по три измерения с интервалом в 1 минуту.

Абсолютную погрешность в режиме измерений температуры рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт.}} \quad (1),$$

где $t_{\text{изм}}$ – температура, измеренная анализатором, °C;

$t_{\text{эт}}$ – температура, измеренная рабочим эталоном, °C.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры не превышает значений из таблицы 1 приложения Г

6.4.2. Определение относительной погрешности в режиме измерений УЭП

Определение относительной погрешности в режиме измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП поверочных растворов KCl, измеренных анализатором со значениями, полученными на рабочем эталоне. Методика приготовления растворов указана в приложение А.

Измерения проводят, начиная от растворов с меньшим значением УЭП к большему при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Относительную погрешность в режиме измерений УЭП рассчитывают для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta_{\text{УЭП}} = \frac{\chi_1 - \chi_0}{\chi_0} \cdot 100\% \quad (2),$$

где χ_1 – значение УЭП измеренное анализатором, См/м;

χ_0 – значение УЭП полученное на рабочем эталоне, См/м;

Результаты определения считать положительными, если значение относительной погрешности в режиме измерений УЭП не превышает значений из таблицы 1 приложения Г.

6.4.3. Определение приведенной (к диапазону) погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода

Определение приведенной (к диапазону) погрешности в режиме измерений растворенного в воде кислорода проводить путем сравнения значений растворенного в воде кислорода в поверочных растворах, приготовленных в соответствии с приложением Б, измеренных анализатором с расчетными значениями. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Приведенную погрешность в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\gamma_{\text{DO}} = \frac{C_{\text{изм}} - C_0}{C_{\text{п}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $C_{\text{изм}}$ – значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, измеренное анализатором, мг/дм³

C_0 – расчетное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода в поверочном растворе, мг/дм³;

$C_{\text{п}}$ – верхний предел диапазона измерений, мг/дм³;

Результаты определения считать положительными, если значение приведенной погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода не превышает значений из таблицы 1 приложения Г.

6.4.4. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений рН

Определение абсолютной погрешности в режиме измерений рН проводить путем сравнения значений рН рабочих эталонов рН 2-го разряда, измеренных анализатором, с аттестованными значениями рабочих эталонов при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводить не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность в режиме измерений рН рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт.}} \quad (4),$$

где $\text{pH}_{\text{изм}}$ – значение рН измеренное анализатором;

$\text{pH}_{\text{эт.}}$ – аттестованное значение рабочих эталонов рН.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений рН не превышает значений из таблицы 1 приложения Г

6.4.5. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП

Определение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП проводить путем сравнения расчетных значений ОВП поверочных растворов, приготовленных по ГОСТ 8.639-2014, со значениями, полученными на анализаторе. Измерения проводить при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность в режиме измерений ОВП рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \text{ОВП} = \text{ОВП}_{\text{изм}} - \text{ОВП} \quad (5),$$

где $\text{ОВП}_{\text{изм}}$ – значение ОВП, измеренное анализатором, мВ;

$\text{ОВП}_{\text{эт}}$ – действительное значение ОВП, мВ.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП не превышает значений из таблицы 1 приложения Г.

6.4.6. Определение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде.

Определение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде проводить путем сравнения значений массовой концентрации ионов в поверочных растворах, измеренных анализатором с расчетными значениями. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Относительную погрешность в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta_1 = \frac{C_1 - C_{1,0}}{C_{1,0}} \cdot 100 \% \quad (6), \quad \text{где}$$

C_1 – значение массовой концентрации ионов, измеренное анализатором, мг/дм³;

$C_{1,0}$ – расчетное значение массовой концентрации ионов в поверочном растворе, мг/дм³;

Результаты определения считать положительными, если значение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде не превышает значений из таблицы 1 приложения Г.

7 Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Д, в котором указывается о соответствии анализатора предъявляемым требованиям.

7.2. Результаты поверки оформляют в виде свидетельства о поверке или извещения о непригодности установленной формы.

7.3. Результаты поверки считаются положительными, если анализатор удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или на анализаторы.

7.4. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого анализатора, хотя бы одному из требований настоящей методики. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещений о непригодности с указанием причин непригодности.

Приготовление поверочных растворов удельной электропроводности

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72;
- термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (Рег № 46434-11)
- весы лабораторные электронные МВ210-А (№ госреестра 26554-04)
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74

Поверочные растворы хлористого калия

Поверочные растворы с требуемой массовой концентрацией готовят с помощью хлористого калия, предварительно высушенного до постоянного веса.

Для приготовления растворов хлористого калия № 2-8 расчетную навеску соли (согласно таблице А.1) взвешивают в стакане и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Без потерь переносят в мерную колбу вместимостью 0,5 дм³ на 75 % объема заполненную дистиллированной водой, перемешивают, затем помещают в термостат и выдерживают в течение 30 минут при температуре 25,0 °С, после чего раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой с температурой 25,0 °С. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

Таблица А.1

| Номер раствора | Масса навески хлористого калия, г | Молярная концентрация хлористого калия, моль/л | УЭП поверочного раствора, См/м |
|----------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| 1. | - (дистиллированная вода) | - | $2,2 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. | 0,0253 | 0,0007 | 0,01 |
| 3. | 6,0515 | 0,1623 | 2 |
| 4. | 15,7537 | 0,4226 | 5 |
| 5. | 26,1424 | 0,7013 | 8 |
| 6. | 40,591 | 1,0889 | 12 |
| 7. | 52,5765 | 1,4105 | 15 |
| 8. | 111,825 | 3 | 29,83 |

Хранение

Поверочные растворы должны храниться в герметически закрытой посуде из стекла. Допускается хранение водных растворов хлористого калия в посуде из полиэтилена.

Поверочные растворы следует хранить при нормальных условиях. Срок годности не более трех месяцев с момента приготовления.

**Методика приготовления растворов
массовой концентрацией растворенного в воде кислорода**

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- ГСО-ПГС состава (O₂+N₂) ГСО 10531-2014;
- Азот газообразный – ГСО 9293-74;
- магнитная мешалка;
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72.

С помощью ГСО-ПГС готовят растворы с требуемой массовой концентрацией растворенного в воде кислорода. Требуемые ГСО-ПГС указаны в таблице Б.1.

Колбу вместимостью 250 см³ промывают и наполняют его примерно на три четверти от объема дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72.

При помощи соединительной трубки к барботеру через редуктор подсоединяют баллон с ПГС. Расход газовой смеси визуально устанавливают 2...10 пузырьков в секунду.

В стакан опускают стержень магнитной мешалки, термометр и закрывают стакан крышкой и устанавливают необходимую (так чтобы не образовывалась воронка) скорость перемешивания.

Насыщение воды газовой поверочной смесью производят не менее 20 минут.

Расчетное значение концентрацией растворенного кислорода в растворе рассчитывается по формуле Б.1. Растворы были термостатированы при температуре 25 °С, после чего проводились измерения растворенного в воде кислорода.

Проверка начала диапазона («нулевой» точки) анализатора осуществляется с помощью инертного газа (N₂). Подключить баллон с инертным газом (N₂) на вход ячейки анализатора с помощью газоплотного соединения. Установить по расходомеру баллона расход газа 200-400 мл/мин.

Продувать азотом через ячейку до установления показаний анализатора, но не более 120 минут. Типовое время установления нулевых показаний датчика анализатора при хранении в транспортной камере составляет 10-20 минут.

Относительная погрешность приготовленных растворов не превышает ±1,75 %.

Таблица Б.1.

| № | Номинальное значение объемной доли O ₂ в азоте, C _н , % | Погрешность аттестованного значения ПГС, %, Δ, не более | Массовая концентрация растворенного кислорода в растворе, С, мг/дм ³ * |
|---|---|---|---|
| 1 | не более 1,0 | 0,01 | 0,4 |
| 2 | не более 10 | 0,05 | 4 |
| 3 | не более 50 | 0,15 | 20 |

* – при давлении 760 мм рт.ст. (1016 гПа) и температуре раствора 25 °С

Расчетное значение концентрацией растворенного кислорода в растворе рассчитывается по формуле Б.1

$$C = \frac{X \cdot P_{\text{атм}}}{X_0 \cdot P_{\text{н}}} \cdot A \quad (\text{Б.1}),$$

где P_{атм} – атмосферной давление, кПа;

P_н – нормальное давление, равное 101,3 кПа;

X – значение объемной доли O₂ в ГСО-ПГС, %;

X₀ – относительное объемное содержание кислорода в атмосфере, равное 20,94 %;

A – значения равновесных концентраций кислорода (приложение В).

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Значения равновесных концентраций А кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа (760 мм рт.ст.) в зависимости от температуры, мг/дм³

| A \ t | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,0 | 14,62 | 14,58 | 14,54 | 14,50 | 14,46 | 14,42 | 14,38 | 14,34 | 14,30 | 14,26 |
| 1,0 | 14,22 | 14,18 | 14,14 | 14,10 | 14,06 | 14,02 | 13,98 | 13,94 | 13,90 | 13,87 |
| 2,0 | 13,83 | 13,79 | 13,75 | 13,72 | 13,68 | 13,64 | 13,60 | 13,57 | 13,53 | 13,49 |
| 3,0 | 13,46 | 13,42 | 13,39 | 13,35 | 13,32 | 13,28 | 13,24 | 13,21 | 13,17 | 13,14 |
| 4,0 | 13,11 | 13,07 | 13,04 | 13,00 | 12,97 | 12,93 | 12,90 | 12,87 | 12,83 | 12,80 |
| 5,0 | 12,77 | 12,74 | 12,70 | 12,67 | 12,64 | 12,61 | 12,57 | 12,54 | 12,51 | 12,48 |
| 6,0 | 12,45 | 12,41 | 12,38 | 12,35 | 12,32 | 12,29 | 12,26 | 12,23 | 12,20 | 12,17 |
| 7,0 | 12,14 | 12,11 | 12,08 | 12,05 | 12,02 | 11,99 | 11,96 | 11,93 | 11,90 | 11,87 |
| 8,0 | 11,84 | 11,81 | 11,79 | 11,76 | 11,73 | 11,70 | 11,67 | 11,64 | 11,62 | 11,59 |
| 9,0 | 11,56 | 11,53 | 11,51 | 11,48 | 11,45 | 11,42 | 11,40 | 11,37 | 11,34 | 11,32 |
| 10,0 | 11,29 | 11,26 | 11,24 | 11,21 | 11,18 | 11,16 | 11,13 | 11,11 | 11,08 | 11,06 |
| 11,0 | 11,03 | 11,00 | 10,98 | 10,95 | 10,93 | 10,90 | 10,88 | 10,85 | 10,83 | 10,81 |
| 12,0 | 10,78 | 10,76 | 10,73 | 10,71 | 10,68 | 10,66 | 10,64 | 10,61 | 10,59 | 10,56 |
| 13,0 | 10,54 | 10,52 | 10,49 | 10,47 | 10,45 | 10,42 | 10,40 | 10,38 | 10,36 | 10,33 |
| 14,0 | 10,31 | 10,29 | 10,27 | 10,24 | 10,22 | 10,20 | 10,18 | 10,15 | 10,13 | 10,11 |
| 15,0 | 10,08 | 10,06 | 10,04 | 10,02 | 10,00 | 9,98 | 9,96 | 9,94 | 9,92 | 9,90 |
| 16,0 | 9,87 | 9,85 | 9,83 | 9,81 | 9,79 | 9,77 | 9,75 | 9,73 | 9,71 | 9,69 |
| 17,0 | 9,66 | 9,64 | 9,62 | 9,60 | 9,58 | 9,56 | 9,54 | 9,52 | 9,50 | 9,49 |
| 18,0 | 9,47 | 9,45 | 9,43 | 9,41 | 9,39 | 9,37 | 9,36 | 9,34 | 9,32 | 9,30 |
| 19,0 | 9,28 | 9,26 | 9,24 | 9,22 | 9,21 | 9,19 | 9,17 | 9,15 | 9,13 | 9,11 |
| 20,0 | 9,09 | 9,08 | 9,06 | 9,04 | 9,02 | 9,01 | 8,99 | 8,97 | 8,95 | 8,93 |
| 21,0 | 8,91 | 8,89 | 8,87 | 8,86 | 8,85 | 8,83 | 8,81 | 8,80 | 8,78 | 8,76 |
| 22,0 | 8,74 | 8,73 | 8,71 | 8,69 | 8,68 | 8,66 | 8,64 | 8,63 | 8,61 | 8,60 |
| 23,0 | 8,58 | 8,56 | 8,55 | 8,53 | 8,51 | 8,50 | 8,48 | 8,47 | 8,45 | 8,43 |
| 24,0 | 8,42 | 8,40 | 8,39 | 8,37 | 8,36 | 8,34 | 8,32 | 8,31 | 8,29 | 8,28 |
| 25,0 | 8,26 | 8,25 | 8,23 | 8,22 | 8,20 | 8,19 | 8,17 | 8,16 | 8,14 | 8,13 |
| 26,0 | 8,11 | 8,10 | 8,08 | 8,07 | 8,05 | 8,04 | 8,02 | 8,01 | 7,99 | 7,98 |
| 27,0 | 7,97 | 7,95 | 7,94 | 7,92 | 7,91 | 7,89 | 7,88 | 7,87 | 7,85 | 7,84 |
| 28,0 | 7,83 | 7,81 | 7,80 | 7,78 | 7,77 | 7,76 | 7,74 | 7,73 | 7,71 | 7,70 |
| 29,0 | 7,69 | 7,67 | 7,66 | 7,65 | 7,63 | 7,62 | 7,61 | 7,59 | 7,58 | 7,57 |
| 30,0 | 7,56 | 7,54 | 7,53 | 7,52 | 7,50 | 7,49 | 7,48 | 7,46 | 7,45 | 7,44 |
| 31,0 | 7,44 | 7,44 | 7,43 | 7,42 | 7,41 | 7,39 | 7,38 | 7,37 | 7,36 | 7,35 |
| 32,0 | 7,33 | 7,32 | 7,31 | 7,30 | 7,29 | 7,28 | 7,26 | 7,25 | 7,24 | 7,23 |
| 33,0 | 7,22 | 7,21 | 7,19 | 7,18 | 7,17 | 7,16 | 7,15 | 7,14 | 7,13 | 7,11 |
| 34,0 | 7,10 | 7,09 | 7,08 | 7,07 | 7,06 | 7,05 | 7,04 | 7,03 | 7,01 | 7,00 |
| 35,0 | 6,99 | 6,98 | 6,97 | 6,96 | 6,95 | 6,94 | 6,93 | 6,92 | 6,90 | 6,89 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

| Наименование характеристик | Значение для моделей | | | | |
|--|--|-----|-------------------------|-----|-------------------|
| | T28 | C22 | T80 | X80 | LQ800 |
| Диапазон измерений рН | от 0 до 14 | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерений рН | ±0,02 | | | | |
| Диапазон измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), мВ | от -1000 до +1000 | | от -1500 до +1500 | | от -2000 до +2000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), мВ | ±6 | | | | |
| Диапазон измерений УЭП, См/м | от $1 \cdot 10^{-4}$ до 2 | | $5 \cdot 10^{-6}$ до 50 | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности в режиме измерений УЭП, % | ±2 | | | | |
| Диапазон измерений УЭП с индуктивным датчиком, См/м | от $5 \cdot 10^{-2}$ до 100 | | | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности в режиме измерений УЭП с индуктивным датчиком, % | ±5 | | | | |
| Диапазон измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм ³ | – | | от 0 до 20 | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода, % | – | | ±0,5 | | |
| Диапазон измерений температуры, °С | от -5 до +95 | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерений температуры, °С | ±0,3 | | | | |
| Диапазоны измерений массовой концентрации ионов, мг/дм ³ : – аммония (NH ₄ ⁺) – бромид-ионов (Br ⁻) – кальция (Ca ²⁺) – хлорид-ионов (Cl ⁻) – меди (Cu ²⁺), – фторид-ионов (F ⁻) – калия (K ⁺) – серебра (Ag ⁺) – натрия (Na ⁺) – сульфид-ионов (S ²⁻) – нитрат-ионов (NO ₃ ⁻) – нитрит-ионов (NO ₂ ⁻) – кадмия (Cd ²⁺) – свинца (Pb ²⁺) | от $5 \cdot 10^{-2}$ до $18 \cdot 10^3$ от 1 до $10 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ от 2 до $35 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ от $2 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-1}$ до $40 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ от $2 \cdot 10^{-1}$ до $23 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ от $5 \cdot 10^{-1}$ до $0,5 \cdot 10^3$ от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ от 2 до $1 \cdot 10^3$ | | | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов, % | ±5 | | | | |

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от XX.XX.20XX г.

| | |
|--|--|
| Наименование прибора, тип | |
| Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ) | |
| Заводской номер (если имеется информация) | |
| Изготовитель (если имеется информация) | |
| Год выпуска (если имеется информация) | |
| Заказчик (наименование и адрес) | |
| Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие имеются) | |

Вид поверки _____

Методика поверки _____

Средства поверки:

| | |
|--|--------------------------------|
| Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, номер паспорта на ГСО | Метрологические характеристики |
| | |

Условия поверки:

| Параметры | Требования НД | Измеренные значения |
|------------------------------------|---------------|---------------------|
| Температура окружающей среды, °С | | |
| Относительная влажность воздуха, % | | |
| Атмосферное давление, кПа | | |

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____
2. Опробование _____
3. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки)

| Наименование параметра | Диапазон измерений | Полученная погрешность измерений |
|------------------------|--------------------|----------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

4. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) _____

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____ от _____

Поверитель _____ от _____
 ФИО Подпись Дата