

**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. «15» марта 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система сбора океанографической информации и экологического  
мониторинга морской среды**

Методика поверки

МП 209-056-2018

Руководитель лаборатории

\_\_\_\_\_ В.И. Суворов

Научный сотрудник лаборатории

\_\_\_\_\_ А.М. Смирнов

г. Санкт-Петербург  
2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                               | Стр. |
|---------------------------------------------------------------|------|
| 1 Операции поверки .....                                      | 4    |
| 2 Средства поверки .....                                      | 5    |
| 3 Требования безопасности .....                               | 8    |
| 4 Условия поверки .....                                       |      |
| 5 Подготовка к поверке .....                                  | 8    |
| 6 Проведение поверки .....                                    | 8    |
| 6.1 Внешний осмотр .....                                      | 8    |
| 6.2 Опробование .....                                         | 8    |
| 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения ..... |      |
| 6.4 Определение метрологических характеристик .....           |      |
| 7 Оформление результатов поверки .....                        | 25   |
| Приложение А .....                                            | 26   |
| Методика приготовления контрольного раствора калия хлористого |      |
| Приложение Д .....                                            | 37   |
| Протокол первичной (периодической) поверки.                   |      |

Настоящая методика распространяется на систему сбора океанографической информации и экологического мониторинга морской среды (далее – система сбора) предназначенную для измерений температуры, удельной электрической проводимости (далее – УЭП) морской воды, гидростатического давления и определении на их основе скорости распространения звука в морской воде косвенным методом, а также для измерений pH, окислительно-восстановительного потенциала (далее – ОВП), массовой концентрации растворенного кислорода в морской воде.

Система сбора подлежат первичной и периодической поверке.

Допускается проводить поверку ограниченного числа измерительных каналов, кроме каналов УЭП, гидростатического давления, температуры. Их поверка должна проводиться в полном объеме, т.к. на их основе определяется скорость распространения звука в морской воде.

Интервал между поверками – 1 года.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                                 | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при поверке |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                                                                                                       |                               | первичной                       | периодической |
| 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 измерений температуры                                         | п. 6.4.1                      | Да                              | Да            |
| 4.2. Определение погрешности измерений УЭП                                                            | п. 6.4.2                      | Да                              | Да            |
| 4.3. Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений гидростатического давления | п. 6.4.3                      | Да                              | Да            |
| 4.4. Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода    | п. 6.4.4                      | Да                              | Да            |
| 4.5. Определение абсолютной погрешности измерений pH                                                  | п. 6.4.5                      | Да                              | Да            |
| 4.6. Определение абсолютной погрешности измерений ОВП                                                 | 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 рабочие эталоны, средства измерений, стандартные образцы и оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений, вспомогательное оборудование, реактивы, и материалы, используемые при поверке

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки                                                                                                                          | Метрологические характеристики средства поверки                                                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.4.1                         | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-25 (рег. № 19484-09), с многоканальным прецизионным измерителем температуры серии МИТ (рег. № 19736-11), рабочий эталон 1 разряда единицы температуры | Диапазон измерений температуры от -5 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,002$ °С                                                            |
| 6.4.2                         | Кондуктометр лабораторный автоматизированный «КЛ-4 Импульс» (Рег. № 12048-04), рабочий эталон 1 разряда единицы удельной электрической проводимости жидкостей                               | Диапазон измерений удельной электрической проводимости: от $10^{-6}$ до 100 См/м, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1$ %                          |
| 6.4.2                         | Калий хлористый (х.ч.)                                                                                                                                                                      | по ГОСТ 4234-77                                                                                                                                                      |
| 6.4.3                         | Манометр грузопоршневой МП-600 (Рег. № 52189-16), рабочий эталон 1 разряда единицы давления для области избыточного давления                                                                | Диапазон измерений избыточного давления от 0,2 до 60 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,005$ %                                                |
| 6.4.4                         | Поверочные газовые смеси ГСО-ПГС состава ( $O_2 + N_2$ ) (ГСО 10531-2014)                                                                                                                   | Диапазон воспроизведения массовой концентрации растворенного кислорода от 5 до 20000 мкг/дм <sup>3</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,5$ % |
| 6.4.5                         | Стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов pH 2-го разряда (Рег. № 45142-10)                                                                                    | Диапазон воспроизведений pH при температуре 25 °С от 1,48 до 12,43, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$                                            |
| 6.4.6                         | 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 $\pm 3$ мВ                             |
| 6.4.1<br>6.4.2<br>6.4.4-6.4.6 | Термостат жидкостной «KRIOVIST-07»                                                                                                                                                          | Погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С, в диапазоне температур от 10 °С до 35 °С;                                                                          |
| 6.4.1.–<br>6.4.6              | Персональный компьютер с ПО «umbk_sensors»                                                                                                                                                  | –                                                                                                                                                                    |

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 системой сбора, 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 системы сбора 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±5;
- относительная влажность воздуха, не более, %: 95;
- атмосферное давление, кПа: от 86 до 106,7;

#### **5 Подготовка к поверке**

Подготовить к работе систему сбора в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить работоспособность системы сбора в режиме измерения, рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений согласно эксплуатационной документации на них. На поверку предоставляется предварительно настроенный и откалиброванная система сбора в соответствии с руководством по эксплуатации.

#### **6 Проведение поверки**

##### **6.1 Внешний осмотр.**

При проведении внешнего осмотра системы сбора 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 технической документации;
- исправность органов управления и настройки;
- четкость надписей на лицевой панели.

Система сбора считается выдержавшей внешний осмотр, если она соответствует перечисленным выше требованиям.

Система сбора с механическими повреждениями к поверке не допускается.

##### **6.2 Опробование.**

При опробовании проверяется функционирование составных частей согласно технической документации фирмы-изготовителя, а также возможность плавного регулирования показаний с помощью органов управления и настройки.

##### **6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.**

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

Просмотр наименования автономного ПО и номер версии доступны в разделе свойства `umbk_sensors` во вкладке «Подробно», просмотр версии встроенного ПО пользователю не доступен.

Система сбора считается прошедшей 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 измерений температуры

Для определения абсолютной погрешности измерений температуры в термостате задать необходимую температуру, после чего ждать, пока температура в термостате не стабилизируется (изменение значения не должно превышать 0,01 °С за 1 мин).

Поместить систему сбора (по возможности ближе к месту установки термометра) и платиновый термометр сопротивления в термостат, держать в воде при установившейся температуре не менее 30 мин. Измерение проводить в трех точках диапазона, в каждой точке три раза с интервалом в 1 мин.

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

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

где  $t_{\text{изм}}$  – температура воды, измеренная системой сбора, °С;

$t_{\text{эт}}$  – температура воды, измеренная эталонным термометром, °С.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает  $\pm 0,04$  °С в диапазоне от  $-2$  до  $+35$  °С.

##### 6.4.2. Определение погрешности измерений УЭП

Определения погрешности измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП поверочных растворов хлористого калия, измеренных системой сбора со значениями, полученными на РЭ. Методика приготовления растворов указана в приложении А.

При помощи соединительных силиконовых трубок собрать жидкостную проточную установку, состоящую из термостата (в который помещена колба с раствором), насоса, системы сбора и измерительной ячейки из состава РЭ. Раствор в колбе предварительно термостатировать при температуре 25 °С не менее 30 мин. Измерения проводить, начиная от растворов с меньшим значением УЭП. В каждой точке проводить не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность измерений УЭП рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \chi = \chi_{\text{изм}} - \chi_0 \quad (2)$$

Относительную погрешность измерений УЭП рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta \chi = \frac{\chi_{\text{изм}} - \chi_0}{\chi_0} \cdot 100 \% \quad (3),$$

где  $\chi_{\text{изм}}$  – значение УЭП, измеренное системой сбора, См/м;

$\chi_0$  – значение УЭП, измеренное на рабочем эталоне единицы УЭП, См/м;

Результаты определения считать положительными, если значение:

- абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне 0,01 до 0,15 См/м не превышает  $\pm 0,003$  См/м
- относительной погрешности измерений УЭП в диапазоне св. 0,15 до 9 См/м не превышает  $\pm 0,2$  %

##### 6.4.3. Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений гидростатического давления

Для определения приведенной погрешности измерений гидростатического давления необходимо при помощи грузопоршневого манометра МП-600 задать давление  $P_{\text{эт}}$  ступенями через 10,0 МПа. При каждом значении эталонного давления регистрировать значение давления  $P_{\text{изм}}$  измеренные системой сбора. После достижения верхнего предела измерений давление на грузопоршневом манометре начать постепенно снижать давление и сравнивать значения, полученные на системе сбора со значениями на рабочем эталоне (обратный ход).

Приведенную погрешность измерений гидростатического давления рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт.}}}{P_n} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где  $P_{\text{изм}}$  – значение давления, измеренное системой сбора, МПа;

$P_{\text{эт}}$  – значение давления, заданное грузопоршневым манометром, МПа;

$P_n$  – верхний предел диапазона измерений, МПа;

Результаты определения считать положительными, если значение приведенной погрешности не превышает  $\pm 0,1$  % в диапазоне от 0 до 60 МПа.

#### 6.4.4. Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода

Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода проводить путем сравнения значений массовой доли кислорода в воде в растворах, приготовленных в соответствии с приложением Б, измеренных системой сбора с расчетными значениями. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Относительную погрешность измерений массовой концентрации растворенного кислорода рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta_{\text{DO}} = \frac{\left[ \text{Sat} \cdot C_{\text{nv}} \cdot e^{a_1 + \frac{a_2 \cdot 100}{t+273,15} + a_3 \cdot \ln \frac{t+273,15}{100} + \frac{a_4 \cdot (t+273,15)}{100}} \right] - C_0}{C_0} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где  $\text{Sat}$  – значение насыщения кислородом воды, полученное системой сбора, %

$t_{\text{изм}}$  – температура воды, измеренная зондом, °C;

$C_0$  – расчетное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода в растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{\text{nv}}$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ , – коэффициенты растворимости кислорода в воде ( $C_{\text{nv}}=1,428$ ,  $a_1=-173,4292$ ,  $a_2=249,6339$ ,  $a_3=143,3483$ ,  $a_4=-21,8492$ )

Результаты определения считать положительными, если значение относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода не превышает  $\pm 5$  % в диапазоне от 0,15 до 16 мг/дм<sup>3</sup>.

#### 6.4.5. Определение абсолютной погрешности измерений pH

Определения абсолютной погрешности измерений pH проводить в соответствии с Р 50.2.036-2004. «ГСИ. pH-метры и иономеры. Методика поверки» при помощи буферных растворов – рабочих эталонов pH 2-го разряда, приготовленных путем разбавления навески дистиллированной водой в соответствии с инструкцией «по приготовлению буферных растворов – рабочих эталонов pH 2-го разряда из стандарт-титров».

Абсолютную погрешность измерений pH рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт}} \quad (6),$$

где  $\text{pH}_{\text{изм}}$  – значение pH измеренное системой сбора;

$\text{pH}_{\text{эт}}$  – аттестованное значение pH эталонного раствора

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает  $\pm 0,1$  в диапазоне от 2 до 12.

#### 6.4.6. Определение абсолютной погрешности измерений ОВП

Определения абсолютной погрешности измерений ОВП проводить в соответствии с ГОСТ 8.639-2014 «ГСИ. Электроды для определения окислительно-восстановительного потенциала. Методика поверки» при помощи стандарт-титров СТ-ОВП-01 приготовить в соответствии с ГОСТ 8.639-2014 приложение А.

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

$$\Delta \text{ОВП} = \text{ОВП}_{\text{изм}} - \text{ОВП} \quad (7),$$

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

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

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает  $\pm 10$  мВ в диапазоне от -2000 до +2000.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Г, в котором указывается о соответствии системы сбора 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 система сбора удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке. Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке.

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

## Приготовление поверочных растворов УЭП

**Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.**

- калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-79;
- 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) согласно Р 50.2.021 – 2002.

По формуле А.1 и таблице А.1 с помощью линейной интерполяции определяют концентрацию водного раствора хлористого калия, с требуемым значением УЭП:

$$C_N = \frac{\kappa_2 - \kappa}{\kappa_2 - \kappa_1} \cdot C_{N1} + \frac{\kappa - \kappa_1}{\kappa_2 - \kappa_1} \cdot C_{N2} \quad (A.1)$$

где  $C_N$  – концентрация хлористого калия в растворе с требуемой УЭП, моль/дм<sup>3</sup>;

$C_{N1}, C_{N2}$  – концентрации хлористого калия из таблицы А1 ( $C_{N2} > C_{N1}$ ), моль/дм<sup>3</sup>;

$\kappa_2, \kappa_1$  – соответствующие вышеуказанным концентрациям УЭП (таблица А1), См/м;

$\kappa$  – УЭП получаемого раствора, См/м.

Таблица А.1

|                 |        |         |         |         |         |        |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| $C_N$ , моль/л  | 0,0005 | 0,001   | 0,001   | 0,002   | 0,005   | 0,01   |
| $\kappa$ , См/м | 0,0074 | 0,01469 | 0,01469 | 0,02916 | 0,07182 | 0,1411 |
| $C_N$ , моль/л  | 0,02   | 0,1     | 0,2     | 0,3     | 0,5     | 1      |
| $\kappa$ , См/м | 0,2767 | 1,288   | 2,43    | 3,632   | 5,863   | 11,17  |

Для приготовления поверочных растворов хлористого калия расчетную навеску соли взвешивают в стакане и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Без потерь переносят в мерную колбу на 75 % объема заполненную дистиллированной водой, перемешивают, затем помещают в термостат и выдерживают в течение 30 мин. при температуре 25,0 °С, после чего раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой с температурой 25,0 °С. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

**Методика приготовления поверочных растворов  
массовой концентрации кислорода в воде**

**Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.**

- калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-79;
- весы лабораторные электронные МВ210-А (№ госреестра 26554-04)
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74

**Контрольные растворы хлористого калия**

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

Для приготовления растворов расчетную навеску соли (согласно таблице Б.1) взвешивают в стакане и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Без потерь переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup> на 75 % объема заполненную дистиллированной водой, перемешивают, затем помещают в термостат и выдерживают в течение 30 мин. при температуре 25,0 °С, после чего раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой с температурой 25,0 °С. Содержимое колбы тщательно перемешивают. Относительная погрешность приготовленных растворов не превышает ±2 %.

Таблица Б.1.

| № | Номинальное значение объемной доли O <sub>2</sub> в азоте, C <sub>n</sub> , % | Погрешность аттестованного значения ПГС, %, Δ, не более | Массовая концентрацией растворенного кислорода в растворе, C, мг/дм <sup>3</sup> * | Значение насыщения кислородом воды, % |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 0,505                                                                         | 0,008                                                   | 0,20                                                                               | 2,5                                   |
| 2 | 5,04                                                                          | 0,05                                                    | 1,99                                                                               | 24,5                                  |
| 3 | 34,85                                                                         | 0,14                                                    | 13,75                                                                              | 145                                   |

\* – 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

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

где P<sub>атм</sub> – атмосферное давление, кПа;

P<sub>n</sub> – нормальное давление, равное 101,3 кПа

X – значение объемной доли O<sub>2</sub> в ГСО-ПГС, %

X<sub>0</sub> – относительное объемное содержание кислорода в атмосфере, равное 20,94 %

A – растворимость (равновесная концентрация) кислорода, опубликованная ЮНЕСКО (ИСО 5813) в качестве справочного материала (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/дм<sup>3</sup>

| 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  |

**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   | от 20 до 30    |                     |
| Относительная влажность воздуха, % | не более 95    |                     |
| Атмосферное давление, кПа          | от 86 до 106,7 |                     |

**Результаты поверки:**

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_
2. Опробование \_\_\_\_\_
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_
4. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки)

| Наименование параметра         | Диапазон измерений | Полученная погрешность измерений |
|--------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| УЭП, См/м                      |                    |                                  |
| Температура, °С                |                    |                                  |
| Гидростатическое давление, МПа |                    |                                  |
| pH                             |                    |                                  |
| ОВП                            |                    |                                  |
| Массовая доля кислорода, %     |                    |                                  |

5. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) \_\_\_\_\_

**На основании результатов поверки выдано:**

свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
 ФИО Подпись Дата