

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИИ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)**

**Согласовано**

И.о. директора УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»



*[Signature]*  
Е.П. Соби́на

" 20 " 05 2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Анализаторы жидкости Ohaus**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
**МП 130-241-2020**

**Екатеринбург**

**2021**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАНА УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»**
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Медведевских М. Ю.**
- 3 УТВЕРЖДЕНА и.о. директора УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева в мае 2021 г.**

|   |                        |
|---|------------------------|
| <b>Государственная система обеспечения единства измерений</b><br><b>Анализаторы жидкости Ohaus</b><br><b>Методика поверки</b> | <b>МП 130-241-2020</b> |
|---|------------------------|

Дата введения: май 2021 г.

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости Ohaus (далее – анализаторы), изготовленные фирмой «OHAUS INSTRUMENTS (SHANGHAI) CO., LTD», КНР, фирмой «OHAUS INSTRUMENTS (CHANGZHOU) CO., LTD», КНР, фирмой OHAUS CORPORATION», США, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора к:  
Государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости ГЭТ 132-99 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2771 от 28.12.2018;

Государственному первичному эталону показателя рН активности ионов водорода в водных растворах ГЭТ 59-2019 в соответствии с ГОСТ 8.120-2014,

Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2016 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2664 от 14.12.2018,

Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176-2019 в соответствии с Приказом Росстандарта № 148 от 19.02.2021,

Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3000 °С ГЭТ 34-2007 в соответствии с ГОСТ 8.558-2009,

Государственному первичному эталону единицы массы ГЭТ 3-2008 в соответствии с приказом Росстандарта от 29.12.2018 года № 2818.

1.3 Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики. Интервал между поверками - один год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Росстандарта от 14.12.2018 года № 2664 "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах"

Приказ Росстандарта от 27.12.2018 года № 2771 "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей"

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 года № 2818 "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы"

Приказ Росстандарта от 19.02.2021 года № 148 "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах"

Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 8.120-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений pH

ГОСТ 8.450-81 ГСИ. Шкала окислительных потенциалов водных растворов

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ R OIML 76-1-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 52501-2005 Вода для лабораторного анализа. Технические условия

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 29227-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 4233-77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 195-77 Натрий сернистокислый. Технические условия

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

## **1 Перечень операций поверки**

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                   | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения при |                       |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
|   |                               | первичной поверке             | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр  | 8                             | да                            | да                    |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 9                             | да                            | да                    |
| 3 Проверка программного обеспечения                     | 10                            | да                            | да                    |
| 4 Проверка метрологических характеристик:               | 11                            | да                            | да                    |

1.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

1.3 Допускается проведение периодической поверки анализаторов, используемых для измерений меньшего числа величин на основании письменного заявления владельца анализатора, оформленного в произвольной форме.

## **2 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

Поверитель перед проведением поверки анализатора должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на анализатор и пройти обучение по охране труда на месте проведения поверки.

## **3 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н и требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.003.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

Таблица 2 – Средства поверки

| Наименование   | Метрологические и технические требования  |
|--|---|
| рабочие эталоны рН   | 2-ой разряд - буферные растворы по ГОСТ 8.120-2014  |
| стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (ИП-М-0)<br>ГСО 10530-2014 <sup>1)</sup>   | молярная доля кислорода (O <sub>2</sub> ) св. 0,1 до 99,9 %, отн. погрешность ±(0,008-0,6) % при P=0,95   |
| стандартные образцы удельной электрической проводимости ГСО 7374-97 - ГСО 7377-97 (УЭП-1 – УЭП-5)  | удельная электрическая проводимость УЭП-1 от 10,6 до 11,8 См/м, УЭП-2 от 1,23 до 1,35 См/м, УЭП-3 от 0,134 до 0,148 См/м, УЭП-4 от 0,028 до 0,030 См/м, УЭП-5 от 0,0045 до 0,0049 См/м; относительная погрешность ± 0,25 % при P=0,95 |
| рН-метр или иономер с возможностью измерений ОВП (например, анализатор жидкости Inolab рН 7110, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (ФИФ) 49093-12) <sup>2)</sup> | диапазон измерений ОВП от минус 2000 до 2000 мВ, абс. погрешность ± 2 мВ  |
| Установка кондуктометрическая поверочная мод. КПУ-1-0,15Р (рег. Номер в ФИФ 31468-06)  | Диапазон измерений УЭП от 1·10 <sup>-6</sup> до 100 См/м, относительная погрешность ±0,5 % в диапазоне измерений от 1 мкСм/м до 100 мкСм/м  |
| посуда мерная  | 2 класс точности по ГОСТ 1770-74, ГОСТ 29227-91   |
| весы лабораторные  | I (специальный) класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, НмПВ 0,001 г, НПВ 220 г.   |
| термостат водяной  | диапазон задания температуры (0-100) °С, допускаемая погрешность задания температуры ±0,1 °С  |
| стандартный образец состава натрия хлористого ГСО 4391-88 <sup>3)</sup>  | массовая доля натрия хлористого от 99,9 до 100%, границы допускаемой абс. погрешности ±0,03%  |
| натрий сернистокислый  | ч.д.а. по ГОСТ 195-77   |
| термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1.1 (рег. номер в ФИФ 50256-12) <sup>4)</sup>   | диапазон измеряемых температур от минус 80 до +200 °С, абс. погрешность ±0,1 °С   |
| гигрометр  | диапазоны измерений температуры не менее требуемых по п.7   |
| Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег.номер в ФИФ 5738-76)  | диапазоны измерений давления (80-106) кПа, абс.погрешность ±0,2 кПа   |
| вода дистиллированная  | по ГОСТ 6709-72   |
| вода деионизированная или вода 1 степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005  | удельная электрическая проводимость не более 0,010 мСм/м  |

**Примечания к таблице:**

1. Допускается использовать ГСО состава газовой смеси 1-го разряда с отн. погрешностью  $\pm(0,05-3) \%$  при  $P=0,95$
2. При проверке ОВП допускается использовать растворы, приготовленные по ГОСТ 8.450-81 «ГСИ. Шкала окислительных потенциалов водных растворов» или стандарт-титры СТ-ОВП-01 (рег. номер в ФИФ 61364-15)
3. Допускается использовать хлорид натрия х.ч. по ГОСТ 4233-77
4. Допускается использовать термометр 3-го разряда с диапазоном измерений от 0 до 100 °С

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа, средства измерений - поверены. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

6.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающие требуемую точность.

## **7 Требования к условиям проведения поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 25.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений анализатора;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Если при внешнем осмотре анализатора выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, то поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Анализаторы подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ).

9.2 Стандартные образцы (далее – ГСО) подготавливают в соответствии с паспортом. Буферные растворы – рабочие эталоны рН и (или) ОВП приготовить согласно инструкции.

9.3 Опробование

Проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора при

помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Номер версии ПО идентифицируется при включении анализатора путем вывода на экран номера версии. Номер версии ПО должен быть не ниже приведенной в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение для ПО |
|-------------------------------------|-----------------|
| Идентификационное наименование ПО   | Ohaus           |
| Номер версии ПО                     | не ниже 1.00*   |
| Цифровой идентификатор ПО           | -               |

\*Примечание: для модификаций карманных приборов Starter версия ПО недоступна.

## 11 Проверка метрологических характеристик средства измерений

### 11.1 Проверка абсолютной погрешности измерений рН

Провести измерения рН трех буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН=1,65, рН=4,01 и рН=12,43 при температуре растворов  $(25 \pm 0,2)$  °С. Измерения провести не менее трех раз на каждом буферном растворе.

### 11.2 Проверка абсолютной погрешности измерений ОВП

Проверку абсолютной погрешности измерений ОВП провести с использованием проб, подготовленных в соответствии с ГОСТ 8.450-81, или рабочих проб, в которых значения ОВП определены на рН-метре или иономере с возможностью измерений ОВП, или буферных растворов – рабочих эталонов ОВП 2-го разряда. Значение ОВП в пробах должны находиться в начале, середине и конце диапазона измерений.

Провести не менее трех измерений ОВП в каждой рабочей пробе.

Допускается проверку ОВП провести одновременно с определением рН по 11.1.

### 11.3 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры жидкости

Абсолютную погрешность измерения температуры жидкости определяют не менее чем на трех точках диапазона (начале, середине и в конце диапазона).

Поместить термокомпенсатор или электрод со встроенным датчиком температуры поверяемого анализатора и термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСРВ-1.1 (далее – термометра) в емкость с любым буферным раствором, имеющим температуру поверяемой отметки шкалы. После выдержки в буферном растворе не менее 3 мин регистрируют показания анализатора и термометра.



11.4 Проверка относительной погрешности измерений УЭП (или удельного сопротивления раствора)

Проверку относительной погрешности измерений УЭП (или удельного сопротивления раствора) провести с использованием ГСО УЭП по таблице 2. Провести не менее трех измерений УЭП (или удельного сопротивления раствора) в каждом ГСО (удельное сопротивление раствора – величина, обратная к удельной электрической проводимости).

11.5 Проверка приведенной погрешности измерений общего содержания и солености жидких сред

Проверку приведенной погрешности измерений общего содержания провести с использованием растворов, приготовленных по приложению А.

Провести не менее трех измерений общего содержания (солености жидких сред) в каждом приготовленном растворе.

11.6 Проверка относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода

Проверку относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода провести с использованием растворов, приготовленных по приложению А. Готовят раствор с фоновыми значениями массовой концентрации растворенного кислорода и два раствора в середине и конце диапазона измерений.

Провести не менее трех измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода в каждом растворе.

## **12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

12.1 Абсолютную погрешность измерения рН рассчитать для каждого значения рН буферных растворов по формуле

$$\Delta pH = pH_{ij} - pH_{iэп}, \quad (1)$$

где  $pH_{ij}$  -  $j$ -е измеренное значение рН  $i$ -го буферного раствора;

$pH_{iэп}$  - значение рН, воспроизводимое  $i$ -ым буферным раствором при температуре 25 °С.

Для каждого буферного раствора и результата измерения значение  $\Delta pH$ , рассчитанное по формуле (1), должно удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3 Описания типа на анализаторы.

12.3 Абсолютную погрешность измерений ОВП рассчитать по формуле

$$\Delta X = X_{ij} - X_{iэм}, \quad (2)$$

где  $X_{ij}$  - j-ое измеренное значение ОВП в i-ой рабочей пробе, мВ;

$X_{iэм}$  - значение ОВП в i-ой рабочей пробе, измеренное рН-метром или иономером, мВ или аттестованное значение буферных растворов – рабочих эталонов ОВП 2-го разряда.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений ОВП должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3 Описания типа на анализаторы.

12.3 Абсолютную погрешность измерения температуры жидкости рассчитать по формуле

$$\Delta_t = t_{изм} - t_{эм}, \quad (3)$$

где  $t_{изм}$  - температура воды, измеренная анализатором, °С;  $t_{эм}$  - температура воды, измеренная термометром, °С.

Полученные значения абс. погрешности измерений температуры жидкости должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3 Описания типа на анализаторы.

12.4 Рассчитать относительную погрешность измерений УЭП (или удельного сопротивления раствора) по формуле

$$\delta = \frac{Y_{ij} - Y_{iэм}}{Y_{iэм}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $Y_{ij}$  - j-ое измеренное значение УЭП (или удельного сопротивления раствора) в i-ом ГСО, мСм/см (МОм·см);

$Y_{iэм}$  - аттестованное значение УЭП (или удельного сопротивления раствора) в i-ом ГСО, мСм/см (МОм·См) (удельное сопротивление раствора = 1/УЭП).

Полученные значения отн. погрешности измерений УЭП (или удельного сопротивления раствора) должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3 Описания типа на анализаторы.

12.5 Рассчитать приведенную погрешность измерений общего содержания и солёности жидких сред по формуле

$$\gamma = \frac{S_{ij} - S_{iэм}}{N} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $S_{ij}$  - j-ое измеренное значение общего содержания или солёности жидких сред i-го раствора, мг/дм<sup>3</sup> ;

$S_{iэm}$  - расчетное значение общего солесодержания, мг/дм<sup>3</sup>;

$N$  – верхняя граница диапазона измерений общего солесодержания, мг/дм<sup>3</sup>.

Полученные значения приведенной погрешности измерений общего солесодержания должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3 Описания типа на анализаторы.

12.6 Рассчитать относительную погрешность измерений массовой концентрации растворенного кислорода по формуле

$$\delta = \frac{P_{ij} - P_{iэm}}{P_{iэm}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $P_{ij}$  - j-ое измеренное значение массовой концентрации растворенного кислорода в i-ом растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$P_{iэm}$  - расчетное значение массовой концентрации растворенного кислорода в i-ом растворе, мг/дм<sup>3</sup>.

Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3 Описания типа на анализаторы.

### 13 Оформление результатов поверки


13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020.

13.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации и оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020.

**Разработчик**

Зав. лаб.241 УНИИМ – филиал  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»

  
М.Ю. Медведевских

## Приложение А

(обязательное)

### Методика приготовления растворов

А.1 Приготовление растворов с заданными значениями общего солесодержания

А.1.1 Средства измерений и реактивы

- весы неавтоматического действия I специального класса точности по ГОСТ R OIML 76-1-2011;

- колбы мерные по ГОСТ 1770-74;

- пипетки градуированные 2 к.т. по ГОСТ 29227-91;

- хлорид натрия х.ч. по ГОСТ 4233-77;

- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

А.1.2 Процедура приготовления растворов с заданными значениями общего солесодержания

А.1.2.1 Приготовление исходного раствора №1 с солесодержанием 200 мг/дм<sup>3</sup>

Навеску массой 200,0 мг хлорида натрия, высушенного при 150 °С, количественно переносят в мерную колбу объемом 1 дм<sup>3</sup>, заполняют ее на 1/3 от номинального объема и перемешивают до полного растворения навески. Затем объем доводят до метки дистиллированной водой.

А.1.2.2 Приготовление исходного раствора № 2 с солесодержанием 1000 мг/дм<sup>3</sup>

Навеску массой 1000,0 мг хлорида натрия, высушенного при 150 °С, количественно переносят в мерную колбу объемом 1 дм<sup>3</sup>, заполняют ее на 1/3 от номинального объема и перемешивают до полного растворения навески. Затем объем доводят до метки дистиллированной водой.

А.1.2.3 Растворы для проведения поверки готовят из исходного раствора следующим образом: отбирают аликвоту исходного раствора, помещают его в мерную колбу объемом 1 дм<sup>3</sup>. Доводят раствор до метки дистиллированной водой. Значения объема аликвоты и соответствующие ему значения солесодержания приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Расчетные значения общего солесодержания в растворах

| Исходный раствор     | Объем аликвоты, см <sup>3</sup> | Расчетное значение общего солесодержания в растворе, мг/дм <sup>3</sup> |
|----------------------|---------------------------------|---|
| Исходный раствор № 1 | 1                               | 0,2   |
|                      | 250                             | 50  |
|                      | 500                             | 100   |
|                      | 950                             | 190   |
| Исходный раствор № 2 | 0,5                             | 0,5   |
|                      | 500                             | 500   |

А.2 Приготовление растворов с расчетными значениями массовой концентрации растворенного кислорода

А.2.1 Проверить фоновые показания анализатора по раствору сернокислого натрия в дистиллированной воде (концентрация не менее 80 г/дм<sup>3</sup>) при температуре (20 ± 1) °С.

Фоновые показания должны быть в диапазоне (0,02-0,1) мг/дм<sup>3</sup>. Произвести настройку измерительного блока анализатора по кислороду воздуха в соответствии с руководством по эксплуатации.

Приготовить пробу воды, залить в мерную колбу объемом 2 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды. Измерить атмосферное давление  $P_A$  в кПа и температуру. Рассчитать концентрацию растворенного кислорода в воде по формуле

$$C_{O_2} = \frac{P_A}{101,3} \cdot 9,08, \quad (A.1)$$

где  $C_{O_2}$  - концентрация растворенного кислорода в воде при атмосферном давлении  $P_A$  и температуре  $t$ , °С, мг/дм<sup>3</sup>. При нормальном атмосферном давлении 101,3 кПа и температуре 20 °С концентрация растворенного кислорода в воде равна 9,08 мг/дм<sup>3</sup> (для других температур приведены в таблице А.2).

#### А.2.2 Приготовление поверочных растворов

Приготовление поверочных растворов проводят с использованием стандартных образцов газовых смесей кислорода с азотом ПГС-ГСО, которыми насыщают дистиллированную воду.

Стакан объемом 1 дм<sup>3</sup> промывают и наполняют его на  $\frac{3}{4}$  от объема дистиллированной водой. При помощи соединительной трубки к барботеру через редуктор подсоединяют баллон с ПГС. Расход газовой смеси устанавливают визуалью 2-10 пузырьков в секунду.

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

Насыщение воды поверочной смесью проводят не менее 40 мин.

Значение массовой концентрации растворенного кислорода рассчитать по формуле

$$C_{jO_2} = 9,08 \cdot \frac{C_{jГСО}}{20,94} \cdot \frac{P_A}{101,3}, \quad (A.2)$$

где  $C_{jO_2}$  - концентрация кислорода в воде, насыщенной  $j$ -ым ПГС-ГСО, мг/дм<sup>3</sup>;  $C_{jГСО}$  - объемная (молярная) доля кислорода в  $j$ -ом ПГС-ГСО, % (приведена в паспорте на ПГС-ГСО);  $P_A$  - атмосферное давление, кПа.

Таблица А.2 - Равновесные концентрации растворенного кислорода (мг/дм<sup>3</sup>) в зависимости от температуры

| °C | 0     | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9   |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0  | 14,56 | 14,52 | 14,48 | 14,44 | 14,40 | 14,37 | 14,33 | 14,29 | 14,25 | 14,21 |
| 1  | 14,18 | 14,14 | 14,10 | 14,06 | 14,03 | 13,99 | 13,95 | 13,92 | 13,88 | 13,84 |
| 2  | 13,81 | 13,77 | 13,73 | 13,70 | 13,66 | 13,63 | 13,59 | 13,56 | 13,53 | 13,49 |
| 3  | 13,45 | 13,42 | 13,38 | 13,35 | 13,31 | 13,28 | 13,24 | 13,20 | 13,17 | 13,14 |
| 4  | 13,11 | 13,07 | 13,04 | 13,01 | 12,97 | 12,94 | 12,91 | 12,87 | 12,84 | 12,81 |
| 5  | 12,78 | 12,74 | 12,71 | 12,68 | 12,65 | 12,61 | 12,58 | 12,55 | 12,52 | 12,49 |
| 6  | 12,46 | 12,43 | 12,39 | 12,36 | 12,33 | 12,30 | 12,27 | 12,24 | 12,21 | 12,18 |
| 7  | 12,15 | 12,12 | 12,09 | 12,06 | 12,03 | 12,00 | 11,97 | 11,94 | 11,91 | 11,88 |
| 8  | 11,85 | 11,82 | 11,80 | 11,77 | 11,74 | 11,71 | 11,68 | 11,65 | 11,62 | 11,60 |
| 9  | 11,57 | 11,54 | 11,51 | 11,49 | 11,46 | 11,43 | 11,40 | 11,38 | 11,35 | 11,32 |
| 10 | 11,29 | 11,27 | 11,24 | 11,21 | 11,19 | 11,16 | 11,14 | 11,11 | 11,08 | 11,06 |
| 11 | 11,03 | 11,01 | 10,98 | 10,95 | 10,93 | 10,90 | 10,88 | 10,85 | 10,83 | 10,80 |
| 12 | 10,78 | 10,75 | 10,73 | 10,70 | 10,68 | 10,66 | 10,63 | 10,61 | 10,58 | 10,56 |
| 13 | 10,54 | 10,51 | 10,49 | 10,46 | 10,44 | 10,42 | 10,39 | 10,37 | 10,35 | 10,32 |
| 14 | 10,30 | 10,28 | 10,26 | 10,23 | 10,21 | 10,19 | 10,17 | 10,14 | 10,12 | 10,10 |
| 15 | 10,08 | 10,05 | 10,03 | 10,01 | 9,99  | 9,97  | 9,95  | 9,92  | 9,90  | 9,88  |
| 16 | 9,86  | 9,84  | 9,82  | 9,80  | 9,78  | 9,86  | 9,74  | 9,71  | 9,69  | 9,67  |
| 17 | 9,65  | 9,63  | 9,61  | 9,59  | 9,57  | 9,55  | 9,53  | 9,51  | 9,49  | 9,47  |
| 18 | 9,45  | 9,43  | 9,42  | 9,40  | 9,38  | 9,36  | 9,34  | 9,32  | 9,30  | 9,28  |
| 19 | 9,26  | 9,24  | 9,23  | 9,21  | 9,19  | 9,17  | 9,15  | 9,13  | 9,11  | 9,10  |
| 20 | 9,08  | 9,06  | 9,04  | 9,02  | 9,01  | 8,99  | 8,97  | 8,95  | 8,94  | 8,92  |
| 21 | 8,90  | 8,99  | 8,97  | 8,95  | 8,93  | 8,92  | 8,90  | 8,79  | 8,77  | 8,75  |
| 22 | 8,73  | 8,72  | 8,70  | 8,68  | 8,67  | 8,65  | 8,63  | 8,62  | 8,60  | 8,58  |
| 23 | 8,57  | 8,55  | 8,54  | 8,52  | 8,50  | 8,49  | 8,47  | 8,46  | 8,44  | 8,43  |
| 24 | 8,41  | 8,40  | 8,38  | 8,37  | 8,35  | 8,33  | 8,32  | 8,30  | 8,29  | 8,27  |
| 25 | 8,26  | 8,24  | 8,23  | 8,22  | 8,20  | 8,19  | 8,17  | 8,16  | 8,14  | 8,13  |
| 26 | 8,11  | 8,10  | 8,09  | 8,07  | 8,06  | 8,04  | 8,03  | 8,01  | 8,00  | 7,99  |
| 27 | 7,97  | 7,96  | 7,95  | 7,93  | 7,92  | 7,90  | 7,89  | 7,88  | 7,86  | 7,85  |
| 28 | 7,84  | 7,82  | 7,81  | 7,80  | 7,78  | 7,77  | 7,73  | 7,69  | 7,66  | 7,63  |
| 29 | 7,71  | 7,69  | 7,68  | 7,67  | 7,65  | 7,64  | 7,63  | 7,62  | 7,60  | 7,59  |
| 30 | 7,58  | 7,57  | 7,55  | 7,54  | 7,53  | 7,52  | 7,50  | 7,49  | 7,48  | 7,47  |
| 31 | 7,45  | 7,44  | 7,43  | 7,42  | 7,41  | 7,39  | 7,38  | 7,37  | 7,36  | 7,35  |
| 32 | 7,33  | 7,32  | 7,31  | 7,30  | 7,29  | 7,28  | 7,26  | 7,25  | 7,24  | 7,23  |
| 33 | 7,22  | 7,21  | 7,19  | 7,18  | 7,17  | 7,16  | 7,15  | 7,14  | 7,13  | 7,11  |
| 34 | 7,10  | 7,09  | 7,08  | 7,07  | 7,06  | 7,05  | 7,04  | 7,03  | 7,01  | 7,00  |
| 35 | 6,99  | 6,98  | 6,97  | 6,96  | 6,95  | 6,94  | 6,93  | 6,92  | 6,90  | 6,89  |