



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

М.п.



А.Д. Меньшиков

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**АНАЛИЗАТОРЫ  
ЖИДКОСТИ МНОГОПАРАМЕТРОВЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ  
АТОН-Д-401МП**

Методика поверки

РТ-МП-4725-03-2023

г. Москва  
2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости многопараметровые портативные АТОН-Д-401МП (далее – анализаторы), предназначенные для измерения температуры анализируемой среды, массовой концентрации растворенного в воде кислорода, рН и удельной электрической проводимости (далее – УЭП).

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого анализатора к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений:

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019;

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений показателя рН активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной приказом Росстандарта от 09.02.2022 № 324, к государственному первичному эталону показателя рН активности ионов водорода в водных растворах ГЭТ 54-2019;

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 № 2771, к государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м ГЭТ 132-2018;

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253, к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ34-2020;

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого анализатора используются методы:

- прямого измерения поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой буферным раствором рН;

- непосредственного сличения поверяемого средства измерений с эталонным кондуктометром, эталонным термометром;

- метод косвенных измерений.

1.4 Допускается по заявлению владельца средства измерений проведение поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин с обязательным отражением в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
- Определение метрологических характеристик средства измерений:			10
- определение абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой среды	Да	Да	10.1
- определение абсолютной погрешности измерений pH	Да	Да	10.2
- определение абсолютной погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП)	Да	Да	10.3
- определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

- При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:
- температура окружающего воздуха, °С .....от 15 до 25;
  - относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80;
  - атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7;

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области измерений физико-химического состава и свойств веществ;
  - прошедшие инструктаж по технике безопасности;
  - ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого анализатора.
- Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью <math>\pm 0,5</math> °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью <math>\pm 3</math> %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью <math>\pm 0,5</math> кПа</p>	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo 622 (рег. № 53505-13)
п. 10 Определение метрологических характеристик п.п. 10.1-10.4	<p>- Средства измерений температуры жидкости с диапазоном измерений от 0 °С до 100 °С, с абсолютной погрешностью <math>\pm 0,05</math> °С;</p> <p>- Эталон единицы рН, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 09.02.2022 № 324, со значениями рН при температуре 20 °С 1,65; 4,01; 6,86; 9,18; 10,00, с абсолютной погрешностью <math>\pm 0,01</math>;</p> <p>- Эталон единицы удельной электрической проводимости, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 27.12.2018 № 2771 с диапазоном измерений от <math>10^{-4}</math> до 100 См/м, с относительной погрешностью <math>\pm 0,25</math> %;</p> <p>- Меры электрического сопротивления постоянного тока с диапазоном воспроизведения сопротивления от 103 до 106 Ом, класс точности <math>0,02/2 \cdot 10^{-7}</math>;</p> <p>- Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью <math>\pm 0,33</math> кПа</p>	<p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15);</p> <p>Стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов рН 1-го и 2-го разрядов, модификаций СТ-рН-2-2, СЕ-рН-2-4, СТ-рН-2-5, СТ-рН-2-8, СТ-рН-2-10 (рег. № 45142-10);</p> <p>- Кондуктометры лабораторные автоматизированные КЛ-4 Импульс (рег. № 12048-04);</p> <p>Меры электрического сопротивления многозначные типа МС 3055 (рег. № 79562-20);</p> <p>Барометры рабочие сетевые БРС-1М, модификации БРС-1М-1 (рег. № 16006-97)</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	- Стандартные образцы утвержденного типа в баллонах под давлением (кислород в азоте), соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315.	СО состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (ИП-М-1) ГСО 10531-2014.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение вспомогательных средств поверки	Требования к вспомогательным средствам поверки, необходимые для проведения поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик	Калий хлористый химически чистый по ГОСТ 4234-77; Натрий сернистоокислый чистый для анализа по ГОСТ 195-77; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; Серебро азотнокислородное химически чистое по ГОСТ 1277-75; Кобальт хлористый (II) 6-водный чистый по ГОСТ 4525-77; Поверочный нулевой газ воздух марка «А» по ТУ 6-21-5-82; Поверочный нулевой газ азот, марка А по ТУ 6-21-39-96; Термостат жидкостный диапазон поддержания температуры от +5 до +50 °С, нестабильность 0,05 °С; Насос циркуляционный. Стаканы стеклянные 100 мл, 250 мл, 500 мл, 1000 мл.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие вспомогательные средства поверки, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.	

## 6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на анализатор.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средства измерений и эксплуатационной документации на анализаторы;
- отсутствие на анализаторе видимых дефектов, влияющих на безопасность проведения поверки;

7.2 Анализаторы, не отвечающие требованиям, п. 7.1 дальнейшей поверке не подлежат.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Контроль условий поверки.

#### 8.1.1 Перед проведением поверки выполнить контроль условий окружающей среды:

- произвести измерение температуры окружающего воздуха, относительной влажности воздуха и атмосферного давления средствами измерений, указанными в таблице 2.

8.1.2 Результат измерений температуры окружающего воздуха, относительной влажности воздуха и атмосферного давления должен находиться в пределах, указанных в разделе 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с разделом 3.

### 8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации ДКНБ.414310.001РЭ.

#### 8.2.2 Подготовка анализатора с измерительным каналом рН.

8.2.2.1 Приготовить буферные растворы рН со значениями 1,65; 4,01; 6,86; 9,18; 10,00 в соответствии с паспортом на стандарт-титры.

8.2.2.2 Провести градуировку анализатора в соответствии с разделом 7 Руководства по эксплуатации ДКНБ.414310.001РЭ с применением буферных растворов со значениями рН 1,65 и 9,18 при температуре 25 °С.

#### 8.2.3 Подготовка анализатора с измерительным каналом УЭП.

8.2.3.1 Приготовить водные растворы КСl в соответствии п. 6 Р 50.2.021-2021 «ГСИ. Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки».

8.2.3.2 Провести градуировку анализатора в соответствии с разделом 8 Руководства по эксплуатации ДКНБ.414310.001РЭ

8.2.4 Подготовка анализатора с измерительным каналом массовой концентрации растворенного в воде кислорода.

8.2.4.1 До начала работы баллоны с ПГС ГСО выдержать при комнатной температуре не менее двух часов.

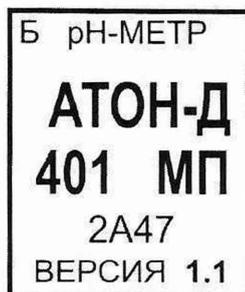
8.2.4.2 Провести градуировку анализатора по каналу температуры в соответствии с разделом 9 Руководства по эксплуатации ДКНБ.414310.001РЭ.

8.2.4.3 Провести градуировку анализатора в соответствии с разделом 9 Руководства по эксплуатации ДКНБ.414310.001РЭ.

8.2.4.4 При использовании для определения абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода в среде с отсутствием кислорода раствора натрия серноокислого, в мерной колбе приготовить 250 см<sup>3</sup> водного раствора натрия сернисто-кислого с концентрацией 50 г/л при температуре 20 °С и отстаивать его не менее 1 часа. Для ускорения процесса деоксирования раствора рекомендуется добавить в раствор кобальт хлористый или серебро азотнокислое из расчета примерно 10 мг на 250 мл раствора.

### 8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Включить анализатор нажатием кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ». На ЖК дисплее должно отобразиться название прибора, режим работы анализатора (рН-метр, O<sub>2</sub>-метр или кондуктометр), номер версии программного обеспечения. В левом верхнем углу на 2-3 секунды отображается буква «А» или «Б», указывающая, какой тип элементов питания – «А» - аккумуляторы, «Б» - батареи, установлены в прибор.



8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если анализатор выходит в режим измерений без сообщений об ошибках. Анализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 9 Проверка идентификации программного обеспечения

9.1 Проверку идентификации программного обеспечения (ПО) выполнить при включении анализатора. На дисплее отображается номер версии ПО.

9.2 Сравнить полученные данные с номером версии ПО, установленным при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АТОН-Д-401МП
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1
Цифровой идентификатор ПО	2А47

Анализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить методом непосредственного сличения показаний поверяемого анализатора с эталонным термометром в термостате жидкостном. Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить для каждого датчика, входящего в комплект анализатора.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят:

- для всех измерительных каналов при трех контрольных значениях температуры  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,  $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$ ;
- для измерительных каналов УЭП и рН - дополнительно при  $(90 \pm 1)^\circ\text{C}$  (при этом датчик температуры должен быть извлечен из проточной ячейки для измерения рН).

10.1.3 В рабочую зону термостата жидкостного поместить датчик поверяемого анализатора и эталонного термометра таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились в непосредственной близости.

10.1.4 Отчет результатов эталонного термометра ( $t_{\text{эт}}$ ),  $^\circ\text{C}$ , и поверяемого анализатора ( $t_{\text{изм}}$ ),  $^\circ\text{C}$ , проводить после выхода термостата на установленный температурный режим и стабилизации показаний эталонного термометра и поверяемого анализатора.

10.1.5 Повторить измерения для всех значений, указанных в п. 10.1.2.

### 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений рН

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений рН проводить методом прямых измерений поверяемым анализатором рН буферных растворов со значениями рН 4,01; 6,86; 10,00 при температуре  $25^\circ\text{C}$ .

10.2.2 Буферный раствор залить в стеклянный стакан и поместить в термостат жидкостный с установленной температурой  $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ .

10.2.3 Поместить электроды в буферный раствор, выдержать при установившейся температуре не менее 10 минут. Отчет результатов поверяемого анализатора ( $\text{pH}_{\text{изм}}$ ) проводить после стабилизации показаний поверяемого анализатора.

10.2.4 Повторить измерения для всех значений, указанных в п. 10.2.1.

### 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений УЭП.

10.3.1 *Определение абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне свыше 1 мкСм/см проводить методом непосредственного сличения показаний поверяемого анализатора с эталонным кондуктометром с применением водных растворов KCl.*

10.3.1.1 Определение абсолютной погрешности УЭП в диапазоне свыше 1 мкСм/см проводить при значениях УЭП, соответствующих  $(20 \pm 10) \%$ ,  $(50 \pm 10) \%$ ,  $(80 \pm 10) \%$  от диапазона измерений анализатора.

10.3.1.2 Приготовленный раствор УЭП налить в стеклянный стакан, поместить в него датчики эталонного кондуктометра и поверяемого анализатора. На поверяемом анализаторе и эталонном кондуктометре должна быть отключена функция термокомпенсации. Дождаться установления показаний на поверяемом анализаторе и эталонном кондуктометре.

10.3.1.3 Провести измерения УЭП эталонным кондуктометром ( $\chi_{\text{эт}}$ ), мкСм/см, и поверяемым анализатором ( $\chi_{\text{изм}}$ ), мкСм/см.

10.3.1.4 Повторить измерения для всех значений, указанных в п. 10.3.1.1.

10.3.2 *Определение абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне от 0,01 до 1 мкСм/см проводить косвенным методом с применением магазина сопротивлений.*

10.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений УЭП в диапазоне от 0,01 до 1 мкСм/см проводить при значениях УЭП, соответствующих 0,05 мкСм/см, 0,1 мкСм/см и 1 мкСм/см.

10.3.2.2 Приготовить раствор со значением УЭП от 5 до 20 мкСм/см. Провести измерения УЭП эталонным кондуктометром ( $\chi_{\text{эт}}$ ), мкСм/см, и поверяемым анализатором ( $\chi_{\text{изм}}$ ), мкСм/см в соответствии с п. 10.3.1.2 – 10.3.1.3.

10.3.2.3 Отсоединить датчик от поверяемого анализатора и с помощью кабеля поверочного ДКНБ.685621.155 подключить анализатор к магазину сопротивлений.

10.3.2.4 Изменением сопротивления на магазине сопротивлений добиться показаний поверяемого анализатора, соответствующих показаниям эталонного кондуктометра, полученных в п. 10.3.2.2. Записать значение сопротивления ( $R_o$ ), Ом.

10.3.2.5 Рассчитать значение постоянной кондуктометра ( $C_o$ ), см<sup>-1</sup> по формуле (1):

$$C_o = \chi_{\text{эт}} \cdot R_o \quad (1)$$

10.3.2.6 Рассчитать значения сопротивления ( $R_i$ ), соответствующие значениям УЭП 0,05 мкСм/см, 0,1 мкСм/см и 1 мкСм/см ( $\chi_i$ ), Ом, по формуле (2):

$$R_i = \frac{C_o}{\chi_i} \quad (2)$$

10.3.2.7 Установить на магазине сопротивлений значения сопротивлений, рассчитанных по формуле (2), и записать показания поверяемого анализатора ( $\chi_{\text{изм}i}$ ), мкСм/см.

### 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода проводить методом косвенных измерений с применением растворов, полученных при барботировании газовой смеси с известным содержанием кислорода через дистиллированную воду.

10.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода проводить с использованием стандартных образцов (далее – СО) состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (кислород в азоте) с содержанием кислорода, приведенном в приложении А, а также в среде с отсутствием кислорода.

10.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода в среде с отсутствием кислорода проводить с использованием раствора натрия сернокислого или поверочного нулевого газа (далее – ПНГ) азота.

10.4.3.1. При использовании раствора натрия сернокислого, приготовленного в соответствии с п. 8.2.4.4. раствор пролить через проточную кювету датчика растворенного кислорода, установленного в вертикальном положении, затем проток перекрыть краном датчика. Через 3 минуты записать показания поверяемого анализатора ( $C_i$ ), мг/дм<sup>3</sup>.

10.4.3.2 При использовании ПНГ – азота, подключить баллон с ПНГ к проточной кювете датчика растворенного кислорода при расходе от 3 до 5 л/ч. Через 3 минуты записать показания поверяемого анализатора ( $C_i$ ), мг/дм<sup>3</sup>.

10.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода с использованием СО проводить при протоке контрольной среды через датчик кислорода или при непосредственном погружении в лабораторный сосуд амперометрической ячейки, извлеченной из проточной кюветы. Приготовление поверочных растворов проводить с использованием ПГС ГСО, указанных в таблице 2, с аттестованными значениями объемной доли кислорода в диапазонах от 3 % до 5 % и от 30 % до 40 %.

10.4.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода при протоке контрольной среды через датчик кислорода проводить с использованием поверочной установки, схема которой приведена в Приложении Б. Сосуд-барботер поместить в термостат жидкостный с установленной температурой (25±0,2) °С, включить циркуляционный насос, обеспечив проток через поверяемый датчик, и выдержать включенную установку до стабилизации температуры. Барботирование газовой смеси до начала измерений при расходе от 1 до 2 л/ч производить не менее 15 минут. Записать показания поверяемого анализатора ( $C_i$ ), мг/дм<sup>3</sup>, атмосферное давление, измеренное с помощью барометра, указанного в таблице 2.

10.4.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода при непосредственном погружении амперометрической ячейки.

10.4.4.2.1 В лабораторный сосуд емкостью от 1 до 2 л поместить амперометрическую ячейку, извлеченную из проточной кюветы в соответствии с указаниями раздела 9 Руководства по эксплуатации ДКНБ.414310.001РЭ. Барботировать ПГС ГСО в придонную часть лабораторного сосуда, перемешивание смеси обеспечивать магнитной мешалкой, погружения кабеля датчика не допускать. Барботирование газовой смеси до начала измерений при расходе от 1 до 2 л/ч должно производиться не менее 15 минут. Записать показания поверяемого анализатора ( $C_i$ ), мг/дм<sup>3</sup>, атмосферное давление, измеренное с помощью барометра, указанного в таблице 2.

10.4.5 Рассчитать значение концентрации растворенного кислорода в растворе ( $C_{эТ}$ ), мг/дм<sup>3</sup>, по формуле (3)

$$C_{эТ} = \frac{X_{ат} \cdot P_{атм}}{X_0 \cdot P_H} \cdot A, \quad (3)$$

где  $P_{атм}$  – атмосферное давление, кПа, измеренное барометром;

$P_H$  – нормальное давление, равное 101,3 кПа;

$X_{ат}$  – аттестованное значение объемной доли кислорода в ПГС ГСО, %

$X_0$  – относительное объемное содержание кислорода в атмосфере, равное 20,94 %

$A$  – растворимость (равновесная концентрация) кислорода (приложение А).

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Оценка соответствия метрологическим требованиям, указанным в описании типа, для измерительного канала температуры

11.1.1 По результатам измерений в соответствии с п 10.1 рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры ( $\Delta_{тi}$ ), °С, для каждого датчика по формуле (4):

$$\Delta_{тi} = t_{изм} - t_{эТ} \quad (4)$$

11.1.2 Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры, рассчитанная по формуле (4), для каждого датчика в каждой точке не превышает значений, указанных в Приложении В.

11.2 Оценка соответствия метрологическим требованиям, указанным в описании типа для измерительного канала рН

11.2.1 По результатам измерений в соответствии с п 10.2 рассчитать абсолютную погрешность измерений рН ( $\Delta_{\text{ti}}$ ), °С, по формуле (5):

$$\Delta_{\text{pH}} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где  $\text{pH}_{\text{эт}}$  – значение рН буферного раствора, ед.рН.

11.2.2 Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений рН, рассчитанная по формуле (5), в каждой точке не превышает значений, указанных в Приложении В.

11.3 Оценка соответствия метрологическим требованиям, указанным в описании типа для измерительного канала УЭП

11.3.1 По результатам измерений в соответствии с п 10.3.1 рассчитать абсолютную погрешность измерений УЭП в диапазоне свыше 1 мкСм/см ( $\Delta_{\chi i}$ ), мкСм/см, по формуле (6):

$$\Delta_{\chi} = \chi_{\text{изм}} - \chi_{\text{эт}}. \quad (6)$$

11.3.2 Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений УЭП в диапазоне свыше 1 мкСм/см, рассчитанная по формуле (6), в каждой точке не превышает значений, указанных в Приложении В.

11.3.3 По результатам измерений в соответствии с п 10.3.2 рассчитать абсолютную погрешность измерений УЭП в диапазоне от 0,01 до 1 мкСм/см ( $\Delta_{\chi i}$ ), мкСм/см, по формуле (7):

$$\Delta_{\chi} = \chi_{\text{изм}} - \chi_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где  $\chi_{\text{эт}}$  – значение УЭП, мкСм/см, в соответствии с п. 10.3.2.6.

11.3.4 Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений УЭП в диапазоне от 0,01 до 1 мкСм/см, рассчитанная по формуле (7), в каждой точке не превышает значений, указанных в Приложении В.

11.4 Оценка соответствия метрологическим требованиям, указанным в описании типа для измерительного канала массовой концентрации растворенного в воде кислорода

11.4.1 По результатам измерений в соответствии с п 10.3.4 рассчитать абсолютную погрешность измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода ( $\Delta_{\text{Ci}}$ ), мг/дм<sup>3</sup> по формуле (8):

$$\Delta_{\text{Ci}} = \text{C}_{\text{изм}} - \text{C}_{\text{эт}}, \quad (8)$$

где  $\text{C}_{\text{эт}}$  - значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм<sup>3</sup>, рассчитанное по формуле (3).

11.4.2 Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода, рассчитанная по формуле (8), в каждой точке не превышает значений, указанных в Приложении В.

11.5 В случае несоответствия анализатора критериям, указанным в п. 11.1.2; 11.2.2; 11.3.2; 11.3.4; 11.4.2, результат поверки анализатора считать отрицательным.

## 12 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых документов.

Начальник лаборатории № 448  
ФБУ «Ростест-Москва»

А.Г. Дубинчик

Инженер по метрологии I категории  
ФБУ «Ростест-Москва»

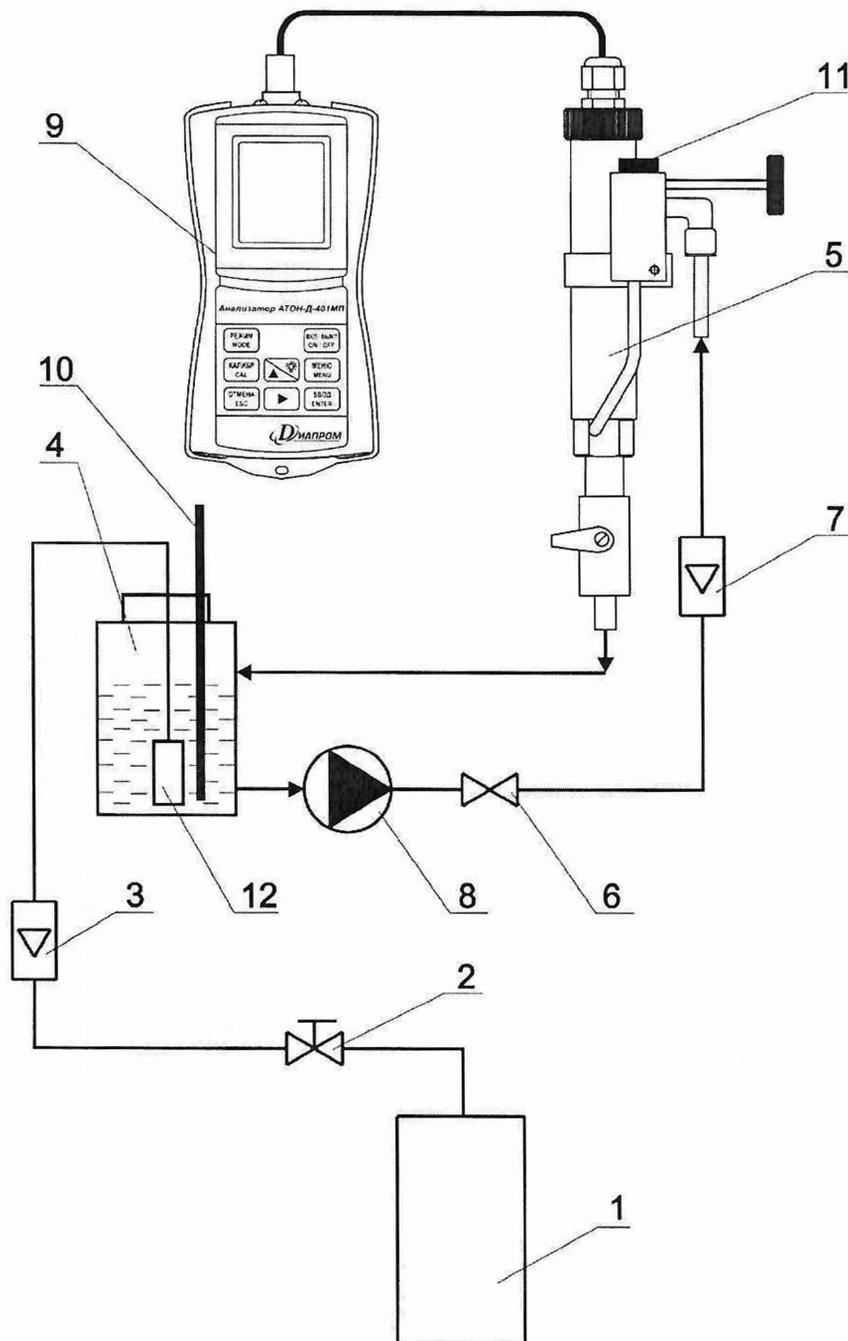
М.В. Сороневич

Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,3 кПа (760 мм рт.ст.) в зависимости от температуры, мг/дм<sup>3</sup> в соответствии с Р 50.2.045-2005 «ГСИ. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки»

Таблица А1– Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом, мг/ дм<sup>3</sup>

°С	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

**Схема установки для проведения поверки канала измерения массовой концентрации  
растворенного в воде кислорода**



1 – баллон с ГСО-ПГС; 2 – вентиль; 3 – газовый ротаметр; 4 – сосуд – барботер; 5 – датчик растворенного кислорода; 6 – зажим; 7 – жидкостной ротаметр; 8 – циркуляционный насос; 9 – анализатор; 10 – термометр; 11 – заглушка; 12 – устройство аэрации

Таблица В1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры анализируемой среды, °С - в комплекте с датчиком измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода - в комплекте с датчиками для измерений рН и УЭП	от 0 до 60 от 0 до 100 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой среды, °С	±0,3
Диапазон измерений рН, ед.рН	от 1 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рН, ед. рН	±0,05
Диапазон измерений удельной электрической проводимости (УЭП), мкСм/см: - для исполнений ДКНБ.414310.001, ДКНБ.414310.001-02, ДКНБ.414310.001-03, ДКНБ.414310.001-05 -для исполнений ДКНБ.414310.001-00.01, ДКНБ.414310.001-02.01, ДКНБ.414310.001-03.01, ДКНБ.414310.001-05.01 для исполнений ДКНБ.414310.001-00.02, ДКНБ.414310.001-02.02, ДКНБ.414310.001-03.02, ДКНБ.414310.001-05.02	от 1·10 <sup>-2</sup> до 500 от 1·10 <sup>-2</sup> до 1000 от 1·10 <sup>-2</sup> до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УЭП, мкСм/см	±(0,01+0,015·χ <sub>изм</sub> ) <sup>3)</sup>
Диапазон измерений концентрации растворенного в воде кислорода <sup>2)</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	±(0,001 + 0,04·С <sub>изм</sub> ) <sup>4)</sup>
<sup>1)</sup> При использовании проточной ячейки для измерений рН допускается температура не более 60 °С <sup>2)</sup> На анализаторе значение концентрации растворенного в воде кислорода отображается в мкг/ дм <sup>3</sup> <sup>3)</sup> χ <sub>изм</sub> – измеренное значение УЭП, мкСм/см <sup>4)</sup> С <sub>изм</sub> – измеренное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	