

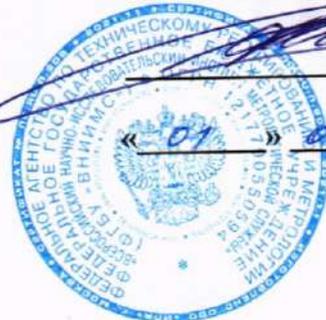
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**

**Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»**

  
А.Е. Коломин

«01» октября 2023 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы жидкости SUP**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 205-20-2023**

г. Москва  
2023 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости SUP, изготавливаемые Hangzhou Supmea Automation Co., Ltd, KHP, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Анализаторы жидкости SUP (далее - анализаторы), предназначены для измерений активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости (УЭП) и массовой концентрации растворенного кислорода в водных растворах.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы показателя рН активности ионов водорода в водных растворах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 9 февраля 2022 г. № 324, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 54-2019.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы удельной электрической проводимости в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2771, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 132-2018.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массовой концентрации растворенных в жидких средах газов в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 25 июля 2023 г. № 1505, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 212-2023, и передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением показателя рН активности ионов водорода в водных растворах, окислительно-восстановительного потенциала, удельной электрической проводимости и массовой концентрации растворенных в жидких средах газов, определенных эталонами.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки приборов должны выполняться 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	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений: - контроль условий поверки - опробование	Да Да	Да Да	8.1 8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12
<p>Примечания:</p> <p>1. Объем операций при определении метрологических характеристик обуславливается составом анализатора.</p> <p>2. Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений РФ информации об объеме проведенной поверки.</p>			

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 85 до 106 кПа;

- отсутствие вибрации, тряски и других механических воздействий, влияющих на работу приборов.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

4.1 К проведению поверки допускаются поверители средств измерений в соответствии с областью аккредитации организации, аккредитованной в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений согласно законодательству Российской Федерации об аккредитации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, (рег. № 53505-13)
	Средства измерений атмосферного давления от 85 до 106 кПа, абсолютная погрешность не более $\pm 200$ Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, (рег № 5738-76)
п.10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений рН	Буферные растворы – рабочие эталоны рН, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН-2-2 (воспроизводимое значение рН при температуре 25 °С 1,65), СТ-рН-2-4 (воспроизводимое значение рН при температуре 25 °С 4,01), СТ-рН-2-5 (воспроизводимое значение рН при температуре 25 °С 6,86), СТ-рН-2-8 (воспроизводимое значение рН при температуре 25 °С 9,18) (рег. № 45142-10)
	Средства измерений температуры жидкости от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений ОВП	<p>Буферные растворы, воспроизводящие значения окислительно-восстановительного потенциала, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП <math>\pm 3</math> мВ</p> <p>Растворы, воспроизводящие шкалу окислительно-восстановительных потенциалов по ГОСТ 8.450-81, в диапазоне от -135 до + 1280 мВ</p>	<p>Стандарт-титры СТ-ОВП-01</p> <p>СТ-ОВП-01-1 (номинальное значение ОВП при температуре 25 °С 298,0 мВ),</p> <p>СТ-ОВП-01-2 (номинальное значение ОВП при температуре 25 °С 605,0 мВ) (рег. № 61364-15)</p>
	<p>Средства измерений температуры жидкости от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 0,5</math> °С</p>	<p>Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91)</p>
п.10.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости	<p>Эталон единицы удельной электрической проводимости жидкостей 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. №2771 в диапазоне измерений от <math>10^{-6}</math> до 7 См/м, с допускаемой относительной погрешностью <math>\pm 0,5\%</math>;</p> <p>стандартные образцы удельной электрической проводимости жидкости, соответствующие рабочим эталонам 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. №2771 в диапазоне измерений от <math>10^{-6}</math> до 7 См/м, с допускаемой относительной погрешностью <math>\pm 0,5\%</math></p>	<p>Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1 (рег. № 46635-11)</p> <p>ГСО 7374-97 (УЭП-1), ГСО 7375-97 (УЭП-2), ГСО 7376-97 (УЭП-3), ГСО 7377-97 (УЭП-4), ГСО 7378-97 (УЭП-5)</p>
	<p>Средства измерений температуры жидкости от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 0,5</math> °С</p>	<p>Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91)</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.4 Определение относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода</p>	<p>Рабочий эталон массовой концентрации растворенных в жидких средах газов по государственной поверочной схеме для средств измерений массовой концентрации растворенных в жидких средах газов, утвержденной приказом Росстандарта от 25 июля 2023 г. № 1505 в диапазоне измерений от 0 до 20 мг/дм<sup>3</sup>, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения <math>\pm(2+0,03 \cdot C)</math> мкг/дм<sup>3</sup> или  Рабочий эталон 1-го разряда по государственной поверочной схеме содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315  и  стандартные образцы состава кислорода в азоте 1-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 со значениями объемной доли кислорода (16±6) % и (43±6) %</p> <p>Средства измерений температуры жидкости от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °С</p>	<p>Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-03-03 (рег. № 19351-00)</p> <p>ГСО 10531-2014</p> <p>Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91)</p>
<p>Вспомогательные средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:</p>		
<p>Термостат жидкостный, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от +15 °С до +35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем ±1,0 °С</p>	<p>Термостат жидкостный серии LOIP FT модели FT-311-25</p>	
<p>Весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с пределом взвешивания не менее 200 г</p>	<p>Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18)</p>	
<p>Колбы мерные наливные 2-500-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74</p>		
<p>Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018</p>		
<p>Натрий сернистокислый по ГОСТ 195-77</p>		
<p>Кобальт хлористый по ГОСТ 4525-77</p>		
<p>Калий хлористый х.ч. по ГОСТ 4234</p>		

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Азот газообразный особой чистоты 1 сорт по ГОСТ 9293-71 (с изм. 1, 2, 3)		
Мешалка магнитная, скорость вращения от 400 до 1200 об/мин		
Трубка поливинилхлоридная типа ТВ-40, 6×1,2 по ГОСТ 19034-82 (для подачи газовой смеси)		
Редуктор ДКП ГОСТ 5.1381-72		
Вентиль тонкой регулировки АПИ 4.463.008 или натекагель Н-12 (обеспечивающие регулируемый стабильный поток газовой смеси из баллона для барботирования через раствор)		
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке (в т.ч. и в качестве эталонов), должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Стандартные образцы должны иметь действующий срок годности. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>		

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

6.1.1 Правила безопасности, при работе с анализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами эксплуатационной документации.

6.1.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта (при поверке на месте эксплуатации) или в лаборатории).

6.1.3 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.1.4 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок должны соответствовать ГОСТ 12.1.019-2017, правила пожарной безопасности - ГОСТ 12.1.004-91

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и комплектности анализатора требованиям эксплуатационной документации;

- отсутствие механических повреждений и видимых дефектов, способных повлиять на результаты поверки анализатора;

- наличие и четкость маркировки, включая однозначную идентификацию наименования анализатора, модели и заводского номера анализатора, датчика и заводского номера датчика.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если анализатор соответствует требованиям, перечисленным в п.7.1.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо

провести контроль условий окружающей среды – определить температуру, атмосферное давление и влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля окружающей среды отражают в рабочих записях и, при оформлении протокола поверки, в протоколе поверки.

#### 8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Анализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Проверяют наличие действующих сведений о результатах поверки средств измерений, применяемых при поверке, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений РФ, устанавливают и подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией.

8.2.3 Проверяют сроки годности стандарт-титров, стандартных образцов и реактивов. Готовят буферные растворы - рабочие эталоны pH и буферные растворы, воспроизводящие значения ОВП, по их методикам приготовления. Готовят стандартные образцы или контрольные растворы для определения погрешности измерений удельной электрической проводимости в соответствии с методикой, приведенной в Р 50.2.021-2022 ГСИ «Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки» и методикой приготовления, приведенной в Приложении Б. Готовят контрольные растворы для определения погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода в соответствии с методикой, приведенной в Р 50.2.045-2005 ГСИ «Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки» и методикой приготовления, приведенной в Приложении А.

8.2.4 Устанавливают температуру термостата плюс 25 °С, выдерживают его до достижения установленной температуры, контролируя температуру воды с помощью термометра.

8.2.5 Перед измерениями буферные и контрольные растворы термостатируют до достижения температуры плюс 25 °С.

#### 8.3 Опробование

8.3.1 Подключают датчик, представленный на поверку, к контроллеру.

8.3.2 Включают анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.3 Результат опробования считается положительным, если подключенные датчики распознаются контроллером и отсутствуют сообщения об ошибках и отказах.

### 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения осуществляют проверкой номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

9.2 Для проверки номера версии программного обеспечения в главном меню контроллера выбирают System Settings и записывают номер версии метрологически значимой части программного обеспечения (Firmware Version для анализатора модели SUP-DC2000-DL, Software Version для анализаторов моделей SUP-PH6.0-DL, SUP-TDS210-B-DL).

9.3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения соответствует номеру версии, указанному в описании типа.

### 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений pH

10.1.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений pH проводят при подключенном к контроллеру датчике pH.

10.1.2 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации, для этого в главном меню контроллера выбирают режим градуировки. С помощью двух или трех буферных растворов проводят градуировку анализатора при

температуре растворов ( $25 \pm 0,2$ ) °С в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений рН осуществляется не менее чем по трем буферным растворам со значениями рН в начале, середине и конце диапазона измерений при температуре ( $25 \pm 0,2$ ) °С (например, 1,65, 6,86 и 9,18 рН). Измерения повторяют не менее трех раз ( $n \geq 3$ ) для каждого буферного раствора.

10.1.3 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение рН ( $pH_{изм}$ ).

## 10.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений ОВП

10.2.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений ОВП проводят при подключенном к контроллеру датчике ОВП. Определение абсолютной погрешности измерений ОВП осуществляется не менее чем по двум буферным растворам, воспроизводящим значения окислительно-восстановительного потенциала, при температуре ( $25 \pm 0,2$ ) °С. Измерения повторяют не менее трех раз ( $n \geq 3$ ) на каждом буферном растворе.

10.2.2 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение ОВП, мВ ( $X_{изм}$ ).

10.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП).

10.3.1 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП) проводят при подключенном к контроллеру датчике УЭП.

10.3.2 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Для этого в главном меню анализатора модификации SUP-TDS210-B-DL устанавливают константу ячейки, у анализатора модификации SUP-DC2000-DL константа ячейки определяется автоматически, и проводят градуировку не менее чем по одному контрольному раствору при температуре раствора ( $25 \pm 0,2$ ) °С в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

10.3.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП) осуществляется не менее чем по трем контрольным растворам со значениями УЭП в начале, середине и конце диапазона измерений при температуре ( $25 \pm 0,2$ ) °С. Номинальные значения УЭП контрольных растворов приведены в Приложении Б. Измерения повторяют не менее трех раз ( $n \geq 3$ ) для каждого контрольного раствора.

10.3.4 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение УЭП, мСм/см ( $X_{изм}$ ).

10.4 Определение относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода

10.4.1 Определение относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода проводят при подключенном к контроллеру датчике массовой концентрации растворенного кислорода.

10.4.2 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Для этого в главном меню контроллера устанавливают текущее атмосферное давление и проводят градуировку анализатора не менее чем по одному значению массовой концентрации растворенного кислорода в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

10.4.3 Определение относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода осуществляется не менее чем по трем контрольным растворам со значениями массовой

концентрации растворенного кислорода в начале, середине и конце диапазона измерений при температуре  $(25 \pm 0,2)$  °С. Номинальные значения массовой концентрации растворенного кислорода контрольных растворов приведены в Приложении А. Измерения повторяют не менее трех раз ( $n \geq 3$ ) для каждого контрольного раствора.

10.4.4 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм<sup>3</sup> ( $X_{\text{изм}}$ ).

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности измерений рН ( $\Delta_{\text{рН}}$ )

11.1.1 Значения абсолютной погрешности измерений рН ( $\Delta_{\text{рН}}$ ) рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\text{рН}} = \text{рН}_{\text{изм}} - \text{рН}_{\text{эт}}, \quad (1)$$

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

$\text{рН}_{\text{эт}}$  – значение рН эталонного буферного раствора в соответствии с паспортом.

11.1.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения абсолютной погрешности измерений рН пределам допускаемой абсолютной погрешности измерений рН, приведенным в Приложении В.

11.2 Обработка результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности измерений ОВП

11.2.1 Значение абсолютной погрешности измерений ОВП ( $\Delta_{\text{ОВП}}$ ) рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\text{ОВП}} = X_{\text{изм}} - X_{\text{ОВП}}, \quad (2)$$

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

$X_{\text{ОВП}}$  – значение ОВП эталонного буферного раствора в соответствии с паспортом, мВ.

11.2.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения абсолютной погрешности измерений ОВП пределам допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, приведенным в Приложении В.

11.3 Обработка результатов измерений, полученных при определении приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП)

11.3.1 Значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений УЭП ( $\gamma_{\text{УЭП}}$ ), %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{УЭП}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{в}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное анализатором значение УЭП, См/м,

$X_{\text{эт}}$  – значение УЭП контрольного раствора, См/м,

$X_{\text{в}}$  – верхнее значение диапазона измерений УЭП, См/м.

11.3.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений УЭП пределам допускаемой приведенной погрешности измерений УЭП, приведенным в Приложении В.

11.4. Обработка результатов измерений, полученных при определении относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода.

11.4.1 Значение относительной погрешности измерений  $\delta$ , %, рассчитывают по

формуле

$$\delta = \frac{X_{\text{изм.}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где  $X_{\text{изм.}}$  – измеренное анализатором значение массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм<sup>3</sup>,

$X_{\text{эт}}$  – значение массовой концентрации растворенного кислорода контрольного раствора, мг/дм<sup>3</sup>.

11.4.2 Значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений  $\gamma_{\text{O}_2}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{O}_2} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{в}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное анализатором значение массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм<sup>3</sup>,

$X_{\text{эт}}$  – значение массовой концентрации растворенного кислорода контрольного раствора, мг/дм<sup>3</sup>,

$X_{\text{в}}$  – верхнее значение диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм<sup>3</sup>.

11.4.3 Критерием пригодности является соответствие полученного значения относительной и приведенной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода пределам допускаемой погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, приведенным в Приложении В.

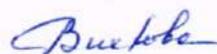
## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки анализаторов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При подтверждении соответствия анализаторов требованиям настоящей методики поверки результат поверки считается положительным. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

12.3 При отрицательных результатах поверки анализаторы признаются непригодными для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Начальник отдела 205  
ФГБУ «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Начальник сектора отдела 205  
ФГБУ «ВНИИМС»



О.Л. Рутенберг

## Методика приготовления и номинальные значения массовой концентрации растворенного кислорода контрольных растворов

### Средства измерений, стандартные образцы, вспомогательное оборудование и реактивы

- Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-03-03 (рег. № 19351-00);
- ГСО 10531-2014 стандартные образцы состава кислорода в азоте 1 разряда;
- Прибор комбинированный Testo 608-N1 (рег. № 53505-13);
- Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91);
- Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, (рег. № 5738-76);
- Термостат жидкостный серии LOIP FT модели FT-311-25, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от 15 °С до 35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем  $\pm 1,0$  °С;
- Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18);
- Колбы мерные наливные 2-500-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74;
- Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018;
- Натрий сернистокислый по ГОСТ 195-77;
- Кобальт хлористый по ГОСТ 4525-77;
- Азот газообразный особой чистоты 1 сорт по ГОСТ 9293-71 (с изм. 1, 2, 3);
- Мешалка магнитная;
- Трубка поливинилхлоридная типа ТВ-40, 6×1,2 по ГОСТ 19034-82 (для подачи газовой смеси);
- Редуктор ДКП ГОСТ 5.1381-72,
- Вентиль тонкой регулировки АПИ 4.463.008 или натекагель Н-12 (обеспечивающие регулируемый стабильный поток газовой смеси из баллона для барботирования через раствор)

### Методика приготовления контрольных растворов массовой концентрации растворенного кислорода

#### 1. Приготовление «нулевого раствора»

1.1. Готовят "нулевой раствор" - раствор натрия сернистокислого с массовой концентрацией 20 г/дм<sup>3</sup>. Навеску (10,0±1,0) г натрия сернистокислого переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, добавляют дистиллированную воду до растворения, доводят раствор до метки и тщательно перемешивают. Раствор отстаивают не менее 1 часа при комнатной температуре. Для ускорения процесса деоксирования рекомендуется добавить к навеске натрия сернистокислого примерно 10 мг кобальта хлористого. Раствор хранят в герметично закрытой емкости из стекла или полиэтилена не более 24 часов.

#### 2. Приготовление контрольных растворов массовой концентрации растворенного кислорода

2.1 Контрольные растворы с массовой концентрацией растворенного кислорода готовят непосредственно перед измерениями, начиная с меньшей концентрации. Сосуд вместимостью не менее 1000 и/или 1500 см<sup>3</sup>, заполненный дистиллированной водой, помещают в термостат с установленной температурой (25,0±0,2) °С.

2.2 В сосуд с термостатированной дистиллированной водой помещают капиллярную трубку, соединенную с редуктором баллона со стандартными образцами состава кислорода в азоте (ГСО). Открывают вентиль баллона с ГСО при закрытом редукторе. Плавно открывая вентиль редуктора, подают газовую смесь при помощи капилляра к мембране датчика. Насыщение воды кислородом из баллона проводят не менее 30 мин. Приготавливают не менее трех поверочных растворов с различным содержанием растворенного кислорода в

соответствии с таблицей А1.

Рассчитывают действительное значение массовой концентрации кислорода в контрольных растворах по формуле

$$C_d = A \cdot X_{\text{ПГС}} \cdot \frac{P}{P_0 \cdot X_0}, \quad (\text{A.1})$$

где А - растворимость (равновесная концентрация) кислорода в воде при нормальном давлении ( $P_0=101,3$  кПа) и температуре  $t$ , определенная йодометрическим методом и приведенная в таблице А2, мг/дм<sup>3</sup>;

$X_{\text{ПГС}}$  - значение объемной доли кислорода в ГСО состава газовой смеси (по паспорту), %;

$P$  - атмосферное давление при проведении поверки, кПа;

$P_0$  - нормальное давление,  $P_0=101,3$  кПа;

$X_0$  - объемная доля кислорода при нормальных условиях (в стандартной атмосфере,  $X_0 = 20,94$  %).

Таблица А.1 – Номинальные значения массовой концентрации растворенного кислорода в контрольных растворах

Диапазон /поддиапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	Номинальное значение массовой концентрации кислорода в контрольных растворах и объемной доли кислорода в ГСО		
	Раствор №1	Раствор №2	Раствор №3
от 0 до 20	«нулевой раствор»	(6,5±2,5) мг/дм <sup>3</sup>	(17,0±2,5) мг/дм <sup>3</sup>
		ГСО 10531-2014, объемная доля (16±6) %	ГСО 10531-2014, объемная доля (43±6) %
от 0 до 2 включ.	«нулевой раствор»	(0,4±0,2) мг/дм <sup>3</sup>	(1,8±0,2) мг/дм <sup>3</sup>
		ГСО 10531-2014, объемная доля (1,0±0,5) %	ГСО 10531-2014, объемная доля (4,6±0,5) %
св.2 до 20	(2,2±0,2) мг/дм <sup>3</sup>	(6,5±2,5) мг/дм <sup>3</sup>	(17,0±2,5) мг/дм <sup>3</sup>
		ГСО 10531-2014, объемная доля (5,6±0,5) %	ГСО 10531-2014, объемная доля (43±6) %

Примечание: номинальное значение массовой концентрации кислорода в контрольных растворах рассчитано для температуры +25 °С и атмосферного давления 101,3 кПа в соответствии с формулой А.1 и таблицей А.1

Таблица А.2 Значения равновесных концентраций кислорода

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>

t, °C A	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

**Методика приготовления и номинальные значения удельной электрической проводимости контрольных растворов**

**Средства измерений, стандартные образцы, вспомогательное оборудование и реактивы**

- Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1 (рег. № 46635-11);  
 ГСО 7374-97 (УЭП-1);  
 ГСО 7375-97 (УЭП-2);  
 ГСО 7376-97 (УЭП-3);  
 ГСО 7377-97 (УЭП-4);  
 ГСО 7378-97 (УЭП-5);  
 Калий хлористый х.ч. ГОСТ 4234-77;  
 Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91);  
 Термостат жидкостный серии LOIP FT модели FT-311-25, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от +15 до +35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем ±1,0 °С;  
 Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18);  
 Колбы мерные наливные 2-500-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74;  
 Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018;  
 Мешалка магнитная.

**Методика приготовления**

Контрольные растворы готовят в соответствии с п. 6 Р 50.2.021-2002 «Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки».

Приготовленные растворы термостатируют в течение 30 минут при температуре (25,0±0,2) °С. Номинальные значения контрольных растворов определяют кондуктометром лабораторным КЛ-С-1, соответствующим эталону 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. №2771.

Приготавливают контрольные растворы с различными номинальными значениями УЭП в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1 - Номинальные значения УЭП контрольных растворов

Диапазон измерений УЭП, См/м	Номинальное значение УЭП контрольных растворов, См/м		
	Раствор №1	Раствор №2	Раствор №3
от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-3}$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$	от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1,5 \cdot 10^{-3}$	от $1,5 \cdot 10^{-3}$ до $2,0 \cdot 10^{-3}$
от $1 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-3}$	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$	от 0,0045 до 0,0049 (ГСО 7378-97)
от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-1}$	от 0,0045 до 0,0049 (ГСО 7378-97)	от 0,028 до 0,030 (ГСО 7377-97)	от 0,134 до 0,148 (ГСО 7376-97)
от $1 \cdot 10^{-6}$ до 7	от 0,0045 до 0,0049 (ГСО 7378-97)	от 0,134 до 0,148 (ГСО 7376-97)	от 1,23 до 1,35 (ГСО 7375-97)

Примечание: номинальное значение удельной электрической проводимости приведено для температуры +25°С и атмосферного давления 101,3 кПа

**Метрологические характеристики анализаторов жидкости SUP**

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений pH анализаторов модели SUP-PH6.0-DL, pH:                      - датчики SUP-PH-5013A-DL, SUP-PH-5014-DL, SUP-PH-5015-DL, SUP-PH-5016-DL, SUP-PH-5017-DL, SUP-PH-5018-DL, SUP-PH-5019-DL, SUP-PH-5022-DL, SUP-PH-7001-DL, SUP-PH-7002-DL                      - датчик SUP-PH-6001-DL, SUP-PH-5011-DL</p>	<p>от 1 до 14 от 1 до 12</p>
<p>Диапазон измерений pH анализаторов модели SUP-DC2000-DL, pH:                      - датчик SUP-PH-8001-DL</p>	от 1 до 14
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH анализаторов модели SUP-PH6.0-DL, SUP-DC2000-DL, pH</p>	±0,03
<p>Диапазон измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) анализаторов модели SUP-PH6.0-DL, мВ:                      - датчики SUP-ORP-6041-DL, SUP-ORP-6050-DL</p>	от -135 до +1280
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) анализаторов модели SUP-PH6.0-DL, мВ:                      - датчики SUP-ORP-6041-DL, SUP-ORP-6050-DL</p>	±6
<p>Диапазон измерений удельной электрической проводимости (УЭП) анализаторов модели SUP-TDS210-B-DL, См/м:                      - датчик SUP-TDS-7001-DL, константа ячейки 0,01                      - датчик SUP-TDS-7001-DL, константа ячейки 0,1                      - датчик SUP-TDS-7001-DL, константа ячейки 1</p>	<p>от <math>1 \cdot 10^{-6}</math> до <math>2 \cdot 10^{-3}</math> от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до <math>2 \cdot 10^{-2}</math> от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до <math>2 \cdot 10^{-1}</math></p>
<p>Диапазон измерений удельной электрической проводимости (УЭП) анализаторов модели SUP-DC2000-DL, См/м:                      - датчик SUP-TDS-8001-DL</p>	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 7
<p>Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП) анализаторов модели SUP-TDS210-B-DL, SUP-DC2000-DL, %</p>	±1
<p>Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода анализаторов модели SUP-DC2000-DL, мг/дм<sup>3</sup>:                      - датчик SUP-DO-7018-DL</p>	от 0 до 20
<p>Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода анализаторов модели SUP-DC2000-DL, %:                      - датчик SUP-DO-7018-DL                      - в поддиапазоне измерений массовой концентрации растворенного кислорода от 0 до 2 мг/дм<sup>3</sup> включ.</p>	±3
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода анализаторов модели SUP-DC2000-DL, %:                      - датчик SUP-DO-7018-DL                      - в поддиапазоне измерений массовой концентрации растворенного кислорода св. 2 до 20 мг/дм<sup>3</sup></p>	±3