

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

СОГЛАСОВАНО

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



А.Е. Коломин

«30» мая 2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости SIlab

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 205-13-2024

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости SILab, изготавливаемые фирмой INESA SCIENTIFIC INSTRUMENT Co. Ltd., КНР, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Анализаторы жидкости SILab (далее - анализаторы) предназначены для непрерывных измерений показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости (УЭП), общего солесодержания, массовой концентрации растворенного кислорода, массовой концентрации ионов и температуры 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, подтверждающая 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, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 132-2018.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача массовой (молярной) доли и массовой концентрации неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19 февраля 2021 г. № 148, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 176-2019.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массовой (молярной) доли компонентов и массовой концентрации органических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10 июня 2021 г. № 988, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 208-2024.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массы в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. №1622, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 3-2020.

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, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 212-2023, или 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, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020.

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, массовой концентрации растворенных в жидких средах газов, массовой концентрации ионов и температуры в водных растворах, определенных эталонами.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки анализаторов 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	Да	Да	8.1
- опробование	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12
Примечания: 1. Объем операций поверки при определении метрологических характеристик обуславливается составом анализатора. 2. Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин 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.			

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 анализаторов.

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 ± 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 ± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)
п.10.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH	Буферные растворы – рабочие эталоны pH, 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 pH 2-го разряда СТ-pH-2-2 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °С 1,65), СТ-pH-2-4 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °С 4,01), СТ-pH-2-5 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °С 6,86), СТ-pH-2-8 (воспроизводимое значение pH 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 абсолютной погрешности измерений ОВП	Буферные растворы, воспроизводящие значения окислительно-восстановительного потенциала, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП ± 3 мВ Растворы, воспроизводящие шкалу окислительно-восстановительных потенциалов по ГОСТ 8.450-81, в диапазоне от -135 до + 1280 мВ	Стандарт-титры СТ-ОВП-01 СТ-ОВП-01-1 (номинальное значение ОВП при температуре 25 °С 298,0 мВ), СТ-ОВП-01-2 (номинальное значение ОВП при температуре 25 °С 605,0 мВ) (рег. № 61364-15)
	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)
п.10.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений удельной электрической проводимости	Рабочий 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 10^{-6} до 7 См/м, с допускаемой относительной погрешностью $\pm 0,5\%$; 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 10^{-6} до 7 См/м, с допускаемой относительной погрешностью $\pm 0,5 \%$	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)
	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.10.4 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего содержания (условно по NaCl)	Весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с пределом взвешивания не менее 200 г	Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18)
	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)
п. 10.5 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода	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 ³ , пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(2+0,03 \cdot C)$ мкг/дм ³ или Рабочий эталон 1-го разряда по государственной поверочной схеме для СИ 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 \pm 6) % и (43 \pm 6) %	Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-03-03 (рег. № 19351-00) ГСО 10531-2014
	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.10.6 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов	<p>стандартные образцы состава водных растворов ионов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фториды (F^-) - хлориды (Cl^-) - бромиды (Br^-) - йодиды (I^-) - нитраты (NO_3^-) -аммоний (NH_4^+) - сульфиды (S^{2-}) - калий (K^+) - натрий (Na^+) - кальций (Ca^{2+}) - свинец (Pb^{2+}) - медь (Cu^{2+}) - серебро (Ag^+) 	<p>СО состава фторид-ионов ГСО 7789-2000; СО состава раствора хлорид-ионов ГСО 8747-2006; СО состава раствора бромид-ионов ГСО 7957-2001; СО состава раствора иодид-ионов ГСО 7956-2001; СО состава водного раствора нитрат-ионов ГСО 7820-2000; СО состава раствора ионов аммония ГСО 7786-2000; ГСО 9727-2010 состава водных растворов сульфид-ионов; СО состава водных растворов ионов калия (комплект №18К) ГСО 8092-94/8094-94; СО состава водных растворов ионов натрия (комплект №17К) ГСО 8062-94/8064-94; СО состава водных растворов ионов кальция (комплект №19К) ГСО 8092-94/8094-94; СО состава раствора ионов свинца ГСО 8009-93; СО состава раствора ионов меди ГСО 8210-2002; СО состава раствора ионов серебра ГСО 9727-2010</p>
	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. 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда (и выше) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (рег. № 19916-10) Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э (рег. № 69551-17)
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (рег. № 19736-11)
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (рег. № 39300-08) Термостаты переливные прецизионные серии ТПП (рег. № 33744-07)
Вспомогательные средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:		
Термостат жидкостный, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от +15 °С до +35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем ±1,0 °С		Термостат жидкостный серии LOIP FT модели FT-311-25
Весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с пределом взвешивания не менее 200 г		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 сернистоокислый по ГОСТ 195-77		
Натрий хлористый по ГОСТ 4233-77 или калий хлористый по ГОСТ 4234-77		
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 натекаль Н-12 (обеспечивающие регулируемый стабильный поток газовой смеси из баллона для барботирования через раствор)

Примечания:

1. Все средства измерений, применяемые при поверке (в т.ч. и в качестве эталонов), должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средств 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.

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.

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 серийного номера анализатора;

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

обеспечению единства измерений РФ, устанавливают и подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2.3 Проверяют сроки годности 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. Готовят контрольные растворы для определения погрешности измерений содержания (условно по NaCl) в соответствии с методикой приготовления, приведенной в Приложении В. Готовят стандартные образцы для определения основной погрешности измерений массовой концентрации ионов в соответствии с методикой, приведенной в документации на стандартные образцы.

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 электроды и датчики, представленные на поверку, к контрольно-измерительному устройству.

8.3.2 Включают анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.3 Результат опробования считается положительным, если подключенные датчики распознаются контрольно-измерительным устройством и отсутствуют сообщения об ошибках и отказах.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения для моделей P30F, I30F M30F, M30F-A, E30F, P31F, P31T, I31T, M31F, M31F-A, M31T, E31F, E31T, D31F, P40F, I40F, E40F, D40F, P50T, I50T, M50T, M50T-A, E50T, D50T, P51T, I51T, M51T, M51T-A, E51T, D51T, D511T, M60L, P60L, I60L, E60L, D60L осуществляют проверкой номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

9.2 Проверка номера версии программного обеспечения для моделей P30F, I30F M30F, M30F-A, E30F, P31F, P31T, I31T, M31F, M31F-A, M31T, E31F, E31T, D31F, P40F, I40F, E40F, D40F, P50T, I50T, M50T, M50T-A, E50T, D50T, P51T, I51T, M51T, M51T-A, E51T, D51T, D511T, M60L, P60L, I60L, E60L, D60L осуществляется при включении анализатора.

9.3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения для моделей P30F, I30F M30F, M30F-A, E30F, P31F, P31T, I31T, M31F, M31F-A, M31T, E31F, E31T, D31F, P40F, I40F, E40F, D40F, P50T, I50T, M50T, M50T-A, E50T, D50T, P51T, I51T, M51T, M51T-A, E51T, D51T, D511T, M60L, P60L, I60L, E60L, D60L соответствует номеру версии, указанному в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH

10.1.1 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства

по эксплуатации. Для этого используют два или три буферных раствора при температуре растворов $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений pH осуществляется не менее чем по трем буферным растворам со значениями pH в начале, середине и конце диапазона измерений при температуре $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ (например, 1,65, 6,86 и 9,18 pH). 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 pH ($\text{pH}_{\text{изм}}$).

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП осуществляется не менее чем по двум буферным растворам, воспроизводящим значения окислительно-восстановительного потенциала, при температуре $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. 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 ($X_{\text{изм}}$).

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

10.3.1 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Для этого используют два или три контрольных раствора при температуре растворов $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Рекомендуемые для градуировки значения УЭП контрольных растворов указаны в эксплуатационной документации на анализатор и зависят от типа датчика.

10.3.2 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 $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Номинальные значения УЭП контрольных растворов приведены в Приложении Б. Измерения повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$) для каждого контрольного раствора.

10.3.3 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение УЭП, См/м ($X_{\text{изм}}$).

10.4 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего содержания (условно по NaCl).

10.4.1 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Для этого используют два или три контрольных раствора при температуре растворов $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Допускается проводить градуировку анализатора используя контрольные растворы УЭП по п.10.3.1.

10.4.2 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего содержания осуществляется не менее чем по трем контрольным растворам со значениями массовой концентрации соли в начале, середине и конце диапазона измерений при температуре $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Номинальные значения содержания контрольных растворов приведены в Приложении В. Измерения повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$) для каждого контрольного раствора.

10.4.3 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение содержания, $\text{млн}^{-1} (\text{ppm})$ ($X_{\text{изм}}$).

10.5 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода

10.5.1 Проводят градуировку анализатора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Для этого необходимо убедиться в наличии электролита в измерительной

ячейке электрода, выдержать анализатор с подключенным электродом не менее часа во включенном состоянии для поляризации. Для градуировки используют раствор с условно нулевым значением массовой концентрации растворенного кислорода и воздух.

10.5.2 Определение 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.

10.5.3 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм³ (ppm) ($X_{\text{изм}}$).

10.6 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов

10.6.1 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов проводят в зависимости от модели ионоселективного электрода. Выбирают стандартный образец с аттестованным значением массовой концентрации соответствующего иона.

10.6.2 Измерения повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$) для каждого аттестованного значения массовой концентрации ионов при температуре растворов $(25,0 \pm 0,2)$ °С.

10.6.3 После установления показаний на анализаторе записывают каждое полученное значение массовой концентрации ионов, мг/дм³.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

10.7.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры выполняют методом сравнения результатов измерений анализатора с показаниями эталонного термометра в жидкостных термостатах (криостатах).

10.7.2 Погрешность анализатора определяют не менее, чем по трем температурным точкам рабочего диапазона измерений, со значениями в начале, середине и конце диапазона измерений (например, +2 °С, +50 °С, +88 °С для моделей P20E, P20EM, P21E, D21E, P30F, I30F, M30F, M30F-A, E30F, P31T, P31F, I31T, M31F, M31F-A, M31T, E31F, E31T, D31F, P40F, I40F, E40F, D40F, P50T, I50T, M50T, M50T-A, E50T, D50T, P51T, I51T, M51T, M51T-A, E51T, D51T, P60L, I60L, M60L, E60L, D60L или +2 °С, +25 °С, +48 °С для модели D511T).

10.7.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате (в криостате) первую температурную точку.

10.7.4 Далее погружаемые части эталонного термометра и датчика температуры анализатора помещают в рабочую зону жидкостного термостата (криостата) и выдерживают до установления теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым анализатором и термостатирующей средой (не менее 10-ти минут).

10.7.5 Записывают результаты измерений температуры эталонным термометром ($t_{\text{эi}}$) и поверяемым анализатором ($t_{\text{измi}}$).

10.7.6 Операции по п.п. 10.7.3-10.7.5 повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$) для каждого выбранного значения температуры.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности измерений pH (Δ_{pH})

11.1.1 Значения абсолютной погрешности измерений pH (Δ_{pH}) рассчитывают по формуле

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

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

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

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

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 Г.

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 Г.

11.4 Обработка результатов измерений, полученных при определении приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего солесодержания

11.4.1 Значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего солесодержания (γ_{NaCl}), %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{NaCl}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{в}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное анализатором значение общего солесодержания, млн^{-1} (ppm),

$X_{\text{эт}}$ – значение общего солесодержания контрольного раствора, млн^{-1} (ppm),

$X_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измерений общего солесодержания, млн^{-1} (ppm).

11.4.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего солесодержания пределам допускаемой приведенной погрешности измерений общего солесодержания, приведенным в Приложении Г.

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

11.5.1 Значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений γ_{O_2} , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{O_2} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{в}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное анализатором значение массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм³ (ppm),

$X_{\text{эт}}$ – значение массовой концентрации растворенного кислорода контрольного раствора, мг/дм³ (ppm),

$X_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм³ (ppm).

11.5.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения приведенной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода пределам допускаемой погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, приведенным в Приложении Г.

11.6 Обработка результатов измерений, полученных при определении относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов.

11.6.1 Значение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов (δ), %, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное анализатором значение массовой (мг/дм³) концентрации ионов,

$X_{\text{эт}}$ – значение массовой (мг/дм³) концентрации ионов контрольного раствора.

11.6.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов пределам допускаемой погрешности измерений массовой концентрации ионов, приведенным в Приложении Г.

11.7 Обработка результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности измерений температуры.

11.7.1 Значение абсолютной погрешности измерений температуры (Δ_t) рассчитывают по формуле

$$\Delta_t = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное анализатором значение температуры, °С,

$X_{\text{эт}}$ – значение температуры раствора, измеренной эталонным термометром, °С.

11.7.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения абсолютной погрешности измерений температуры пределам допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, приведенным в Приложении Г.

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 отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

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 модификации ГГС-03-03 (рег. № 19351-00);
ГСО 10531-2014 стандартные образцы состава кислорода в азоте 1 разряда;
Прибор комбинированный Testo 608-H1 (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/дм³. Навеску (10,0±1,0) г натрия сернистокислого переносят в мерную колбу вместимостью 500 см³, 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 см³, 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. Плавное открывание вентиля 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 А.2, мг/дм³;

$X_{\text{ПГС}}$ - 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

контрольных растворах				
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³	Номинальное значение массовой концентрации кислорода в контрольных растворах и объемной доли кислорода в ГСО			
	«нулевой раствор»	Раствор №1	Раствор №2	Раствор №3
от 0,01 до 20	по п.1.1	(2,0±0,2) мг/дм ³	(6,5±2,5) мг/дм ³	(17,0±2,5) мг/дм ³
		ГСО 10531-2014, объемная доля (5,0±0,5) %	ГСО 10531-2014, объемная доля (16±6) %	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.2				

Таблица А.2 - Значения равновесных концентраций кислорода

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

$t, ^\circ\text{C}$ 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 или натрий хлористый по 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 $\pm 1,0$ °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;
 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 $(25,0 \pm 0,2)$ °С. Номинальные значения контрольных растворов определяют кондуктометром лабораторным КЛ-С-1, соответствующим рабочему 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 $2 \cdot 10^{-4}$ до 2	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)
от $2 \cdot 10^{-4}$ до 0,3	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 0,2 до 20	от 1,23 до 1,35 (ГСО 7375-97)	от 4,0 до 6,0	от 10,6 до 11,8 (ГСО 7374-97)
от $0,5 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	от 10^{-5} до 10^{-4}	от 10^{-4} до 10^{-3}	от 10^{-3} до 10^{-2}
от $0,5 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-4}$	от 10^{-5} до $0,5 \cdot 10^{-4}$	от $0,5 \cdot 10^{-4}$ до 10^{-4}	от 10^{-4} до $2 \cdot 10^{-4}$
Примечание - Номинальное значение удельной электрической проводимости приведено для температуры +25°С и атмосферного давления 101,3 кПа			

Методика приготовления и номинальные значения общего солесодержания (условно по KCl или NaCl) контрольных растворов

Средства измерений, стандартные образцы, вспомогательное оборудование и реактивы

Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1 (рег. № 46635-11);
ГСО 7374-97 (УЭП-1) водный раствор калия хлористого;
ГСО 7375-97 (УЭП-2) водный раствор калия хлористого;
ГСО 7376-97 (УЭП-3) водный раствор калия хлористого;
ГСО 7377-97 (УЭП-4) водный раствор калия хлористого;
Калий хлористый х.ч.. ГОСТ 4234-77 или натрий хлористый по 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 $\pm 1,0$ °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;
Мешалка магнитная.

Методика приготовления

Массу хлористого калия или хлористого натрия, необходимую для приготовления контрольного раствора солесодержания, рассчитывают по формуле

$$m = \frac{C \cdot m_{H_2O}}{(1-C)} \quad (B.1)$$

где m - масса хлористого калия или хлористого натрия, мг;

C - солесодержание, млн^{-1} ;

m_{H_2O} - масса воды для растворения, мг.

Принимая значение плотности воды при температуре 20 °С равной 998,2 кг/м^3 , массу хлористого калия или хлористого натрия, необходимую для приготовления контрольного раствора солесодержания, допускается рассчитывать по формуле:

$$m = C \cdot V \quad (B.2)$$

где m - масса хлористого калия или хлористого натрия, мг;

C - солесодержание, млн^{-1} ;

V - объем контрольного раствора, дм^3

Взвешивают на лабораторных весах рассчитанное количество хлорида калия или хлорида натрия. Бюксу, в которой проводят взвешивание, заполняют не более чем на 0,3 объема. Растворяют хлористый калий или хлористый натрий дистиллированной водой, переносят в мерный цилиндр, не доводя на 2 - 3 см уровень воды в мерном цилиндре до отметки, указывающей объем изготавливаемого раствора. Помещают мерный цилиндр в термостат и выдерживают в течение 30 мин при температуре $(20,0 \pm 0,1)$ °С, затем доливают мерный цилиндр дистиллированной водой при той же температуре до отметки, указывающей объем изготавливаемого раствора. Переливают полученный раствор в коническую плоскодонную колбу с притертой пробкой, выдерживают его не менее 12 ч.

Приготовленные растворы термостатируют в течение 30 минут при температуре $(25,0 \pm 0,2)$ °С.

В качестве контрольных растворов допускается использовать водные растворы хлористого калия ГСО 7374-97 – 7377-97 и растворы, приготовленные по Приложению Б. Пересчет номинальных значений УЭП в солесодержание производится по формуле

$$C = k \cdot \sigma \quad (B.3)$$

где C – солесодержание, млн^{-1} ;

k – коэффициент пересчета, $k=4900$ для шкалы пересчета по NaCl или по KCl ,

σ – номинальное значение УЭП, См/м

Приготавливают контрольные растворы с различными номинальными значениями солесодержания в соответствии с таблицей В.1.

Таблица В.1 - Номинальные значения общего солесодержания (условно по KCl или NaCl) контрольных растворов

Диапазон измерений общего солесодержания (условно по KCl или NaCl), млн^{-1} (ppm)	Номинальное значение общего солесодержания (условно по KCl или NaCl), контрольных растворов, млн^{-1} (ppm)		
	Раствор №1	Раствор №2	Раствор №3
от 0,98 до $9,8 \cdot 10^3$	от 22,5 до 27,0 (ГСО 7378-97)	от $6,7 \cdot 10^2$ до $8,1 \cdot 10^2$ (ГСО 7376-97)	от $6,15 \cdot 10^3$ до $7,43 \cdot 10^3$ (ГСО 7375-97)
от 0,98 до $1,47 \cdot 10^3$	от 22,5 до 27,0 (ГСО 7378-97)	от $1,40 \cdot 10^2$ до $1,65 \cdot 10^2$ (ГСО 7377-97)	от $6,7 \cdot 10^2$ до $8,1 \cdot 10^2$ (ГСО 7376-97)
от 980 до $4,9 \cdot 10^4$	от $6,15 \cdot 10^3$ до $7,43 \cdot 10^3$ (ГСО 7375-97)	от $2,00 \cdot 10^4$ до $3,3 \cdot 10^4$	от $4,0 \cdot 10^4$ до $4,9 \cdot 10^4$ (ГСО 7374-97)
от 0,03 до 98	от 0,25 до 2,75	от 40,0 до 60,0	от 80,0 до 98,0
от 0,01 до 0,49	от 0,01 до 0,20	от 0,20 до 0,35	от 0,35 до 0,49
Примечание - Номинальное значение солесодержания приведено для температуры $+25^\circ\text{C}$ и атмосферного давления 101,3 кПа			

Метрологические характеристики анализаторов жидкости SILab

Таблица Г.1 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости SILab

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений pH	от 1 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH для моделей P10B, P11B, P20E, P20EM, P21E, P30F, I30F, M30F, M30F-A, P31T, P31F, I31T, M31F, M31F-A, M31T	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH для моделей P40F, I40F, P50T, I50T, P51T, I51T, M51T, M51T-A, M50T, M50T-A, P60L, I60L, M60L	$\pm 0,03$
Диапазон измерений ОВП, мВ	от -133 до +1236
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, мВ	± 6
Диапазон измерений массовой концентрации ионов, г/дм ³	от 0,001 до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов, %	± 5
Диапазон измерений УЭП, См/м - в комплекте с датчиками DJS-1VC, DJS-1VTC - в комплекте с датчиками DJS-1VG, DJS-1VTG - в комплекте с датчиком DJS-10VTC - в комплекте с датчиком DJS-0,1VTG - в комплекте с датчиком DJS-0,01VT	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 2 от $2 \cdot 10^{-4}$ до 0,3 от 0,2 до 20 от $0,5 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ от $0,5 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений УЭП, %	± 2
Диапазон измерений общего солесодержания (условно по KCl или NaCl), млн ⁻¹ (ppm) - в комплекте с датчиками DJS-1VC, DJS-1VTC, - в комплекте с датчиками DJS-1VG, DJS-1VTG, - в комплекте с датчиком DJS-10VTC, - в комплекте с датчиком DJS-0,1VTG, - в комплекте с датчиком DJS-0,01VT	от 0,98 до $9,8 \cdot 10^3$ от 0,98 до $1,47 \cdot 10^3$ от 980 до $4,9 \cdot 10^4$ от 0,03 до 98 от 0,01 до 0,49
Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений общего солесодержания (условно по KCl или NaCl), %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³	от 0,01 до 20
Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, %	± 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C, для моделей P20E, P20EM, P21E, D21E P30F, I30F, M30F, M30F-A, E30F, P31T, P31F, I31T, M31F, M31F-A, M31T, E31F, E31T, D31F, P40F, I40F, E40F, D40F, P50T, I50T, M50T, M50T-A, E50T, D50T, P51T, I51T, M51T, M51T-A, E51T, D51T, P60L, I60L, M60L, E60L, D60L	от 0 до +90
для модели D511T	от 0 до +50
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,5