

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Уральский научно-исследовательский институт метрологии
- филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



 Е.П. Собина

 2022 г.

**«ГСИ. Анализаторы жидкости переносные Liquiline Mobile.
Методика поверки»**

МП 134-223-2021

Екатеринбург
2022

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Заведующий лабораторией 223 Собина А.В., ведущий инженер лаборатории 223 Герасимова Н.Л.

3 СОГЛАСОВАНА

Директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в июле 2022 г.

Содержание

1 Общие положения	4
2 Нормативные ссылки	5
3 Перечень операций поверки	6
4 Требования к условиям проведения поверки	8
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	8
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки	8
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	10
8 Внешний осмотр средства измерений	10
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	10
10 Проверка программного обеспечения средства измерений	10
11 Определение метрологических характеристик средства измерений	11
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12
13 Оформление результатов поверки	15

ГСИ. Анализаторы жидкости переносные Liquiline Mobile. Методика поверки

МП 134-223-2021

Дата введения в действие « ___ » _____ 2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости переносные Liquiline Mobile (далее – анализаторы) производства Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия, предназначенные для непрерывных измерений pH, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), массовой концентрации растворенного кислорода, удельной электрической проводимости (УЭП) жидкостей.

1.2 Анализаторы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость измерений:

- к Государственному первичному эталону показателя pH активности ионов водорода в водных растворах (ГЭТ 54-2019) согласно ГОСТ 8.120-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений pH»;

- к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах (ГЭТ 154-2019) согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от 31.12.2020 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

- к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2001) согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3457 от 30.12.2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- к Государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м (ГЭТ 132-2018) согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2771 от 27.12.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей».

1.4 В настоящей методике поверки реализована поверка:

- методом прямых измерений (касается анализаторов с датчиками CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS31D, CPS31E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS341D, CPS34E, CPS171D, CPS61E, CPS47E, CPS77E, CPS97E, CPL51E, CPL53E, CPL57E, CPL59E, CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPS62E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, COS22D, COS22E, COS81D, COS81E, COL37E);

- методом непосредственного сравнения результата измерений УЭП раствора со значением УЭП раствора, измеренным с помощью установки кондуктометрической поверочной КПУ-1-0,15Р (касается анализаторов с датчиками CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E, CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E, CLL47E).

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате проверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 4-7.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы и нормативные правовые акты:

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2015 г. № 130 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода)»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2771 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»

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

Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений»

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г.

ГОСТ 8.120-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений pH

ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 4234-77 Реактивы. Калий хлористый. Технические условия

ГОСТ 52501-2005 Вода для лабораторного анализа. Технические условия

ГОСТ Р 58144-2018 Вода дистиллированная. Технические условия

Р 50.2.045-2005 ГСИ. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки

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

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений:			11
- определение абсолютной погрешности измерений рН, подтверждение диапазона измерений рН;	да	да	11.1*
- определение абсолютной погрешности измерений ОВП, подтверждение диапазона измерений ОВП;	да	да	11.2**
- определение погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, подтверждение диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода;	да	да	11.3***
- определение погрешности измерений УЭП, подтверждение диапазона измерений УЭП.	да	да	11.4****

Окончание таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			12
- подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении рН;	да	да	
- подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении ОВП;	да	да	
- подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении массовой концентрации растворенного кислорода;	да	да	
- подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении УЭП.	да	да	
<p>* - касается только анализаторов, работающих с датчиками CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS31D, CPS31E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS341D, CPS34E, CPS171D, CPS61E, CPS47E, CPS77E, CPS97E, CPL51E, CPL53E, CPL57E, CPL59E;</p> <p>** - касается только анализаторов, работающих с датчиками CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPS62E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E;</p> <p>*** - касается только анализаторов, работающих с датчиками COS22D, COS22E, COS81D, COS81E, COL37E;</p> <p>**** - касается только анализаторов, работающих с датчиками CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E, CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E, CLL47E.</p>			

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, указанных в таблице 1, проводится настройка анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации. В дальнейшем необходимые операции повторяют вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, анализатор бракуется, и выполняются операции по п.13 настоящей методики поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки анализаторов должны быть соблюдены следующие условия (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °С от +18 до +28;
- относительная влажность воздуха, %, не более 95.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке анализаторов допускаются специалисты, имеющие вторую квалификационную группу по электробезопасности (до 1000 В), ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и «Руководствами по эксплуатации» (РЭ) анализаторов.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки анализаторов применяют средства поверки согласно таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры, относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 46434-11)
п. 11.1 Определение абсолютной погрешности измерений рН, подтверждение диапазона измерений рН	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда, диапазон рН от 1,48 до 10,00; ПГ ± 0,01	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН-2 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 45142-10)
	Испытательное оборудование, обеспечивающее поддержание температуры при приготовлении растворов 20 °С, точность поддержания температуры ±0,1°С	Термостат циркуляционный LOIP LT-116b
	Мерная посуда для приготовления растворов	Колбы мерные вместимостью 1000 см ³ по ГОСТ 1770-74
	Реактивы и материалы для приготовления растворов	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.11.2 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП, подтверждение диапазона измерений ОВП	Стандарт-титры ОВП, значения ОВП 298,0 и 605,0 мВ, ПГ ± 3 мВ	Стандарт-титры СТ-ОВП-01 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 61364-15)
	Испытательное оборудование, обеспечивающее поддержание температуры при приготовлении растворов 20 °С, точность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С	Термостат циркуляционный LOIP LT-116b
	Мерная посуда для приготовления растворов	Колбы мерные вместимостью 50 см ³ по ГОСТ 1770-74
	Реактивы и материалы для приготовления растворов	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018
п.11.3 Определение погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, подтверждение диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода	СО состава искусственной газовой смеси в азоте, молярная доля кислорода от 0,2 % до 40 %, ПГ от $\pm 0,004$ % до $\pm 0,2$ %	СО состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1), ГСО 10597-2015
	Средство измерений давления	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 46434-11)
	Реактивы и материалы для приготовления растворов	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018
п. 11.4 Определение погрешности измерений УЭП, подтверждение диапазона измерений УЭП	Средство измерений УЭП, диапазон измерений от $4 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ См/м, ПГО не более 1,0 %	Установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1-0,15Р (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 31468-06)
	Средство измерений массы, диапазон измерений от 0,5 г, II класс точности	Весы электронные лабораторные АТЛ-2200d2-1 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 36268-07)
	Реактивы и материалы для приготовления растворов	Калия хлорид х.ч. по ГОСТ 4234
Вода степени очистки 1 по ГОСТ 52501		

6.2 Стандартные образцы (СО) и средства измерений (СИ), применяемые для поверки анализаторов должны быть утвержденного типа, СИ на момент использования должны быть поверены, СО должны иметь действующие паспорта. Испытательное оборудование (ИО), используемое при поверке анализаторов должно быть аттестовано.

6.3 Допускается применение других средств поверки и СО состава утвержденного типа, соответствующих области применения поверяемых анализаторов, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки анализаторов должны быть соблюдены требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г., требования ГОСТ 12.3.019, а также условия по обеспечению безопасности, изложенные в РЭ анализаторов.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре поверяемого анализатора необходимо установить:

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

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

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Готовят анализатор к работе в соответствии с РЭ.

9.2 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 2.

9.3 Проверяют работоспособность органов управления и регулировки анализатора в соответствии с РЭ. Необходимо убедиться, что все режимы работы, а также параметры, соответствующие заданному режиму, высвечиваются на электронном табло вторичного измерительного преобразователя и/или управляющего компьютера анализатора (смартфона).

9.4 Готовят растворы, необходимые для проведения поверки (см. таблицу 2) в соответствии с инструкциями по применению.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения поверяемого анализатора, указанных в описании типа.

10.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО поверяемого анализатора должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Идентификационные данные ПО анализатора

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01.02-0006
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений рН, подтверждение диапазона измерений рН

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений рН проводят с использованием не менее двух растворов, приготовленных из стандарт-титров для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН-2 со значениями рН, близкие к началу и концу диапазона измерений.

11.1.2 Датчик подключают к электронному блоку. Проводят измерения рН *i*-того буферного раствора в режиме термокомпенсации.

11.1.3 Измерения рН проводят каждым датчиком, входящим в комплект поставки и предназначенным для измерений рН (см. таблицу 1).

11.1.5 Эти же операции проводят на другом буферном растворе.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП, подтверждение диапазона измерений ОВП

11.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП проводят с использованием двух растворов, приготовленных из стандарт-титров ОВП.

11.2.2 Датчик подключают к электронному блоку. Проводят измерения ОВП *i*-того раствора в режиме термокомпенсации. В результат измерений ОВП вносят поправку на значение потенциала электрода сравнения, входящего в состав датчика (207 мВ согласно информации изготовителя).

11.2.3 Измерения ОВП проводят каждым датчиком, входящим в комплект поставки и предназначенным для измерений ОВП (см. таблицу 1).

11.2.4 Эти же операции проводят на другом растворе.

11.3 Определение погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, подтверждение диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода

11.3.1 Определение погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода проводят с использованием не менее двух СО состава искусственной газовой смеси в азоте с такими значениями молярной доли кислорода, которые позволяют получить массовые концентрации растворенного кислорода, близкие началу и концу диапазона измерений соответствующего датчика, т.е. от 0,01 до 2 мг/дм³ включ. и/или свыше 2 до 20 мг/дм³. Соотношение молярной доли кислорода в *i*-той газовой смеси (ГС) и массовой концентрации кислорода в воде определяется формулой

$$X(O_2)_{\text{вм}} = \frac{C_i}{C} \cdot \frac{P_{\text{атм}}}{P} \cdot C_{O_2\text{возд}}, \quad (1)$$

где C_i – объемная доля кислорода в *i*-той газовой смеси, % об.;

C – объемная доля кислорода в воздухе, равная 20,95 % об.;

$P_{атм}$ – атмосферное давление, зафиксированное в момент измерения, кПа;

P – давление воздуха при нормальных условиях, равное 101,33 кПа;

$C_{O_2,возд}$ – растворимость кислорода воздуха в воде при температуре 20 °С и давлении 101,33 кПа (приведена в рекомендациях Р 50.2.045-2005).

Примечание - Для используемых газовых смесей объемную долю кислорода считают равной молярной доле кислорода, указанной в паспорте.

11.3.2 Подключают датчик к электронному блоку. Собирают схему, приведенную в Р 50.2.045-2005. Стеклообразную емкость промывают и наполняют ее примерно на три четверти от объема дистиллированной водой. В емкость опускают стержень магнитной мешалки, закрывают емкость крышкой и помещают его в термостат (20 °С). В емкость с водой опускают датчик поверяемого анализатора и барботер. К барботеру через редуктор подсоединяют баллон ГС с наименьшей молярной долей кислорода. Расход газовой смеси равен (2-10) пузырьков в секунду и его устанавливают визуально. После установления устойчивых показаний анализатора записывают значение массовой концентрации кислорода.

11.3.3 Записывают значение атмосферного давления $P_{атм}$, измеренное термогигрометром ИВА-6А-КП-Д.

Примечание - Допускается не использовать термостат. В этом случае пересчет молярной доли кислорода i -той газовой смеси (ГС) в массовую концентрацию кислорода в воде проводят по формуле (3) с использованием значения $C_{O_2,возд}$, приведенного для измеренной датчиком температуры.

11.3.4 Измерения массовой концентрации растворенного кислорода проводят каждым датчиком, входящим в комплект поставки и предназначенным для измерений массовой концентрации кислорода (см. таблицу 1).

11.3.5 Эти же операции проводят с другой газовой смесью.

11.4 Проверка погрешности измерений удельной электрической проводимости. Проверка диапазона измерений удельной электрической проводимости

11.4.1 Для проверки погрешности измерений удельной электрической проводимости используют установку кондуктометрическую поверочную КПУ-1-0,15Р и растворы, приготовленные на основе воды степени очистки 1 и реактива калия хлорида. Готовят растворы с удельной электрической проводимостью, близкой началу и концу диапазона измерений датчиков УЭП, входящих в комплект поставки и предназначенных для измерений УЭП (см. таблицу 1), т.е. от $4 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ См/м включ., и/или от $1 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ См/м включ., и/или от $4 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ См/м включ., и/или от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 См/м включ., и/или от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 См/м включ.

11.4.2 В качестве раствора с удельной электрической проводимостью, близкой к началу первого поддиапазона измерений используют свежеприготовленную воду степени очистки 1.

11.4.3 Датчик опускают в полученный раствор и измеряют его удельную электрическую проводимость с использованием механизма термокомпенсации. Параллельно в тех же условиях измеряют удельную электрическую проводимость того же раствора с помощью установки КПУ-1-0,15Р.

11.4.4 Эти же операции проводят с другим раствором.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении рН

12.1.1 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений pH i -того буферного раствора, измеренным j -тым датчиком по формуле

$$\Delta(\text{pH})_{ij} = \text{pH}_{ij\text{изм}} - \text{pH}_{i\text{эт}}, \quad (2)$$

где $\text{pH}_{ij\text{изм}}$ – значение pH, измеренное j -м датчиком на i -том буферном растворе;
 $\text{pH}_{i\text{эт}}$ – значение pH i -того буферного раствора – рабочего эталона pH.

12.1.2 Полученные значения абсолютной погрешности измерений pH для каждого буферного раствора не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.

12.2 Подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении ОВП

12.2.1 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений ОВП i -того раствора, измеренного j -тым датчиком по формуле

$$\Delta(\text{ОВП})_{ij} = \text{ОВП}_{ij\text{изм}} - \text{ОВП}_{i\text{эт}}, \quad (3)$$

где $\text{ОВП}_{ij\text{изм}}$ – значение ОВП, измеренное j -м датчиком на i -том растворе, мВ;
 $\text{ОВП}_{i\text{эт}}$ – значение ОВП i -того раствора, мВ.

12.2.2 Полученные значения абсолютной погрешности измерений ОВП для каждого раствора не должны превышать значений, приведенных в таблице 5.

12.3 Подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении массовой концентрации растворенного кислорода

12.3.1 При измерении массовой концентрации растворенного кислорода в поддиапазоне от 0,01 до 2 мг/дм³ включ. рассчитывают приведенную погрешность измерений массовой концентрации кислорода, измеренной j -тым датчиком по формуле

$$\gamma(X_{\text{O}_2})_{ij} = \frac{(X(\text{O}_2)_{ij\text{изм}} - X(\text{O}_2)_{i\text{эт}}) \cdot 100}{X(\text{O}_2)_{\text{max}}}, \quad (4)$$

где $X(\text{O}_2)_{ij\text{изм}}$ – значение массовой концентрации кислорода, измеренной j -тым датчиком в i -той точке диапазона измерений, мг/дм³;

$X(\text{O}_2)_{i\text{эт}}$ – значение массовой концентрации кислорода в i -той точке диапазона измерений, мг/дм³;

$X(\text{O}_2)_{\text{max}}$ – значение массовой концентрации кислорода, соответствующее верхнему пределу измерений датчика, мг/дм³.

12.3.2 При измерении массовой концентрации растворенного кислорода в поддиапазоне свыше 2 до 20 мг/дм³ рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации кислорода, измеренной j -тым датчиком по формуле

$$\delta(X_{\text{O}_2})_{ij} = \frac{(X(\text{O}_2)_{ij\text{изм}} - X(\text{O}_2)_{i\text{эт}}) \cdot 100}{X(\text{O}_2)_{i\text{эт}}}. \quad (5)$$

12.3.3 Полученные значения приведенной/относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода для каждой точки диапазона не должны превышать значений, приведенных в таблице 6.

12.4 Подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении УЭП

12.4.1 При измерении УЭП в поддиапазоне от $4 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ См/м включ. рассчитывают приведенную погрешность измерений УЭП i -го раствора, измеренной j -тым датчиком по формуле

$$\gamma(\sigma)_{ij} = \frac{(\sigma_{(ij)} - \sigma_{КПУ(ij)}) \cdot 100}{\sigma_{\max(ij)}}, \quad (6)$$

где $\sigma_{\max(ij)}$ – значение УЭП, соответствующее верхнему пределу измерений датчика, См/м.

12.4.2 При измерении УЭП в поддиапазоне свыше $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 См/м рассчитывают относительную погрешность измерений УЭП i -го раствора, измеренной j -тым датчиком по формуле

$$\delta(\sigma)_{ij} = \frac{(\sigma_{(ij)} - \sigma_{КПУ(ij)}) \cdot 100}{\sigma_{КПУ(ij)}}. \quad (7)$$

12.4.3 Полученные значения приведенной/относительной погрешности измерений УЭП для каждой точки диапазона не должны превышать значений, приведенных в таблице 7.

Т а б л и ц а 4 – Метрологические характеристики анализаторов Liquiline Mobile с датчиками CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS31D, CPS31E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS341D, CPS34E, CPS171D, CPS61E, CPS47E, CPS77E, CPS97E, CPL51E, CPL53E, CPL57E, CPL59E

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений рН	От 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности	$\pm 0,05$

Т а б л и ц а 5 – Метрологические характеристики анализаторов Liquiline Mobile с датчиками CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPS62E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ОБП, мВ	От -1500 до +1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ	± 5

Т а б л и ц а 6 – Метрологические характеристики анализаторов Liquiline Mobile с датчиками COS22D, COS22E, COS81D, COS81E, COL37E

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ : - датчики COS22D ¹⁾ , COS22E ¹⁾ - датчики COS22D ²⁾ , COS22E ²⁾ , COS81D, COS81E, COL37E	От 0,01 до 2 От 0,01 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне от 0,01 до 2 мг/дм ³ включ. (датчики COS22D ¹⁾ , COS22E ¹⁾ , COS22D ²⁾ , COS22E ²⁾ , COS81D, COS81E, COL37E), %	±3
Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне свыше 2 до 20 мг/дм ³ (датчики COS22D ²⁾ , COS22E ²⁾ , COS81D, COS81E, COL37E), %	±3
Примечание: ¹⁾ - исполнение для измерений остаточного содержания кислорода; ²⁾ - исполнение для измерений стандартного содержание кислорода.	

Т а б л и ц а 7 – Метрологические характеристики анализаторов Liquiline Mobile с датчиками CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E, CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E, CLL47E

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений УЭП, См/м: - датчики CLS15D ¹⁾ , CLS15E ¹⁾ - датчики CLS15D ²⁾ , CLS15E ²⁾ - датчики CLS16D, CLS16E - датчики CLS21D, CLS21E - датчики CLS82D, CLS82E, CLL47E	От $4 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ От $1 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ От $4 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ От $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 От $1 \cdot 10^{-4}$ до 50
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне от $4 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ См/м (датчики CLS15D ¹⁾ , CLS15E ¹⁾ , CLS16D, CLS16E), %	±3
Пределы допускаемой относительной погрешности, % - в диапазоне свыше $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ См/м включ. (датчики CLS15D ¹⁾ , CLS15E ¹⁾) - в диапазоне свыше $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ См/м включ. (датчики CLS16D, CLS16E) - в диапазоне свыше $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ См/м включ. (датчики CLS15D ²⁾ , CLS15E ²⁾) - датчики CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E, CLL47E	±3
Примечание: ¹⁾ - исполнение для измерений УЭП, константа ячейки $k=0,01$; ²⁾ - исполнение для измерений УЭП, константа ячейки $k=0,1$.	

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки СИ признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на СИ не предусмотрено. Пломбирование СИ не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки СИ признают непригодным к применению.

13.5 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

13.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки и о комплектности СИ.

Разработчики:

Зав. лабораторией 223 УНИИМ –
филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.В. Собина

Ведущий инженер лаб.223 УНИИМ –
филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Н.Л. Герасимова