

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

01 2024 г.



«ГСИ. Анализаторы воды ЭКОСТАБ АкваПрайм
Методика поверки»
МП 76-241-2023

Екатеринбург

2024

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 ИСПОЛНИТЕЛЬ Крашенинина М.П.

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в январе 2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы воды ЭКОСТАБ АкваПрайм (далее - анализаторы) производства ООО «ЭКОИНСТРУМЕНТ», Россия, г. Москва, производственная площадка EDA GLOBAL TECHNOLOGY LIMITED, Китай, и устанавливает методы и средства поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора к:

ГЭТ 176-2019 «Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148;

ГЭТ 3-2020 «Государственному первичному эталону единицы массы – килограмму» посредством применения стандартных образцов утвержденных типов, метрологические характеристики которых определены с применением поверенных весов, прослеживаемых к ГЭТ 3 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622.

1.3 Передача единицы осуществляется методом прямых измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 - Метрологические характеристики измерений массовой концентрации ионов

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------------|
| Диапазоны измерений массовой концентрации ионов*, мг/дм ³ | |
| алюминий | от 0,03 до 0,3 |
| аммоний | от 0,02 до 50 |
| железо | от 0,05 до 10 |
| калий | от 0,7 до 12 |
| магний | от 10 до 100 |
| марганец | от 0,2 до 5 |
| медь | от 0,2 до 5 |
| молибдат | от 1 до 15 |
| никель | от 0,7 до 10 |
| нитрат | от 1 до 100 |
| нитрит | от 0,05 до 200 |
| ортофосфат | от 0,05 до 100 |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------|
| сульфат | от 10 до 100 |
| сульфид | от 0,1 до 0,5 |
| фторид | от 0,1 до 2 |
| хлорид | от 5 до 100 |
| хром | от 0,1 до 1 |
| цинк | от 0,1 до 1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов, % | ±20 |
| <i>* Диапазоны измерений могут быть программно ограничены в соответствии с требованиями технологического процесса.</i> | |

Таблица 2 - Метрологические характеристики измерений массовой концентрации отдельных веществ и свойств воды

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------|
| Диапазоны измерений показателей воды*, мг/дм ³ | |
| массовая концентрация дикосида кремния | от 0,5 до 100 |
| массовая концентрация общего фосфора | от 0,5 до 52 |
| массовая концентрация общего азота | от 0,5 до 150 |
| массовая концентрация фенола | от 0,2 до 5 |
| массовая концентрация свободного хлора | от 0,05 до 8 |
| массовая концентрация хлора общего | от 0,05 до 8 |
| жесткость общая | от 2 до 300 |
| ХПК | от 1 до 1500 |
| Диапазон измерений мутности, ЕМФ | от 1 до 1000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации отдельных веществ и свойств воды, % | ±20 |
| <i>* Диапазоны измерений могут быть программно ограничены в соответствии с требованиями технологического процесса.</i> | |

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Приказ Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

Приказ Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

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

ГОСТ Р 58144-2018 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ Р ОIML 76-1-2011 ГСИ. Весы неавтоматического действия. Часть 1.

Метрологические и технические требования. Испытания

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

ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 29169-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

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

3 Перечень операций поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

| Наименование операции | Проведение операции при | | Номер пункта методики поверки |
|---|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| 1 Внешний осмотр средства измерений | да | да | 8 |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | да | да | 9 |
| 3 Проверка программного обеспечения средства измерений | да | да | 10 |
| 4 Определение метрологических характеристик средства измерений: Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений массовых концентраций ионов алюминия, аммония, железа, калия, магния, марганца, меди, молибдата, никеля, нитратов, нитритов, ортофосфатов, сульфатов, сульфидов, фторидов, хлоридов, хрома, цинка | да | да | 11.1 |
| Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений массовых концентраций диоксида кремния, общего фосфора, общего азота, фенола, свободного хлора, общего хлора, жесткости, ХПК и мутности | да | да | 11.2 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да | да | 12 |

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется, и выполняются операции по п. 13.4.

3.3 Поверка проводится для показателей в зависимости от представленной комплектности анализатора. На основании письменного заявления владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин (поверка в

сокращенном объеме) с указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке анализатора допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, инструктаж и обученные работе с анализатором.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства 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 температуры окружающей среды в диапазоне от 20 °С от до 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более 2 % | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 3-Д, рег. № 71394-18 |
| Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений | I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1 с абс. погрешностью $\pm 1,0$ мг | Весы лабораторные электронные LE 225D, рег. 28158-04 |
| | Массовая концентрация ионов алюминия от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (Р=0,95) | СО состава раствора ионов алюминия ГСО 7758-2000 |
| | Массовая концентрация ионов аммония от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (Р=0,95) | СО состава водного раствора ионов аммония ГСО 7015-93 |
| | Массовая концентрация ионов железа от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений | СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 7254-96 |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| | относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | |
| | Массовая концентрация ионов калия от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава водного раствора ионов калия (18К-1) ГСО 8092-94 |
| | Массовая концентрация ионов магния от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава раствора ионов магния 7190-95 (20К-1) |
| | Массовая концентрация ионов марганца от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава раствора ионов марганца ГСО 7762-2000 |
| | Массовая концентрация ионов меди от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава раствора ионов меди ГСО 7764-2000 |
| | Массовая концентрация ионов молибдена (VI) от 0,095 до 0,105 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава раствора ионов молибдена (VI) ГСО 7768-2000 |
| | Массовая концентрация ионов никеля от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава раствора ионов никеля ГСО 7785-2000 |
| | Массовая концентрация нитрат-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава нитрат-ионов ГСО 6696-93 |
| | Массовая концентрация нитрит-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава нитрит-ионов ГСО 7021-93 |
| | Массовая концентрация фосфат-иона от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ ($P=0,95$) | СО состава раствора фосфат-иона ГСО 7018-93 |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| | Массовая концентрация сульфат-ионов от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава раствора сульфат-ионов ГСО 8746-2006 |
| | Массовая концентрация сульфид-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава раствора сульфид-ионов ГСО 7861-2000 |
| | Массовая концентрация фторид-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава фторид ионов ГСО 8125-2002 |
| | Массовая концентрация хлорид-ионов от 9,5 до 10,5 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава раствора хлорид-ионов ГСО 7436-98 |
| | Массовая концентрация ионов хрома от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава раствора ионов хрома (VI) ГСО 7834-2000 |
| | Массовая концентрация ионов цинка от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава раствора ионов цинка ГСО 7770-2000 |
| | Массовая концентрация силикат-ионов (в пересчете на кремний) от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±2 % (Р=0,95) | СО состава раствора кремния ГСО 8212-2002 |
| | Массовая концентрация общего фосфора от 0,475 до 0,525 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±2,0 % (Р=0,95) | СО состава водного раствора общего фосфора (9А-1) ГСО 7241-96 |
| | Массовая концентрация общего азота от 0,475 до 525 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава водных растворов общего азота ГСО 7193-95 |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| | Массовая концентрация фенола от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±3 % (Р=0,95) | СО состава раствора фенола в метаноле ГСО 7353-97 |
| | Массовая концентрация активного хлора от 200 до 1000 мг/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±2,0 % (Р=0,95) | СО массовой концентрации активного хлора в воде (АХС СО УНИИМ) ГСО 10138-2012 |
| | Массовая концентрация ионов кальция от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (Р=0,95) | СО состава водного раствора ионов кальция (19К-1) ГСО 8065-94 |
| | Химическое потребление кислорода (ХПК) от 9500 до 10500 мг/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,5 % (Р=0,95) | СО бихроматной окисляемости воды (ХПК) ГСО 7425-97 |
| | Мутность по формазиновой шкале от 3800 до 4200 ЕМФ, границы допускаемых значений относительной погрешности ±2,0 % при Р=0,95 | СО мутности (формазиновая супензия) ГСО 7271-96 |
| | Колбы мерные, цилиндры II класса точности по ГОСТ 1770 Пипетки II класса точности по ГОСТ 29169, ГОСТ 29227 Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144 Стакан лабораторный по ГОСТ 25336 | |

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

6.3 Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа и поверенные, другие стандартные образцы утвержденного типа в пределах срока годности с соответствующими аттестованными характеристиками, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №903н от 15 декабря 2020 г., требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить:

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

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

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Анализатор подготовить к работе в соответствии с РЭ.

9.2 Подготовить стандартные образцы утвержденных типов (далее – ГСО), предусмотренные в качестве средств поверки в соответствии с инструкциями по применению.

9.3 Для каждого компонента и проверяемого диапазона измерений приготовить не менее двух контрольных растворов со значениями массовой концентрации ионов, соответствующими началу и концу диапазона. Приложение А – метод последовательного разбавления из ГСО. Приложение Б – процедура приготовления контрольных растворов с известными значениями мутности.

9.4 Опробование

Провести контроль условий поверки с помощью измерителя влажности и температуры в соответствии с таблицей 4.

Включить анализатор и запустить пробную процедуру измерения дистиллированной воды или рабочего водного раствора. Убедиться, что анализатор функционирует и результаты измерения выводятся на дисплей анализатора. Снять программные ограничения, ограничивающие диапазоны измерений, если они были установлены пользователем в рамках технологического процесса.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Идентификационные данные ПО выводятся на табло анализатора при включении. Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные ПО | Значение |
|--|----------|
| Идентификационное наименование ПО | - |
| Номер версии ПО (версия прошивки), не ниже | 1.0.2.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений массовых концентраций ионов алюминия, аммония, железа, калия, магния, марганца, меди, молибдата, никеля, нитратов, нитритов, фосфатов, сульфатов, сульфидов, фторидов, хлоридов, хрома, цинка

Проверку диапазонов измерений и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов провести с использованием контрольных растворов стандартных образцов, приготовленных по приложению А:

- СО состава раствора ионов алюминия ГСО 7758-2000;
- СО состава водного раствора ионов аммония ГСО 7015-93;
- СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 7254-96;
- СО состава водного раствора ионов калия (18К-1) ГСО 8092-94;
- СО состава раствора ионов магния 7190-95 (20К-1);
- СО состава раствора ионов марганца ГСО 7762-2000;
- СО состава раствора ионов меди ГСО 7764-2000;
- СО состава раствора ионов молибдена (VI) ГСО 7768-2000;
- СО состава раствора ионов никеля ГСО 7785-2000;
- СО состава нитрат-ионов ГСО 6696-93;
- СО состава нитрит-ионов ГСО 7021-93;
- СО состава раствора фосфат-иона ГСО 7018-93;
- СО состава раствора сульфат-ионов ГСО 8746-2006;
- СО состава раствора сульфид-ионов ГСО 7861-2000;
- СО состава фторид-ионов ГСО 8125-2002;
- СО состава раствора хлорид-ионов ГСО 7436-98;
- СО состава раствора ионов хрома (VI) ГСО 7834-2000;
- СО состава раствора ионов цинка ГСО 7770-2000.

Провести не менее трех измерений массовой концентрации ионов в каждом контрольном растворе.

11.2 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений массовых концентраций диоксида кремния, общего фосфора, общего азота, фенола, свободного хлора, общего хлора, жесткости, ХПК и мутности

Проверку диапазонов измерений и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации отдельных веществ и свойств воды провести с использованием:

- СО состава раствора кремния ГСО 8212-2002;

- СО состава водного раствора общего фосфора (9А-1) ГСО 7241-96;
- СО состава водных растворов общего азота ГСО 7193-95;
- СО состава раствора фенола в метаноле ГСО 7353-97;
- СО массовой концентрации активного хлора в воде (АХС СО УНИИМ) ГСО 10138-2012;
- СО состава водного раствора ионов кальция (19К-1) ГСО 8065-94;
- СО бихроматной окисляемости воды (ХПК) ГСО 7425-97;
- СО мутности (формазиновая суспензия) ГСО 7271-96.

Провести не менее трех измерений массовой концентрации отдельных веществ и свойств воды в каждом контрольном растворе.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По результатам измерений, полученным по п. 11.1, для каждого раствора вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации ионов по формуле

$$\delta C_{ik} = \frac{C_{izmjk} - C_{zmik}}{C_{zmik}} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_{izmjk} - j -е измеренное значение массовой концентрации i -го раствора k -ого иона, мг/дм³;

C_{zmik} - значение массовой концентрации k -ого иона, воспроизводимое i -ым контрольным раствором, приготовленным по приложению А или Б, мг/дм³.

Значения относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

12.2 По результатам измерений, полученным по п. 11.2, для каждого раствора рассчитать относительную погрешность измерений массовых концентраций общего фосфора, общего азота, диоксида кремния, фенола, ХПК, мутности, хлора общего, хлора свободного определить по формуле, аналогичной формуле (1).

Значения относительной погрешности измерений массовых концентраций диоксида кремния, общего фосфора, общего азота, фенола, свободного хлора, общего хлора, жесткости, ХПК и мутности должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 2.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки анализатор признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на анализатор не предусмотрено.

13.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к применению.

13.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

13.5 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 СИ.

С.н.с. лаб. 241 УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Крашенинин

М.П. Крашенинина

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Процедура приготовления растворов на основе метода последовательного разбавления ГСО

А.1 Приготовить ГСО в соответствии с его инструкцией по применению.

А.2 Перечень рекомендуемых средств испытаний, применяемых для приготовления контрольных растворов на основе ГСО приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 – Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательного оборудования

| Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательного оборудования | Метрологические требования |
|---|----------------------------|
| Весы I (специального) класса точности | ГОСТ OIML R 76-1 |
| Пипетки с одной меткой 2-го класса точности, вместимостью 10, 20, 25, 50, 100 см ³ | ГОСТ 29169 |
| Колбы мерные вместимостью 100, 200, 250, 500, 1000, 2000 см ³ | ГОСТ 1770 |
| Вода дистиллированная | ГОСТ Р 58144 |
| Пипетки градуированные 2-го класса точности 1, 2, 5, 10, 25 см ³ | ГОСТ 29227 |
| Стакан лабораторный вместимостью 250, 600, 5000 см ³ | ГОСТ 25336 |
| Примечание – Допускается использование средств измерений с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Средства измерений должны быть поверены в установленном порядке. | |

А.3 Для приготовления растворов заданной концентрации использовать коэффициент пересчета в соответствии с таблицей А.2

Таблица А.2 - Коэффициент для перевода концентрации

| Указанная химическая форма СО | Требуемая химическая форма показаний прибора | Умножить на |
|---|---|-------------|
| Массовая концентрация силикат-ионов (в пересчете на кремний Si) | Массовая концентрация диоксида кремния SiO ₂ | 2,14 |
| Массовая концентрация ионов молибдена (VI) Mo | Массовая концентрация молибдат-иона MoO ₄ | 1,67 |
| Массовая концентрация ионов кальция | Жесткость (Массовая концентрация карбоната кальция) | 2,50 |

А.4 Последовательность приготовления растворов на основе разбавления ГСО с известными значениями массовой концентрации компонентов.

Растворы готовятся путем последовательного разбавления стандартного образца.

А.4.1 В чистую, сухую мерную колбу отобрать аликовтную часть исходного ГСО объемом, вычисляемым по формуле

$$V = \frac{A_i \cdot V_z}{A_1} \quad (A.1)$$

где A_1 - значение массовой концентрации компонента в исходном ГСО (приведено в паспорте), мг/дм³;

A_i - значение концентрации, которое необходимо приготовить, мг/дм³;

V_z - заданный объем мерной колбы, необходимый для проведения поверки анализатора, дм³.

А.4.2 Затем колбу заполнить дистиллированной водой, закрыть и тщательно перемешать.

A.4.3 Абсолютную погрешность значения массовой концентрации приготовленных растворов ($P=0,95$) рассчитать по формуле

$$\Delta A_i = A_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta A_i}{A_i}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_z}{V_z}\right)^2}, \quad (A.2)$$

где ΔA_i - абсолютная погрешность массовой концентрации компонента в исходном ГСО (приведено в паспорте), мг/дм³;

$\Delta V, \Delta V_z$ - пределы допускаемой погрешности используемой мерной посуды, дм³.

A.4.4 Растворы на основе разбавления ГСО применяют для поверки анализатора только в день приготовления. Погрешность приготовления контрольных растворов не превышает 3,5 % отн.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Процедура приготовления растворов с известным значением мутности

Б.1 Приготовление растворов с известными значениями мутности

Приготовление растворов с известными значениями мутности (путем последовательного разбавления исходного ГСО 7271-96 с аттестованным значением мутности 4000 ЕМФ):

- порядок приготовления растворов заключается в отборе в чистую мерную колбу аликвоты ГСО 7271-96 или раствора в соответствии с таблицей Б.1, доведения колбы до метки очищенной дистиллированной водой и тщательным перемешиванием содержимого колбы.

Таблица Б.1 Процедура приготовления растворов с известными значениями мутности

| № раствора | Раствор, использованный для приготовления | V_d , см ³ | V_{mk} , см ³ | Значение мутности A , ЕМФ | Абсолютная погрешность значения мутности ΔA , ЕМФ |
|------------|---|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|
| 1 | ГСО 7271-96 | 25 | 100 | 1000 | 20* |
| 2 | Раствор №1 | 50 | 100 | 500 | 10* |
| 3 | Раствор №2 | 10 | 100 | 50 | 1,0* |
| 4 | Раствор № 3 | 4 | 100 | 2 | 0,04* |

*При расчете погрешности аттестованного значения учитывали: погрешность от процедуры приготовления и погрешность аттестованного значения ГСО 7271-96.

Б.2 Формула для расчета погрешности значения мутности в растворах

$$\Delta A = A \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{mk}}{V_{mk}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{al}}{V_{al}}\right)^2}, \quad (Б.1)$$

где A - аттестованное значение мутности ГСО 7271-96 (приведено в паспорте) или раствора в соответствии с таблицей Б.1, ЕМФ;

ΔA - погрешность значений мутности ГСО 7271-96 или раствора, в соответствии с таблицей Б.1, ЕМФ;

V_{mk} - объем мерной колбы, см³;

V_d - объем отбираемой аликвоты ГСО 7271-96 или раствора, см³;