

**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 – филиал**

**ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



**Е.П. Собина**

**"30" июня 2022 г.**

**ГСИ. Анализаторы воды компактные Н1.**

**Методика поверки**

**МП 27-241-2022**

**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 ИСПОЛНИТЕЛЬ** Голынец О.С.

**3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в июне 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы воды компактные HI.

Методика поверки

МП 27-241-2022

Дата введения: июль 2022 г

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы воды компактные HI (далее - анализаторы) производства «Hanna Instruments», Румыния и устанавливает методы и средства первичной и периодической 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 приказом Росстандарта Российской Федерации от 19.02.2021 г. №148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

ГЭТ 3-2020 «Государственному первичному эталону единицы массы (килограмму)» в соответствии с приказом Росстандарта Российской Федерации от 29.12.2018 №2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

ГЭТ 216-2018 «Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от  $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$  до  $1,0 \text{ м}^3$ » в соответствии с приказом Росстандарта Российской Федерации от 17.02.2018 № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

ГЭТ 54-2019 «Государственному первичному эталону единицы показателя pH активности ионов водорода в водных растворах» в соответствии с поверочной схемой ГОСТ 8.120-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений pH»;

ГЭТ 196-2015 «Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов» в соответствии с приказом Росстандарта Российской Федерации от 30.12.2019 № 3455 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов, а также флуоресценции в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов».

Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при проведении измерений стандартных образцов утвержденного типа.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 2 Описания типа на анализаторы.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 №2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020 г. «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»

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

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

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 №2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

Приказ Росстандарта от 17.02.2018 № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3455 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов, а также флуоресценции в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов»

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

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

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

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

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

Общие требования

ГОСТ 31865-2012 Вода. Единицы жесткости

ГОСТ Р 58144-2018 Вода для дистиллированная. Технические условия

### 3 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – 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:	-	-	11
4.1 Проверка абсолютной погрешности измерений рН для модификаций НІ833ХХ с электродом	да	да	11.1
4.2 Проверка абсолютной погрешности измерений рН для модификаций НІ97ХХХ и НІ833ХХ колориметрическим методом	да	да	11.2
4.3 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой концентрации компонента (азота аммонийного, азота нитратов, азота нитритов, азота общего, алюминия, аммоний-иона, брома, железа, йода, калия, кальция, кремния диоксида, магния, марганца, меди, молибдена, никеля, нитрат-иона, нитрит-иона, ортофосфат-иона, поверхностно-активных веществ (ПАВ), серебра, сульфат-иона, фосфора общего, фосфора ортофосфатов, фторид-иона, хлора активного общего и свободного, хлорид-иона, хрома (VI), цианид-иона, цинка), химического потребления кислорода (ХПК)	да	да	11.3
4.4 Проверка абсолютной погрешности измерений жесткости общей (по $\text{CaCO}_3$ ), жесткости кальциевой (по $\text{CaCO}_3$ ), жесткости магниевой (по $\text{CaCO}_3$ )	да	да	11.4
4.5 Проверка диапазонов измерений массовой концентрации компонента (показателя)	да	нет	11.5
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка анализатора в соответствии с руководством пользователя (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, анализатор бракуется и выполняются операции по п. 13.4.

3.3 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 или на меньшем числе диапазонов измерений (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 15 до 30
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 90

#### 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 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Диапазон измерений температуры и относительной влажности окружающего воздуха не менее требуемого по п. 4	прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13, термогигрометр автономный ИВА-6, рег. № 82393-21
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	2-ой разряд - буферные растворы по ГОСТ 8.120-2014 диапазон измерений рН от 0 до 14, с пределами допускаемых значений абсолютной погрешности измерений рН $\pm 0,05$	рабочие эталоны рН рН-метр или титратор автоматический утвержденного типа

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов аммония от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованных значений $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава водных растворов ионов аммония ГСО 7015-93/7017-93
	интервал допускаемых аттестованных значений: массовой концентрации общего азота от 0,475 до 0,525 г/дм <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованных значений $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава водных растворов общего азота ГСО 7193-95/7194-95
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации нитрат-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава водного раствора нитрат-ионов ГСО 6696-93
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации нитрит-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава водного раствора нитрит-ионов ГСО 7021-93
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов алюминия от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава раствора ионов алюминия ГСО 7854-2000
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации бромид-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава раствора бромид-ионов ГСО 9329-2009
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов железа (III) от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0\%$ (P=0,95)	СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 7254-96
	интервал допускаемых аттестованных значений общей жесткости воды от 95 °Ж до 105 °Ж; границы допускаемого значения относительной погрешности $\pm 1,5\%$ (P=0,95)	СО общей жесткости воды ГСО 9284-2008
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации иодид-ионов от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,5\%$ (P=0,95)	СО состава раствора иодид-ионов ГСО 7956-2001

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов калия от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности ± 1 % (P=0,95)	СО состава водного раствора ионов калия ГСО 8092-94
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов кальция от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности ± 1,0 % (P=0,95)	СО водного раствора ионов кальция ГСО 8065-94
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации кремния от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности ±2,0 % (P=0,95)	СО состава массовой концентрации кремния в растворе силиката натрия ГСО 8934-2008
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов магния от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> ; границы относительной погрешности аттестованного значения СО ±1,0 % (P=0,95)	СО состава водного раствора ионов магния ГСО 7190-95
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов марганца от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованных значений ± 1 % (P=0,95)	СО состава раствора ионов марганца (II) ГСО 7875-2000
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов меди от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (P=0,95)	СО состава раствора ионов меди ГСО 7255-96
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов молибдена от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения СО ± 1,0 % (P=0,95)	СО состава водного раствора ионов молибдена (VI) ГСО 8086-94
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов никеля от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (P=0,95)	СО состава водного раствора ионов никеля ГСО 7873-2000

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	интервал допускаемых аттестованных значений массовой доли додецилсульфата натрия от 97,0 % до 100 %, границы допускаемой относительной погрешности $\pm 2,0$ % (P=0,95)	СО состава раствора додецилсульфата натрия ГСО 8049-94
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов серебра от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0$ % (P=0,95)	СО состава раствора ионов серебра ГСО 9727-2010
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации сульфат-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованных значений $\pm 1$ % (P=0,95)	СО состава водного раствора сульфат-ионов ГСО 6693-93
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации общего фосфора от 0,475 до 0,525 мг/см <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 2,0$ % (P=0,95)	СО состава водного раствора общего фосфора ГСО 7241-96
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации фосфат-ионов от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0$ % (P=0,95)	СО состава водного раствора фосфат-ионов ГСО 7018-93
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации фторид-ионов от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0$ % (P=0,95)	СО состава водного раствора фторид-ионов ГСО 7188-95
	диапазон аттестованных значений бихроматной окисляемости воды (химического потребления кислорода-ХПК) от 9500 до 10500 мг/дм <sup>3</sup> , границы относительной погрешности $\pm 1,5$ % (P=0,95)	СО бихроматной окисляемости воды (химического потребления кислорода-ХПК) ГСО 7425-97
	массовая концентрация активного хлора от 200 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 2,0$ % (P=0,95)	СО массовой концентрации активного хлора в воде (АХС СО УНИИМ) ГСО 10138-2012
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации хлорид-ионов от 9,5 до 10,5 г/дм <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованных значений $\pm 1$ % (P=0,95)	СО состава водного раствора хлорид-ионов ГСО 7436-98

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов хрома (VI) от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (P=0,95)	СО состава раствора ионов хрома (VI) ГСО 7834-2000
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации роданид-ионов от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , границы относительной погрешности ±1,0 % (P=0,95)	СО состава водного раствора роданид-ионов ГСО 7618-99
	интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов цинка от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % (P=0,95)	СО состава раствора ионов цинка ГСО 7770-2000
	колбы мерные II класса точности по ГОСТ 1770 пипетки II класса точности по ГОСТ 29169, ГОСТ 29227 вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144	

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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, указанной в РП;
- 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 руководством пользователя (далее - РП).

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

### 9.3 Опробование

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

Включить анализатор и запустить процедуру самотестирования. Убедиться, что анализатор функционирует и результаты измерения выводятся на дисплей анализатора.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Идентификационные данные ПО выводятся на дисплей анализатора при включении в режиме самотестирования. Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение для модификаций	
	Н197ХХХ	Н1833ХХ
Идентификационное наименование ПО	Н197ХХХ	Н1833ХХ
Номер версии ПО	Не ниже 1.ХХ	Не ниже 1.ХХ
Цифровой идентификатор ПО	-	-

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка абсолютной погрешности измерений рН для модификаций Н1833ХХ с электродом

Провести измерения рН трех буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН=4,01, рН=7,00 и рН=10,00 (допускается также использовать буферные растворы рН=6,86 и рН=9,18) при температуре растворов (25±0,2) °С. Измерения провести не менее трех раз на каждом буферном растворе.

11.2 Проверка абсолютной погрешности измерений рН для модификаций Н197ХХХ и Н1833ХХ колориметрическим методом

Проверку абсолютной погрешности измерений рН провести с помощью буферных растворов рН=6,86 и рН=7,00. Допускается применение рН-метра титратора автоматического с

диапазоном измерений рН от 0 до 14, с пределами допускаемой значений абсолютной погрешности измерений  $pH \pm 0,05$ .

Установить на титраторе и на анализаторе режим измерений рН. Провести измерения рН двух растворов, воспроизводящих значения начала и конца диапазона путем сравнения результатов измерений рН, полученных на титраторе и на анализаторе. Измерения повторить не менее трех раз на каждом буферном растворе.

11.3 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой концентрации компонента (азота аммонийного, азота нитратов, азота нитритов, азота общего, алюминия, аммоний-иона, брома, железа, йода, калия, кальция, кремния диоксида, магния, марганца, меди, молибдена, никеля, нитрат-иона, нитрит-иона, ортофосфат-иона, поверхностно-активных веществ (ПАВ), серебра, сульфат-иона, фосфора общего, фосфора ортофосфатов, фторид-иона, хлора активного общего и свободного, хлорид-иона, хрома (VI), цианид-иона, цинка), химического потребления кислорода (ХПК)

Проверку абсолютной погрешности измерений массовой концентрации компонента анализаторов модификаций NI833XX, NI97101, NI97104, NI971044, NI97105, NI97725, NI97745, имеющих несколько измеряемых параметров, допускается проводить по одному параметру на основании заявления владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку.

Проверку абсолютной погрешности измерений массовой концентрации компонента, химического потребления кислорода (ХПК) провести с использованием растворов, приготовленных разбавлением ГСО, указанных в Таблице 2.

Для каждого компонента (показателя) и проверяемого диапазона измерений приготовить не менее двух контрольных растворов с аттестованными значениями массовой концентрации компонента (показателя), соответствующими началу и концу диапазона измерений, методом последовательного разбавления в соответствии с Приложением А. Для приготовления растворов заданной концентрации использовать коэффициент пересчета в соответствии с таблицей А.1. Провести не менее трех измерений массовой концентрации компонента (показателя) в каждом контрольном растворе.

11.4 Проверка абсолютной погрешности измерений жесткости общей (по  $CaCO_3$ ), жесткости кальциевой (по  $CaCO_3$ ), жесткости магниевой (по  $CaCO_3$ )

Проверку абсолютной погрешности измерений жесткости общей (по  $CaCO_3$ ), жесткости кальциевой (по  $CaCO_3$ ), жесткости магниевой (по  $CaCO_3$ ) провести с использованием растворов, приготовленных разбавлением ГСО 9284-2008, ГСО 8065-94 и ГСО 7190-95 в соответствии с Приложением А.

Общую жесткость  $H_{ГСО}$ , мг/дм<sup>3</sup> (по  $CaCO_3$ ), в ГСО 9284-2008 рассчитать по формуле

$$H_{ГСО} = A_{ГСО} \cdot 50,04, \quad (1)$$

где  $A_{ГСО}$  – аттестованное значение общей жесткости ГСО 9284-2008, °Ж;

50,04 – коэффициент пересчета °Ж в мг/дм<sup>3</sup> (по CaCO<sub>3</sub>) (ГОСТ 31865-2012).

Кальциевую жесткость  $H(Ca)_{ГСО}$ , мг/дм<sup>3</sup> (по CaCO<sub>3</sub>) в ГСО 8065-94 рассчитать по формуле

$$H(Ca)_{ГСО} = \frac{M_{CaCO_3}}{M_{Ca}} \cdot C_{Ca,ГСО} \cdot 1000 = \frac{100,0869}{40,078} \cdot C_{Ca,ГСО} \cdot 1000 = 2500 \cdot C_{Ca,ГСО}, \quad (2)$$

где  $C_{Ca,ГСО}$  - аттестованное значение массовой концентрации ионов кальция в ГСО 8065-94, г/дм<sup>3</sup>,

$M_{CaCO_3}, M_{Ca}$  - молярные массы карбоната кальция и кальция, соответственно, г/моль.

Магниевою жесткость  $H(Mg)_{ГСО}$ , мг/дм<sup>3</sup> (по CaCO<sub>3</sub>) в ГСО 7190-95 рассчитать по формуле

$$H(Mg)_{ГСО} = \frac{M_{CaCO_3}}{M_{Mg}} \cdot C_{Mg,ГСО} \cdot 1000 = \frac{100,0869}{24,305} \cdot C_{Mg,ГСО} \cdot 1000 = 4120 \cdot C_{Mg,ГСО}. \quad (3)$$

где  $C_{Mg,ГСО}$  - аттестованное значение массовой концентрации ионов магния в ГСО 7190-95, г/дм<sup>3</sup>,

$M_{Mg}$  - молярная масса магния, г/моль.

Приготовить не менее двух контрольных растворов с аттестованными значениями жесткости общей (по CaCO<sub>3</sub>), жесткости кальциевой (по CaCO<sub>3</sub>), жесткости магниевой (по CaCO<sub>3</sub>), соответствующими началу и концу диапазона измерений. Провести не менее трех измерений жесткости общей (по CaCO<sub>3</sub>), жесткости кальциевой (по CaCO<sub>3</sub>), жесткости магниевой (по CaCO<sub>3</sub>) в каждом контрольном растворе.

### 11.5 Проверка диапазонов измерений

Проверку диапазонов измерений массовой концентрации компонента (показателя) провести одновременно с определением погрешности по п.п. 11.1-11.4 (провести измерения в начале и в конце диапазона измерений).

Полученные значения диапазонов измерений должны удовлетворять требованиям таблицы 2 Описания типа на анализаторы.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Абсолютную погрешность измерения рН рассчитать для каждого значения рН буферных растворов по формуле

$$\Delta pH_{ij} = pH_{ij} - pH_{iэт}, \quad (4)$$

где  $pH_{ij}$  -  $j$ -е измеренное значение рН  $i$ -го буферного раствора;

$pH_{iэп}$  - значение рН, воспроизводимое  $i$ -ым буферным раствором при температуре 25 °С.

При проведении поверки с применением титратора в режиме рН-метра абсолютную погрешность измерений рН рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta pH_{ij} = pH_{измij} - pH_{iэп}, \quad (5)$$

где  $pH_{измij}$  -  $j$ -е значение рН, измеренное анализатором в  $i$ -й точке;

$pH_{iэп}$  - действительное значение рН в  $i$ -й точке, измеренное титратором в режиме рН-метра.

Для каждого буферного раствора и результата измерения значение  $\Delta pH_{ij}$ , рассчитанное по формуле (1) или (2), должно удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 2 Описания типа на анализаторы.

12.2 Абсолютную погрешность измерений массовой концентрации компонента (азота аммонийного, азота общего, азота нитратов, азота нитритов, алюминия, аммоний-иона, брома, железа, йода, калия, кальция, кремния диоксида, магния, марганца, меди, молибдена, никеля, нитрат-иона, нитрит-иона, ортофосфат-иона, поверхностно-активных веществ (ПАВ), серебра, сульфат-иона, фосфора общего, фосфора ортофосфатов, фторид-иона, хлора активного общего и свободного, хлорид-иона, хрома (VI), цианид-иона, цинка), химического потребления кислорода (ХПК), жесткости общей (по  $CaCO_3$ ), жесткости кальциевой (по  $CaCO_3$ ), жесткости магниевой (по  $CaCO_3$ ) рассчитать по формуле

$$\Delta_{ij} = C_{ij} - C_{iэп}, \quad (6)$$

где  $C_{ij}$  -  $j$ -ое измеренное значение массовой концентрации определяемого компонента (показателя) в  $i$ -ом контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{iэп}$  - расчетное значение массовой концентрации определяемого компонента (показателя) в  $i$ -ом контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой концентрации компонента (показателя) должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 2 Описания типа на анализаторы.

## 13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 Положительные результаты с учетом объема проведенной поверки (при проведении поверки в сокращенном объеме на основании письменного заявления владельца) оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга от 31.07.2020 № 2510.

13.3 Нанесение знака поверки на анализатор и пломбирование анализатора не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодными к дальнейшей эксплуатации, и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга от 31.07.2020 № 2510.

13.5 Сведения о проведенной поверке передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга от 28.08.2020 г. № 2906.

Зам.зав. лаб. 241 УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



О.С. Голынец

## 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 Для приготовления растворов заданной концентрации использовать коэффициент пересчета в соответствии с таблицей А.1

Таблица А.1. - Коэффициенты для перевода концентрации

Указанная химическая форма СО	Требуемая химическая форма показаний прибора	Умножить на
Нитрат-ион, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Азот нитратов NO <sub>3</sub> -N	0,22
Азот нитратов NO <sub>3</sub> -N	Нитрат-ион, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4,43
Нитрит-ион NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Азот нитритов NO <sub>2</sub> -N	0,30
Азот нитритов NO <sub>2</sub> -N	Нитрит-ион NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3,29
Аммоний-ион, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Аммиак NH <sub>3</sub>	0,94
Аммиак NH <sub>3</sub>	Аммоний-ион NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,06
Аммоний-ион NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Азот аммонийный NH <sub>3</sub> -N	0,78
Азот аммонийный NH <sub>3</sub> -N	Аммоний-ион NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,29
Ортофосфат-ион PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Фосфор Р	0,33
Фосфор Р	Ортофосфат-ион PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3,07
Градус жесткости °Ж	Карбонат кальция CaCO <sub>3</sub>	50,04
Карбонат кальция CaCO <sub>3</sub>	Градус жесткости °Ж	0,02
Роданид-ион CNS <sup>-</sup>	Цианид-ион CN <sup>-</sup>	0,45
Кремния диоксид SiO <sub>2</sub>	Кремний Si	0,47

А.3 Последовательность приготовления растворов на основе разбавления ГСО с известными значениями массовой концентрацией компонентов.

Растворы готовятся путем последовательного разбавления стандартного образца.

А.3.1 В чистую, сухую мерную колбу отобрать аликвотную часть исходного ГСО объемом, вычисляемым по формуле

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

где  $A_1$  - значение массовой концентрации компонента в исходном ГСО (приведено в паспорте), мг/дм<sup>3</sup>;  $A_i$  - значение концентрации, которое необходимо приготовить, мг/дм<sup>3</sup>;  $V_z$  - заданный объем мерной колбы, необходимый для проведения поверки анализатора, дм<sup>3</sup>.

А.3.2 Затем колбу заполнить дистиллированной водой, закрыть и тщательно перемешать.

А.3.3 Абсолютную погрешность аттестованного значения приготовленных растворов (P=0,95) рассчитать по формуле

$$\Delta A_i = A_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta A_1}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_z}{V_z}\right)^2} \quad (A.2)$$

где  $\Delta A_1$  - абсолютная погрешность массовой концентрации компонента в исходном ГСО (приведено в паспорте), мг/дм<sup>3</sup>;  $\Delta V, \Delta V_z$  - погрешность используемой мерной посуды, дм<sup>3</sup>.

А.3.4 Растворы на основе разбавления ГСО применяют для поверки анализатора только в день приготовления.