

**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. Соби́на**

**20 03 2024 г.**

**«ГСИ. Анализаторы жидкости промышленные поточные Vishera.**

**Методика поверки»**

**МП 23-241-2023**

**(с изменением №1)**

**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** и.о. зав. лаборатории 241 Гольнец О.С.

**3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в апреле 2023 г.

**4 СОГЛАСОВАНА** с изменением №1 директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в марте 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки .....	7
3	Перечень операций поверки .....	8
4	Требования к условиям проведения поверки .....	9
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	9
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	9
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	14
8	Внешний осмотр средства измерений .....	14
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	15
10	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	15
11	Определение метрологических характеристик средства измерений .....	16
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	17
13	Оформление результатов поверки.....	19
	Приложение А .....	20

<b>Государственная система обеспечения единства измерений.</b> <b>Анализаторы жидкости промышленные поточных Vishera.</b> <b>Методика поверки</b> <b>(с изменением №1)</b>	<b>МП 23-241-2023</b>
---	-----------------------

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости промышленные поточные Vishera (далее – анализаторы) производства ООО «Тераконт», Россия, г. Пермь, 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 приказом Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148 посредством применения СО бихроматной окисляемости воды (Химического потребления кислорода) ГСО 7425-97, СО состава фторид-ионов ГСО 8125-2002, СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 7254-96, СО состава калия хлористого ГСО 9969-2011, СО состава раствора нитрит-ионов ГСО 7479-98;

ГЭТ 3-2020 «Государственному первичному эталону единицы массы – килограмму» в соответствии с приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622 посредством применения СО состава водного раствора общего фосфора ГСО 7241-96, СО состава водного раствора ионов аммония ГСО 7015-93, СО состава водного раствора нитрат-ионов ГСО 6696-93;

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 от 26.09.2022 г. № 2356 посредством применения СО состава водного раствора общего фосфора ГСО 7241-96, СО состава водного раствора ионов аммония ГСО 7015-93, СО состава водного раствора нитрат-ионов ГСО 6696-93;

ГЭТ 34-2020 «Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253;

ГЭТ 54-2019 «Государственному первичному эталону единицы показателя pH активности ионов водорода в водных растворах» в соответствии с приказом Росстандарта от 09.02.2022 г. № 324;

ГЭТ 132-2018 «Государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м» в соответствии с приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2771.

1.3 Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при проведении измерений стандартных образцов утвержденного типа и методом непосредственного сличения.

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 таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Наименование характеристики	Значение
Vishera 550-COD	Диапазон измерений ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	от 5 до 10000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 10
Vishera 550-TP	Диапазон измерений массовой концентрации общего фосфора, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,1 до 500
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего фосфора, %, в поддиапазонах измерений: от 0,1 до 100 мг/дм <sup>3</sup> включ. св. 100 до 500 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 10 ± 20
Vishera 550-TFe	Диапазон измерений массовой концентрации общего железа, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,05 до 50
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего железа, мг/дм <sup>3</sup>	±(0,02+0,1·C)*
Vishera 520-Ion	Диапазон измерений массовой концентрации фторид-ионов, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,5 до 1000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фторид-ионов, %, в поддиапазонах измерений: от 0,5 до 10 мг/дм <sup>3</sup> включ. св. 10 до 500 мг/дм <sup>3</sup> включ. св. 500 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 16 ± 8 ± 5
	Диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,5 до 1000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, %, в поддиапазонах измерений: от 0,5 до 10 мг/дм <sup>3</sup> включ. св. 10 до 500 мг/дм <sup>3</sup> включ. св. 500 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 20 ± 10 ± 8
	Диапазон измерений массовой концентрации нитрит-ионов, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,5 до 500
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов, %	±20
	Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,5 до 1000

Модификация	Наименование характеристики	Значение
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %	$\pm 10$
	Диапазон измерений массовой концентрации ионов калия, мг/дм <sup>3</sup>	от 5 до 30000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов калия в поддиапазоне от 5 до 5000 мг/дм <sup>3</sup> включ., %	$\pm 10$
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов калия в поддиапазоне св. 5000 до 30000 мг/дм <sup>3</sup> , %	$\pm 15$
	Диапазон измерений массовой концентрации хлорид-ионов при использовании датчика 510-Cl.2, мг/дм <sup>3</sup>	от 2 до 2000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов при использовании датчика 510-Cl.2, %	$\pm 3$
	Диапазон измерений массовой концентрации хлорид-ионов при использовании датчика 510-Cl.35, мг/дм <sup>3</sup>	от 10 до 35000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов при использовании датчика 510-Cl.35, %	$\pm 10$
Vishera 520-EC с датчиком EC-500-A401	Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мСм/см	от 0,005 до 200
	Пределы допускаемой приведенной погрешности (к верхнему значению поддиапазона измерений) измерений удельной электрической проводимости, % в поддиапазонах измерений: от 0,005 до 0,05 мСм/см включ. св. 0,05 до 0,5 мСм/см включ. св. 0,5 до 1 мСм/см включ. св. 1 до 10 мСм/см включ. св. 10 до 50 мСм/см включ. св. 50 до 200 мСм/см включ.	$\pm 6$
	Диапазон измерений температуры с датчиками удельной электрической проводимости, °C	от 0 до +100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры с датчиками удельной электрической проводимости, °C	$\pm 0,5$
	Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мСм/см	от 0,001 до 20
Vishera 520-EC с датчиком EC-500-10.0	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной	$\pm 5$

Модификация	Наименование характеристики	Значение
	электрической проводимости, %	
	Диапазон измерений температуры с датчиками удельной электрической проводимости, °С	от 0 до +100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры с датчиками удельной электрической проводимости, °С	±0,5
Vishera 520-pH	Диапазон измерений pH	от 0 до 14
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	±0,1
	Диапазон измерений температуры с датчиком pH, °С	от 0 до +100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры с датчиком pH, °С	±0,5
*С – измеренное значение показателя.		

## 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 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»

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

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 «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 09.02.2022 г. № 324 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах»

Приказ Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2771 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»

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

ГОСТ Р 58144-2018 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ R OIML 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

Р 50.2.021-2002 ГСИ. Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки

### 3 Перечень операций поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
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 диапазонов измерений и определение относительных погрешностей измерений ХПК, массовых концентраций общего фосфора, фторид-ионов, ионов аммония, нитрит-ионов, нитрат-ионов, хлорид-ионов, ионов калия	да	да	11.1

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего железа	да	да	11.2
Проверка диапазона измерений и определение приведенной и относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости	да	да	11.3
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений pH	да	да	11.4
Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры	да	да	11.5
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 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**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +28;
- относительная влажность воздуха, %, не более 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 3.

Таблица 3 – Средства поверки и требования к ним

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	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п.4. Допускаемая абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 2$ °С, относительной влажности $\pm 5,0$ %.	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04
	Интервал аттестованных значений ХПК от 9500 до 10500 мг/дм <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,5$ %, при $P=0,95$	СО бихроматной окисляемости воды (химического потребления кислорода – ХПК) ГСО 7425-97
	Интервал аттестованных значений массовой концентрации общего фосфора от 0,475 до 0,525 г/дм <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 2,0$ %, при $P=0,95$	СО состава водного раствора общего фосфора (9А-1) ГСО 7421-96
	Интервал аттестованных значений массовой концентрации фторид-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0$ %, при $P=0,95$	СО состава раствора фторид-ионов (НК-ЭК) ГСО 8125-2002
	Интервал аттестованных значений массовой концентрации ионов аммония от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0$ %, при $P=0,95$	СО состава водного раствора ионов аммония (15К-1) ГСО 7015-93
	Интервал аттестованных значений массовой доли калия хлористого от 99,500 до 100,000 %, доверительные границы абсолютной погрешности аттестованного значения $\pm 0,030$ %, при $P=0,95$	СО состава калия хлористого ГСО 9969-2011

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Интервал аттестованных значений массовой концентрации нитрат-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0\%$ , при $P=0,95$	СО состава водных растворов нитрат-ионов ГСО 6696-93
	Интервал аттестованных значений массовой концентрации нитрит-ионов от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0\%$ , при $P=0,95$	СО состава раствора нитрит-ионов ГСО 7479-98
	Интервал аттестованных значений массовой концентрации ионов железа (III) от 0,95 до 1,05 мг/см <sup>3</sup> , доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0\%$ , при $P=0,95$	СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 7254-96
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144	
	Колбы мерные исполнения 2-2000-2, 2-250-2, 2-100-2 по ГОСТ 1770	
	Пипетки 1-2-25, 1-2-10, 1-2-5, 1-2-2 по ГОСТ 29227	
	Пипетки 1-2-25, 1-2-10, 1-2-5, 1-2-2 по ГОСТ 29169	
	Стакан стеклянный по ГОСТ 23932	
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Растворы СО массовой концентрации ХПК от 5 до 10000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации общего фосфора от 0,5 до 500 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,5\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации фторид-ионов от 0,5 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Растворы СО массовой концентрации ионов аммония от 0,5 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации хлорид-ионов в диапазоне от 2 до 2000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,5\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации хлорид-ионов в диапазоне от 10 до 35000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 5,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации ионов калия в поддиапазоне от 5 до 5000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 5,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации ионов калия в поддиапазоне св. 5000 до 30000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 0,5\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации нитрит-ионов в диапазоне от 0,5 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Растворы СО массовой концентрации нитрат-ионов в диапазоне от 0,5 до 1000 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Растворы СО массовой концентрации общего железа в диапазоне от 0,5 до 50 мг/дм <sup>3</sup> , границы допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 2,0\%$ ( $P=0,95$ )	Растворы СО, приготовленные в соответствии с приложением А
	Интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 10,6 до 11,8 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 0,25\%$ ( $P=0,95$ )	СО удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-1) ГСО 7374-97
	Интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 1,23 до 1,32 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 0,25\%$ ( $P=0,95$ )	СО удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-2) ГСО 7375-97
	Интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 0,134 до 0,148 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 0,25\%$ ( $P=0,95$ )	СО удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-3) ГСО 7376-97
	Интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 0,028 до 0,030 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 0,25\%$ ( $P=0,95$ )	СО удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-4) ГСО 7377-97
	Интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 0,0045 до 0,0049 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 0,25\%$ ( $P=0,95$ )	СО удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-5) ГСО 7378-97

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 09.02.2022 г. № 324 – буферные растворы по ГОСТ 8.135, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения pH $\pm 0,01$	Стандарт-титры для приготовления рабочих эталонов pH 2-го 3-го разрядов СТ-12, рег. № 43928-10
	Диапазон измерений температуры от 0 до +100 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,1$ °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСРВ-1.1, рег. № 50256-12
	Диапазон измерений температуры от минус 200 °С до 962 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ °С	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 29933-05
	Диапазон регулирования температуры от 0 до 100 °С, допускаемая погрешность установления температуры контролируемой среды $\pm 0,1$ °С	Термостат водяной

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, 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 3.

## 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, указанной в РЭ;

- 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), а также стандарт-титры буферных растворов, предусмотренные в качестве средств поверки в соответствии с инструкциями по применению.

9.3 Приготовить контрольные растворы путем разбавления ГСО в соответствии с приложением А.

9.4 Стандартные образцы УЭП подготовить к измерениям в соответствии с инструкцией по применению ГСО. Рабочие пробы приготовить в соответствии Р 50.2.021-2002 в части диапазона измерений удельной электрической проводимости, не закрываемой стандартными образцами УЭП.

### **9.5 Опробование**

Провести контроль условий поверки с помощью гигрометра в соответствии с таблицей 3.

Включить анализатор и запустить пробную процедуру измерения дистиллированной воды или рабочего водного раствора. Убедиться, что анализатор функционирует и результаты измерения выводятся на дисплей анализатора.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Идентификационные данные ПО выводятся на дисплей анализатора при запуске анализатора. Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Модификация анализатора					
	Vishera 550-COD	Vishera 550-TP	Vishera 550-TFe	Vishera 520-Ion	Vishera 520-EC	Vishera 520-pH
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-	-	-
Номер версии ПО	не ниже 1.01	не ниже 1.01	не ниже 2.01	не ниже 1.10	не ниже 1.111.02	не ниже 1.111.03
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-	-

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка диапазонов измерений и определение относительных погрешностей измерений ХПК, массовых концентраций общего фосфора, фторид-ионов, ионов аммония, нитрит-ионов, нитрат-ионов, хлорид-ионов, ионов калия.

Проверка диапазонов измерений и определение относительных погрешностей измерений ХПК, массовых концентраций общего фосфора, фторид-ионов, ионов аммония, нитрит-ионов, нитрат-ионов, хлорид-ионов, ионов калия проводится с помощью контрольных растворов, приготовленных из ГСО 7425-97, ГСО 7421-96, ГСО 8125-2002, ГСО 7015-93, ГСО 9969-2011, ГСО 6696-93, ГСО 7479-98.

Провести не менее 3 измерений ХПК, массовых концентраций общего фосфора, фторид-ионов, ионов аммония, нитрит-ионов, нитрат-ионов, хлорид-ионов, ионов калия подготовленных контрольных растворов в соответствии с приложением А. При этом значения показателей свойств и состава воды и водных растворов должны обеспечивать одну или две точки в каждом диапазоне (поддиапазоне при их наличии) измерений.

11.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего железа

Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего железа проводится с помощью контрольных растворов, приготовленных из ГСО 7254-96.

Провести не менее 3 измерений массовой концентрации общего железа подготовленных контрольных растворов в соответствии с приложением А. При этом значения массовой концентрации общего железа должны обеспечивать не менее двух точек в диапазоне измерений.

11.3 Проверка диапазона измерений и определение приведенной и относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости

Проверка диапазона измерений и определение приведенной (к верхнему значению поддиапазона измерений) и относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости проводится с помощью стандартных образцов УЭП по таблице 3.

Измерения УЭП провести использованием термостата: стакан с раствором стандартного образца или стакан с рабочим раствором необходимо предварительно выдержать в термостате при температуре  $(25 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ . Измерить температуру раствора УЭП, убедиться, что она соответствует  $(25 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ .

Датчик измерения УЭП погрузить в первый приготовленный раствор. Провести не менее трех измерений УЭП.

Провести аналогичные измерения для всех стандартных образцов УЭП.

11.4 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений pH

Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений pH проводится с использованием стандарт-титров буферных растворов по таблице 3.

Провести измерения pH четырех буферных растворов – рабочих эталонов pH, воспроизводящих значения pH=1,65, pH=4,01, pH=6,86 и pH=9,18 (допускается также использовать буферные растворы pH=7,00 и pH=10,00) при температуре растворов  $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$  с использованием термостата. Измерения провести не менее трех раз на каждом буферном растворе.

11.5 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры

Абсолютную погрешность измерений температуры жидкости определяют не менее чем на трех точках диапазона (начале, середине и в конце диапазона) с помощью воды дистиллированной, термометра сопротивления платинового вибропрочного ТСРВ-1 и измерителя температуры двухканального прецизионного МИТ 2.05.

Провести измерения температуры контролируемой среды не менее трех раз при температуре примерно 15, 50, 80  $^\circ\text{C}$ .

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По результатам измерений, полученным по п. 11.1, для каждого раствора вычислить относительную погрешность измерений ( $\delta_{ij}$ , %) по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{j\text{эт}}}{X_{j\text{эт}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $X_{ij}$  –  $i$ -ое измеренное значение показателя в  $j$ -м контрольном растворе, из числа следующих: химическое потребление кислорода ХПК ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация измерений общего фосфора ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация фторид-ионов ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация ионов аммония ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация нитрит-ионов ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация нитрат-ионов ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация хлорид-ионов ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация ионов калия ( $\text{мг/дм}^3$ );

$X_{j\text{эт}}$  – расчетное значение показателя в контрольном растворе, приготовленном из ГСО по приложению А, из числа следующих: химическое потребление кислорода ХПК ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация измерений общего фосфора ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация фторид-ионов ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация ионов аммония ( $\text{мг/дм}^3$ ), массовая концентрация

нитрит-ионов (мг/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация нитрат-ионов (мг/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация хлорид-ионов (мг/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация ионов калия (мг/дм<sup>3</sup>).

Полученные значения относительной погрешности измерений каждого из показателей должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

12.2 По результатам измерений, полученным по п. 11.2, для каждого раствора вычислить абсолютную погрешность измерений ( $\Delta_{ij}$ , мг/дм<sup>3</sup>) по формуле

$$\Delta_{ij} = X_{ij} - X_{j\text{эт}} \quad (2)$$

где  $X_{ij}$  –  $i$ -ое измеренное значение массовой концентрации общего железа в  $j$ -м контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$X_{j\text{эт}}$  – расчетное значение массовой концентрации общего железа в контрольном растворе, приготовленном из ГСО по приложению А, мг/дм<sup>3</sup>.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего железа должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

12.3 По результатам измерений, полученным по п. 11.3, для каждого раствора стандартного образца вычислить приведенную (к верхнему значению поддиапазона измерений) ( $\delta_{ij}$ , %) и относительную ( $\delta'_{ij}$ , %) погрешность измерений по формулам

$$\delta_{ij} = \frac{\kappa_{ij} - A_j}{k_{\text{max}}} \cdot 100 \quad (3)$$

$$\delta'_{ij} = \frac{\kappa_{ij} - A_j}{A_j} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $\kappa_{ij}$  –  $i$ -е измеренное значение УЭП  $j$ -го стандартного образца, мСм/см;

$A_j$  – аттестованное значение УЭП в  $j$ -ом стандартном образце в соответствии с паспортом, мСм/см;

$k_{\text{max}}$  – верхнее значение поддиапазона измерений УЭП, мСм/см.

Полученные значения приведенной (к верхнему значению поддиапазона измерений) и относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

12.4 По результатам измерений, полученным по п. 11.4, для каждого буферного раствора вычислить абсолютную погрешность измерений ( $\Delta pH_{ij}$ ) по формуле

$$\Delta pH_{ij} = pH_{ij} - pH_{j\text{эт}} \quad (5)$$

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

$pH_{j\text{эт}}$  – значение pH, воспроизводимое  $j$ -ым буферным раствором при температуре 25 °С.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений pH должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

12.5 По результатам измерений, полученным по п. 11.5, абсолютную погрешность измерений температуры жидкости рассчитать по формуле

$$\Delta_{ti} = t_{i\text{ам}} - t_{i\text{т}} \quad (6)$$

где  $t_{i\text{ам}}$  –  $i$ -ое значение температуры жидкости, измеренное анализатором, °С;

$t_{i\text{т}}$  –  $i$ -ое значение температуры жидкости, измеренное с помощью термометра и измерителя температуры, °С.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

### 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 анализатора) оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России 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 непригодным к дальнейшей эксплуатации, и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России 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 России от 28.08.2020 № 2906.

13.6 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г № 2510, при отрицательных – извещение о непригодности к применению анализатора.

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

 О.С. Голынец

## Приложение А

(обязательное)

### Процедура приготовления контрольных растворов на основе разбавления СО

А.1 Для приготовления растворов с известными значениями состава и свойств воды используют:

- стандартные образцы, приведенные в таблице 3 настоящей методики поверки: ГСО 7425-97, ГСО 7421-96, ГСО 8125-2002, ГСО 7015-93, ГСО 9969-2011, ГСО 6696-93, ГСО 7479-98, ГСО 7254-96;

- вода дистиллированная ГОСТ Р 58144;

- колбы мерные 2-2000-2, 2-1000-2, 2-100-2 ГОСТ 1770;

- пипетки 1-2-25, 1-2-10, 1-2-2 ГОСТ 29169.

А.2 Условия приготовления растворов

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;

- относительная влажность воздуха, %, не более 80

А.3 Стандартные образцы готовят в соответствии с инструкцией по применению, приведенной в паспорте.

А.4 Последовательность приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации.

А.4.1 В чистую, сухую мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают аликвотную часть исходного СО объемом (см<sup>3</sup>), вычисляемым по формуле

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

где  $A_1$  – аттестованное значение массовой концентрации компонента (показателя) в исходном СО (приведено в паспорте), мг/дм<sup>3</sup>;

$A_i$  – значение массовой концентрации компонента (показателя), которое необходимо приготовить, мг/дм<sup>3</sup>;

$V_z$  – заданный объем мерной колбы, необходимый для проведения поверки анализатора, см<sup>3</sup>;

А.4.2 Затем колбу заполняют до метки водой дистиллированной, закрывают пробкой и тщательно перемешивают.

А.4.3 Растворы на основе СО используют только в день приготовления.

Примеры приготовления растворов из ГСО 7425-97, ГСО 7421-96, ГСО 8125-2002, ГСО 7015-93, ГСО 9969-2011, ГСО 6696-93, ГСО 7479-98, ГСО 7254-96 приведены в таблицах А.1 – А.11.

Таблица А.1 – Пример приготовления растворов из ГСО 7425-97 ( $A=10000$  мг/дм<sup>3</sup>,  $\delta=1,5$  %)

Номер раствора	Раствор, используемый для приготовления	Объем аликвоты, см <sup>3</sup>	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Номинальное значение ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	100	100	10000	1,5
2	1	50,0	100	5000	1,5
3	2	5	100	250	1,7
4	3	5	100	12,5	1,6

Таблица А.2 – Пример приготовления растворов из ГСО 7241-96 ( $A=492 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\delta=2,0 \%$ )

Номер раствора	Раствор использованный для приготовления	Объем аликвоты, $\text{см}^3$	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация общего фосфора, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	100	100	492	2,0
2	1	25	100	123	2,0
3	2	50	100	62	2,0
4	3	1	100	0,6	2,3

Таблица А.3 – Пример приготовления растворов из ГСО 8215-2002 ( $A=970 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\delta=1,0 \%$ )

Номер раствора	Раствор использованный для приготовления	Объем аликвоты, $\text{см}^3$	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация фторид-ионов, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	100	100	970	1,0
2	1	75	100	728	1,1
3	1	25	100	243	1,1
4	3	10	100	24	1,2
5	4	2	100	0,5	1,6

Таблица А.4 – Пример приготовления растворов из ГСО 7015-93 ( $A=1002 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\delta=1,0 \%$ )

Номер раствора	Раствор использованный для приготовления	Объем аликвоты, $\text{см}^3$	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация ионов аммония, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	90	100	902	1,1
2	1	75	100	676	1,2
3	1	25	100	225	1,2
4	3	10	100	23	1,3
5	4	2	100	0,5	1,6

Таблица А.5 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации нитрат-ионов из ГСО 6696-93 ( $A=1001 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\delta=1,0 \%$ )

Номер раствора	Раствор, используемый для приготовления	Объем аликвоты, $\text{см}^3$	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация нитрат-ионов, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	90	100	900,9	1,0
2	1	75	100	676	1,2
3	2	25	100	225	1,2
4	3	10	100	23	1,3
5	4	2	100	0,5	1,6

Таблица А.6 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации нитрит-ионов из ГСО 7479-98 ( $A=1000 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\delta=1,0 \%$ )

Номер раствора	Раствор использованный для приготовления	Объем аликвоты, $\text{см}^3$	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация нитрит-ионов, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	50	100	500	1,0
2	1	75	100	375	1,1
3	2	25	100	125	1,2
4	3	10	100	13	1,2
5	4	5	100	0,6	1,6

Таблица А.7 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации общего железа из ГСО 7254-96 ( $A=970 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\delta=1,0 \%$ )

Номер раствора	Раствор использованный для приготовления	Объем аликвоты, $\text{см}^3$	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация общего железа, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	ГСО	5	100	48,5	1,0
2	1	75	100	36	1,1
3	1	25	100	12	1,1
4	3	10	100	1,2	1,2
5	4	5	100	0,06	1,6

Таблица А.8 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации хлорид-ионов в диапазоне от 2 до 2000  $\text{мг/дм}^3$  из ГСО 9969-2011 ( $A_{\text{KCl}}=99,973 \%$ ,  $\Delta=0,030 \%$ )

Масса навески, г	Молярная масса хлора, г/моль	Молярная масса хлорида калия, г/моль	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация хлорид-ионов, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	35,453	74,5513	250	1902,21	0,2
0,5	35,453	74,5513	250	951,10	0,2
0,2	35,453	74,5513	250	380,44	0,5
0,05	35,453	74,5513	250	95,11	1,0

Таблица А.9 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации хлорид-ионов в диапазоне от 10 до 35000  $\text{мг/дм}^3$  из ГСО 9969-2011 ( $A_{\text{KCl}}=99,973 \%$ ,  $\Delta=0,030 \%$ )

Масса навески, г	Молярная масса хлора, г/моль	Молярная масса хлорида калия, г/моль	Объем мерной колбы, $\text{см}^3$	Массовая концентрация хлорид-ионов, $\text{мг/дм}^3$	Относительная погрешность приготовления раствора, %
18	35,453	74,5513	250	34230,48	0,1
10	35,453	74,5513	250	19016,93	0,1
1	35,453	74,5513	250	1901,69	0,2
0,1	35,453	74,5513	250	190,17	0,5
0,01	35,453	74,5513	250	19,02	5,0

Таблица А.10 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации ионов калия в поддиапазоне от 5 до 5000 мг/дм<sup>3</sup> из ГСО 9969-2011 ( $A_{KCl}=99,973\%$ ,  $\Delta=0,030\%$ )

Масса навески, г	Молярная масса калия, г/моль	Молярная масса хлорида калия, г/моль	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация ионов калия, мг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
2	39,0983	74,5513	250	4194,45	0,1
1	39,0983	74,5513	250	2097,23	0,2
0,5	39,0983	74,5513	250	1048,61	0,2
0,1	39,0983	74,5513	250	209,72	1,0
0,01	39,0983	74,5513	250	20,97	5,0

Таблица А.11 – Пример приготовления растворов с известными значениями массовой концентрации ионов калия в поддиапазоне св. 5000 до 30000 мг/дм<sup>3</sup> из ГСО 9969-2011 ( $A_{KCl}=99,973\%$ ,  $\Delta=0,030\%$ )

Масса навески, г	Молярная масса калия, г/моль	Молярная масса хлорида калия, г/моль	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация ионов калия, мг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
14	39,0983	74,5513	250	29361,17	0,1
10	39,0983	74,5513	250	20972,27	0,1
7	39,0983	74,5513	250	14680,59	0,1
5	39,0983	74,5513	250	10486,13	0,1
2,5	39,0983	74,5513	250	5243,07	0,1