

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»
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

«20» сентября 2024 г.

«ГСИ. Анализаторы жидкости промышленные
ВИСТА-АНАЛИТ. Методика поверки»

МП 3-251-2024

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 зам. зав. лаб. 251, Вострокнутова Е.В.
3. СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	12
3	Перечень операций поверки	12
4	Требования к условиям проведения поверки	15
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	15
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	15
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	19
8	Внешний осмотр средства измерений	19
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	19
10	Проверка программного обеспечения средства измерений	20
11	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	22
12	Оформление результатов поверки	38
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	40
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	41
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	42
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	43

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы жидкости промышленные ВИСТА-АНАЛИТ (далее – анализаторы), выпускаемые ООО «ВИСТА-АНАЛИТ», Россия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов:

– 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» путем применения стандартных образцов утвержденных типов в соответствии с поверочной схемой, утвержденной 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»;

– к ГЭТ 3-2020 «Государственному первичному эталону единицы массы – килограмму» путем применения стандартных образцов, аттестованные значения которых установлены с помощью поверенных весов, которые имеют прослеживаемость к ГЭТ 3-2020 в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. №1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

– к ГЭТ 132-2018 «Государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м» путем применения стандартных образцов утвержденных типов в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта Российской Федерации от 27.12.2018 г. №2771 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»;

– к ГЭТ 81-2023 «Государственному первичному эталону единиц координат цвета, координат цветности и светового коэффициента пропускания» путем применения стандартных образцов утвержденных типов в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта Российской Федерации от 07.08.2023 г. №1556 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности»;

– к ГЭТ 54-2019 «Государственному первичному эталону показателя pH активности ионов водорода в водных растворах» путем применения стандарт-титров для приготовления буферных растворов рабочих эталонов pH 2 и 3 разрядов в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта Российской Федерации от 09.02.2022 г. №324 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах»;

– к ГЭТ 34-2020 «Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C» путем применения рабочих эталонов не ниже 3-го разряда в

соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта Российской Федерации от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

– к ГЭТ 154-2019 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» путем применения стандартных образцов утвержденных типов в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта Российской Федерации от 31.12.2020 №2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

1.3 В настоящей методике реализована поверка методом прямых измерений.

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

Наименование характеристики	Значение
Датчик многопараметрический VA-120-MPS	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 15
Диапазон измерений массовой концентрации общего органического углерода, мг/дм ³	от 2 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода, %	± 15
Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %	± 15
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %	± 25
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 15
Датчик многопараметрический VA-121-MPS-05	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 10 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 10
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 10 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 20
Датчик многопараметрический VA-121-MPS-10	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 10 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 20
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 15
Датчик многопараметрический VA-122-MPS-02	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 10 до 1000

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 20
Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	от 2,5 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %	± 20
Диапазон измерений массовой концентрации нитрит-ионов, мг/дм ³	от 0,5 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов, %	± 25
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 25 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %	± 25
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 25 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 35
Диапазон измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, градусы цветности	от 50 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, %	± 25
Датчик многопараметрический VA-122-MPS-05	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 15
Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	от 1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %	± 30
Диапазон измерений массовой концентрации нитрит-ионов, мг/дм ³	от 0,3 до 25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов, %	± 25
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 10 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %	± 30
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 10 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 30
Диапазон измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, градусы цветности	от 50 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, %	± 25
Датчик многопараметрический VA-122-MPS-15	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 7
Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	от 1 до 30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %	± 30
Диапазон измерений массовой концентрации нитрит-ионов, мг/дм ³	от 0,2 до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов, %	± 25

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 5 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %	± 30
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 2,5 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 25
Диапазон измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, градусы цветности	от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, %	± 25
Датчик многопараметрический VA-220-COD	
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %	± 15
Датчик цветности VA-120-COL	
Диапазон измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, градусы цветности	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений цветности по хром-кобальтовой шкале, %	± 7
Датчик мутности и количества взвешенных веществ VA-121-TUR-TSS	
Диапазоны измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 1,25 до 100 от 1,25 до 1000 от 1,25 до 4000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %, в диапазонах: - от 1,25 до 100 мг/дм ³ - от 1,25 до 1000 мг/дм ³ - от 1,25 до 4000 мг/дм ³	± 25 ± 25 ± 25
Диапазоны измерений мутности, ЕМФ	от 0,5 до 100 от 0,5 до 1000 от 0,5 до 4000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %, в диапазонах: - от 0,5 до 100 ЕМФ - от 0,5 до 1000 ЕМФ - от 0,5 до 4000 ЕМФ	± 20 ± 20 ± 20
Датчик мутности нефелометрический проточный VA-120-TUR	
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 20
Датчик мутности и взвешенных веществ нефелометрический проточный VA-520-TUR-TSS	
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 2 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %	± 10
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 2 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %	± 20
Датчик нефтепродуктов VA-320-OIL	
Диапазоны измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	от 0,025 до 1 от 0,025 до 5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов, %, в диапазонах: - от 0,025 до 1 мг/дм ³ - от 0,025 до 5 мг/дм ³	± 35 ± 40
Датчик нефтепродуктов VA-321-OIL	
Диапазон измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	от 1 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов, %	± 45
Датчик нефтепродуктов VA-520-OIL	
Диапазоны измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	от 0,03 до 1 от 0,2 до 10 от 0,2 до 100 от 2 до 400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов, %, в диапазонах: - от 0,03 до 1 мг/дм ³ - от 0,2 до 10 мг/дм ³ - от 0,2 до 100 мг/дм ³ - от 2 до 400 мг/дм ³	± 40 ± 40 ± 40 ± 20
Датчик нефтепродуктов VA-721-OIL	
Диапазоны измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	от 5 до 100 от 25 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов, %, в диапазонах: - от 5 до 100 мг/дм ³ - от 25 до 200 мг/дм ³	± 30 ± 40
Датчик нефтепродуктов VA-722-РАН	
Диапазоны измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	от 0,0125 до 0,3 от 0,05 до 1 от 0,05 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов, %, в диапазонах: - от 0,0125 до 0,3 мг/дм ³ - от 0,05 до 1 мг/дм ³ - от 0,05 до 5 мг/дм ³	± 30 ± 40 ± 35
Датчики электропроводности VA-220-ЕС, VA-221-ЕС	
Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см	от 40 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости, %	± 10
Датчик pH и температуры VA-120-PH-T	
Диапазон измерений pH	от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	$\pm 0,1$
Диапазон измерений температуры жидкости, °C	от + 2 до + 45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости, °C	± 2
Датчики pH и температуры VA-220-PH-T, VA-221-PH-T	
Диапазон измерений pH	от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	$\pm 0,1$
Диапазон измерений температуры жидкости, °C	от 0 до + 65

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости, °С	± 0,2
Датчик ионов аммония VA-120-NH3N	
Диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм ³	от 1 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, %	± 30
Датчик ионов аммония VA-220-NH4	
Диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм ³	от 0,3 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, %	± 20
Датчик нитрат-ионов VA-220-NO3	
Диапазоны измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	от 2 до 100 от 10 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %, в диапазонах:	
- от 2 до 100 мг/дм ³	± 20
- от 10 до 1000 мг/дм ³	± 30
Датчик хлорид-ионов VA-220-CL	
Диапазон измерений массовой концентрации хлорид-ионов, мг/дм ³	от 1 до 3500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов, %	± 25
Датчик растворенного кислорода оптический VA-120-DO	
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³	от 0,15 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ , в поддиапазонах:	
- от 0,15 до 6 мг/дм ³ включ.	± 0,1
- св. 6 до 20 мг/дм ³ включ.	± 3
Блок измерений фосфат-ионов VA-330-PO4	
Диапазоны измерений массовой концентрации фосфат-ионов, мг/дм ³	от 0,1 до 1,5 от 0,15 до 10 от 1 до 20 от 1 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, %, в диапазонах:	
- от 0,1 до 1,5 мг/дм ³	± 15
- от 0,15 до 10 мг/дм ³	± 15
- от 1 до 20 мг/дм ³	± 15
- от 1 до 50 мг/дм ³	± 15
Диапазоны измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, мг/дм ³	от 0,03 до 0,5 от 0,05 до 3,3 от 0,33 до 6,5 от 0,33 до 16,3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, %, в диапазонах:	
- от 0,03 до 0,5 мг/дм ³	± 15
- от 0,05 до 3,3 мг/дм ³	± 15
- от 0,33 до 6,5 мг/дм ³	± 15
- от 0,33 до 16,3 мг/дм ³	± 15

Наименование характеристики	Значение
Блок измерений общего фосфора VA-330-TP	
Диапазон измерений массовой концентрации общего фосфора, мг/дм ³	от 0,007 до 16,3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего фосфора, %, в поддиапазонах:	
- от 0,007 до 0,326 мг/дм ³ включ.	± 15
- св. 0,326 до 16,3 мг/дм ³ включ.	± 10
Диапазон измерений массовой концентрации фосфат-ионов, мг/дм ³	от 0,02 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, %, в поддиапазонах:	
- от 0,02 до 1 мг/дм ³ включ.	± 15
- св. 1 до 50 мг/дм ³ включ.	± 10
Диапазон измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, мг/дм ³	от 0,007 до 16,3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, %, в поддиапазонах:	
- от 0,007 до 0,326 мг/дм ³ включ.	± 15
- св. 0,326 до 16,3 мг/дм ³ включ.	± 10
Блок измерений фосфат-ионов VA-830-PO4	
Диапазоны измерений массовой концентрации фосфат-ионов, мг/дм ³	от 0,01 до 5 от 0,05 до 10 от 0,1 до 10 от 4 до 50 от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, %, в диапазонах:	
- от 0,01 до 5 мг/дм ³	± 25
- от 0,05 до 10 мг/дм ³	± 20
- от 0,1 до 10 мг/дм ³	± 10
- от 4 до 50 мг/дм ³	± 20
- от 5 до 100 мг/дм ³	± 20
Диапазоны измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, мг/дм ³	от 0,003 до 1,63 от 0,016 до 3,26 от 0,03 до 3,26 от 1,3 до 16,3 от 1,63 до 32,6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, %, в диапазонах:	
- от 0,003 до 1,63 мг/дм ³	± 25
- от 0,016 до 3,26 мг/дм ³	± 20
- от 0,03 до 3,26 мг/дм ³	± 10
- от 1,3 до 16,3 мг/дм ³	± 20
- от 1,63 до 32,6 мг/дм ³	± 20
Блок измерений ионов аммония и азота аммонийного VA-230-NH4	
Диапазон измерений массовой концентрации азота аммонийного, мг/дм ³	от 0,08 до 7,77
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации азота аммонийного, %	± 15
Диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм ³	от 0,1 до 10,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, %	± 15
Блок измерений ионов аммония и азота аммонийного VA-330-NH4	
Диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм ³	от 0,1 до 10

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, %, в поддиапозонах: - от 0,1 до 1 мг/дм ³ включ. - св. 1 до 10 мг/дм ³ включ.	± 7 ± 5
Диапазон измерений массовой концентрации азота аммонийного, мг/дм ³	от 0,08 до 7,77
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации азота аммонийного, %, в поддиапозонах: - от 0,08 до 0,777 мг/дм ³ включ. - св. 0,777 до 7,77 мг/дм ³ включ.	± 7 ± 5
Блок измерений ионов аммония и азота аммонийного VA-830-NH4	
Диапазоны измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм ³	от 0,01 до 20 от 0,1 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, %, в диапозонах: - от 0,01 до 20 мг/дм ³ - от 0,1 до 20 мг/дм ³	± 25 ± 10
Диапазон измерений массовой концентрации азота аммонийного, мг/дм ³	от 0,008 до 15,5 от 0,08 до 15,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации азота аммонийного, %, в диапозонах: - от 0,008 до 15,5 мг/дм ³ - от 0,08 до 15,5 мг/дм ³	± 25 ± 10
Блок измерений ХПК VA-330-COD	
Диапазоны измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 100 от 100 до 1000 от 2500 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %, в диапозонах: - от 5 до 100 мг/дм ³ - от 100 до 1000 мг/дм ³ - от 2500 до 10000 мг/дм ³	± 15 ± 5 ± 5
Блок измерений ХПК VA-830-COD	
Диапазоны измерений ХПК, мг/дм ³	от 20 до 1000 от 50 до 2000 от 200 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %, в диапозонах: - от 20 до 1000 мг/дм ³ - от 50 до 2000 мг/дм ³ - от 200 до 5000 мг/дм ³	± 15 ± 15 ± 15
Блок измерений общего фосфора VA-830-TP	
Диапазон измерений массовой концентрации общего фосфора, мг/дм ³	от 0,03 до 3,26 от 1,3 до 16,3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего фосфора, % в диапозонах: - от 0,03 до 3,26 мг/дм ³ - от 1,3 до 16,3 мг/дм ³	± 10 ± 20

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н «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 04.07.2022 г. №1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;
- Приказ Росстандарта от 27.12.2018 г. №2771 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»;
- Приказ Росстандарта от 07.08.2023 г. № 1556 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности»;
- 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 Российской Федерации от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;
- Приказ Росстандарта от 31.12.2020 №2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ OIML R 76-1-2011 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания»;
- ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия»;
- ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия»;
- 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 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Проверка диапазона измерений химического потребления кислорода (далее – ХПК) и определение относительной погрешности измерений химического потребления кислорода	да	да	11.1
Проверка диапазона измерений массовой концентрации общего органического углерода (далее – ООУ) и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ООУ	да	да	11.2
Проверка диапазона измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора	да	да	11.3
Проверка диапазона измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного	да	да	11.4
Проверка диапазона измерений массовой концентрации нитрат-ионов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов	да	да	11.5
Проверка диапазона измерений массовой концентрации нитрит-ионов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов	да	да	11.6
Проверка диапазона измерений массовой концентрации взвешенных веществ и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ	да	да	11.7
Проверка диапазона измерений мутности и определение относительной погрешности измерений мутности	да	да	11.8

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка диапазона измерений массовой концентрации нефтепродуктов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов	да	да	11.9
Проверка диапазона измерений массовой концентрации хлорид-ионов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов	да	да	11.10
Проверка диапазона измерений цветности по хром-кобальтовой шкале и определение относительной погрешности измерений цветности по хром-кобальтовой шкале	да	да	11.11
Проверка диапазона измерений удельной электрической проводимости и определение относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости	да	да	11.12
Проверка диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода и определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода	да	да	11.13
Проверка диапазона измерений pH и определение абсолютной погрешности измерений pH	да	да	11.14
Проверка диапазона измерений температуры и определение абсолютной погрешности измерений температуры	да	да	11.15

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается 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 первичной (периодической) поверки отдельных блоков измерений или датчиков из состава анализатора в соответствии с комплектацией, указанной в паспорте анализатора. При этом в сведениях о поверке указывается состав поверяемого анализатора.

3.4 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 поддиапазонов измерений (проверка 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 окружающей среды, °C | от +15 до +35 |
| - относительная влажность, %, не более: | 80 |

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке анализаторов допускаются лица, прошедшие специальное обучение и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и РЭ на анализаторы.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

- 6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры окружающей среды и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4: диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 2,5 \%$, диапазон измерений температуры от плюс 15 °C до плюс 35 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7 \%$	Термогигрометр электронный «CENTER» 313, рег. № 22129-09
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.1)	Стандартный образец бихроматной окисляемости воды (химического потребления кислорода – ХПК), интервал допускаемых аттестованных значений ХПК от 9500 до 10500 мг/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,5 \%$ при $P=0,95$	ГСО 7425-97
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.2)	Стандартный образец состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия), интервал допускаемых аттестованных значений массовой доли калия фталевокислого от 99,950 % до 100,000 %; границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения $\pm 0,030 \%$ при $P=0,95$	ГСО 2216-81
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.3)	Стандартный образец состава водного раствора фосфат-ионов, интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации фосфат-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0 \%$ при $P=0,95$	ГСО 7748-99

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.4)	Стандартный образец состава водного раствора ионов аммония, интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов аммония от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0\%$ при $P=0,95$	ГСО 7747-99
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.5)	Стандартный образец состава водного раствора нитрат-ионов; интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации нитрат-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0\%$ при $P=0,95$	ГСО 7820-2000
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.6)	Стандартный образец состава водного раствора нитрит-ионов, интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации нитрит-ионов от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1,0\%$ при $P=0,95$	ГСО 7753-2000
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.7)	Стандартный образец массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе, интервал аттестованных значений массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе от 3,5 % до 4,5 %, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 4,0\%$ при $P=0,95$	ГСО 6541-92
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.8)	Стандартный образец мутности воды (формазиновая суспензия), интервал допускаемых аттестованных значений от 3800 до 4200 ЕМФ, границы допускаемого значения относительной погрешности аттестованного значения $\pm 2\%$ при $P=0,95$	ГСО 7271-96
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.9)	Стандартный образец состава раствора нефтепродуктов в водорастворимой матрице; интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации нефтепродуктов от 4,75 до 5,25 мг/см ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 0,5\%$ при $P=0,95$	ГСО 8654-2005

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.10)	Стандартный образец состава водного раствора хлорид-ионов, интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации хлорид-ионов от 9,5 до 10,5 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности ±1,0 % при Р=0,95	ГСО 7617-99
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.11)	Стандартный образец цветности водных растворов (хром-кобальтовая шкала), интервал допускаемых аттестованных значений цветности от 475 до 525 градусов цветности, границы допускаемого значения относительной погрешности аттестованного значения ±1,5 % при Р=0,95	ГСО 7853-2000
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.12)	Стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред, интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 0,0045 до 0,0049 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения ±0,25 % при Р=0,95	ГСО 7378-97
	Стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред, интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 0,028 до 0,030 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения ±0,25 % при Р=0,95	ГСО 7377-97
	Стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред, интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 0,134 до 0,148 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения ±0,25 % при Р=0,95	ГСО 7376-97
	Стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред, интервал допускаемых аттестованных значений удельной электрической проводимости от 1,23 до 1,35 См/м, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения ±0,25 % при Р=0,95	ГСО 7375-97

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.13)	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси в азоте, интервал допускаемых аттестованных значений молярной доли кислорода св. 0,1 % до 20 %, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения (4-0,13) % при Р=0,95	ГСО 10597-2015
	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси в аргоне; интервал допускаемых аттестованных значений молярной доли кислорода от 20 % до 50 %, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения (0,8-0,13) % при Р=0,95	ГСО 10601-2015
	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» в диапазоне значений температуры от 0 °C до плюс 65 °C; Измеритель температуры в диапазоне от 0 °C до плюс 150 °C с абсолютной погрешностью от ± 0,004 °C до ± 0,005 °C	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-6м-3, рег. №57690-14; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 29933-05
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д, рег. №46434-11
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.14)	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов pH 2-го разряда по ГОСТ 8.135-2004, воспроизводящие значения pH в диапазоне от 0 до 14, пределы допускаемой абсолютной погрешности значения pH ±0,01	Стандарт-титры для приготовления рабочих эталонов pH 2-го и 3-го разрядов СТ-12, рег. № 43928-10
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п.11.15)	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» в диапазоне значений	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-6м-3, рег. №57690-14;

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	температуры от 0 °C до плюс 70 °C Измеритель температуры в диапазоне от 0 °C до плюс 150 °C с абсолютной погрешностью от ± 0,004 °C до ± 0,005 °C Термостат воздушный лабораторный, диапазон температур от 0 °C до плюс 70 °C, отклонение температуры от заданной ±0,5 °C	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 29933-05 Термостат воздушный лабораторный ТВЛ-К 240
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (пп.11.1-11.11)	Средство измерений массы, не ниже I (специального) класса точности в соответствии с ГОСТ OIMLR 76-1-2011 Колбы по ГОСТ 1770-74 Пипетки по ГОСТ 29227-91 Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018	Весы электронные GX-1000, рег. №20325-06
	<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие типы стандартных образцов, средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.</i>	

6.2 Стандартные образцы, применяемые для поверки, должны быть утвержденного типа и иметь действующий паспорт, средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

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

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.2 Подготавливают анализатор в соответствии РЭ.

9.3 Стандартные образцы и средства измерений, используемые при поверке,

подготавливают в соответствии с инструкцией по применению и РЭ.

9.4 При необходимости проводят градуировку блоков измерений или датчиков с помощью стандартных образцов, указанных в таблице 3.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) блока измерений ионов аммония и азота аммонийного VA-230-NH4 следующим образом: на главном экране ПО выбирают «System Info (Информация о системе)». Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО блока измерений ионов аммония и азота аммонийного VA-230-NH4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	НТ 0.2.13.x*
Цифровой идентификатор ПО	–

*x – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 9

10.2 Проводят проверку идентификационных данных ПО блоков измерений VA-330-COD, VA-330-TP, VA-330-NH4 следующим образом: на главном экране ПО выбирают вход с правами пользователя. Наименование и номер версии ПО отображается в правом нижнем углу экрана. Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО блоков измерений VA-330-COD, VA-330-TP, VA-330-NH4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	«Мастер версия» 1.10x*
Цифровой идентификатор ПО	–

*x – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 9

10.3 Проводят проверку идентификационных данных ПО блока измерений VA-330-PO4: наименование и номер версии ПО отображается в левом нижнем углу экрана. Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО блока измерений VA-330- PO4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	20041x*
Цифровой идентификатор ПО	–

*x – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 9

10.4 Проводят проверку идентификационных данных ПО блоков измерений VA-830-COD, VA-830-NH4, VA-830-PO4, VA-830-TP следующим образом: на главном экране ПО выбирают вкладку «View» пункт меню «Soft version». Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО блоков измерений VA-830-COD, VA-830-NH4, VA-830-PO4, VA-830-TP

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Water_4.7.1.xx*y**
Цифровой идентификатор ПО	–

*xx – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 99

**y – может содержать буквенные и цифровые символы

10.5 Проводят проверку идентификационных данных ПО контроллера VA-110 следующим образом: на главном экране ПО выбирают вкладку «…» пункт «О программе». Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 8.

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО контроллера VA-110

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V03Bx*
Цифровой идентификатор ПО	–

*x – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 9

10.6 Проводят проверку идентификационных данных ПО контроллера VA-111 следующим образом: на главном экране ПО выбирают «Конфигурация устройства». Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 9.

Таблица 9 – Идентификационные данные ПО контроллера VA-111

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V0xB1*
Цифровой идентификатор ПО	–

*x – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 9

10.7 Проводят проверку идентификационных данных ПО контроллера VA-210 следующим образом: на главном экране ПО выбирают «Information query» пункт «Version information». Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 10.

Таблица 10 – Идентификационные данные ПО контроллера VA-210

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	DC.KMSH V2.xxx*
Цифровой идентификатор ПО	–

*xxx – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 999

10.8 Проводят проверку идентификационных данных ПО контроллера VA-510 следующим образом: выбирают «Главное меню» пункт «Инфо». Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 11.

Таблица 11 – Идентификационные данные ПО контроллера VA-510

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.03.082.xxx*
Цифровой идентификатор ПО	–

*xxx – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 999

10.9 Проводят проверку идентификационных данных ПО контроллера VA-611: наименование и номер версии ПО отображается в правом нижнем углу экрана. Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанным в таблице 12.

Таблица 12 – Идентификационные данные ПО контроллера VA-611

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	VA.02.01.xx*
Цифровой идентификатор ПО	–

*xx – обозначение номера версии метрологически незначимой части ПО, принимающее значение от 0 до 99

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона измерений ХПК и определение относительной погрешности измерений ХПК

11.1.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений ХПК анализатора используют водные растворы ГСО 7425-97 с аттестованным значением ХПК от 9500 до 10500 мг/дм³. Контрольные растворы готовят по процедуре, описанной в Приложении А.

11.1.2 Для каждого диапазона измерений из водного раствора ГСО 7425-97 готовят три контрольных раствора со значениями ХПК, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов ХПК представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Данные для приготовления контрольных растворов ХПК

Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	Значение ХПК в растворе ГСО 7425-97, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7425-97, см ³	Объем раствора, см ³	ХПК в контрольном растворе, мг/дм ³
от 5 до 150	100	5,0	100	5
	10000	1,0	100	100
	10000	1,5	100	150
от 5 до 100	100	5,0	100	5
	100	50	100	50
	10000	1,0	100	100
от 5 до 200	100	5,0	100	5
	10000	1,0	100	100
	10000	2,0	100	200
от 5 до 500	100	5,0	100	5
	10000	2,5	100	250
	10000	5,0	100	500
от 10 до 1000	100	10,0	100	10
	10000	5,0	100	500
	10000	10,0	100	1000
от 20 до 1000	100	20	100	20
	1000	50	100	500
	10000	10	100	1000
от 50 до 2000	10000	0,5	100	50
	10000	10	100	1000
	10000	20	100	2000
от 100 до 1000	10000	1	100	100
	10000	5	100	500
	10000	10	100	1000
от 200 до 5000	10000	2	100	200
	10000	20	100	2000
	10000	50	100	5000
от 2500 до 10000	10000	25	100	2500
	10000	62,5	100	6250
	10000	100	100	10000

11.1.3 Проводят не менее трех измерений ХПК в каждом контрольном растворе.

11.1.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений по формуле

$$\delta = \frac{X_{ij} - A_i}{A_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_{ij} – j -й результат измерений характеристики i -го контрольного раствора;

A_i – рассчитанное (аттестованное) значение характеристики i -го контрольного раствора (стандартного образца).

Примечание – Под характеристикой понимают ХПК, ООУ, массовую концентрацию фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора, ионов аммония, азота аммонийного, нитрат-ионов, нитрит-ионов, взвешенных веществ, нефтепродуктов, хлорид-ионов, цветности, удельной электрической проводимости, мутности.

11.1.5 Полученные значения относительной погрешности измерений ХПК должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.1.6 Проверку диапазона измерений ХПК анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений ХПК по пп. 11.1.1-11.1.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений ХПК, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.2 Проверка диапазона измерений ООУ и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ООУ

11.2.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода (далее – ООУ) используют водные растворы стандартного образца ГСО 2216-81, приготовленные из основного раствора стандартного образца в соответствии с Приложением А. Процедура приготовления основного раствора стандартного образца ГСО 2216-81 с массовой концентрацией ООУ 400 мг/дм³ приведена в Приложении Б.

11.2.2 Для каждого диапазона измерений готовят три контрольных раствора с массовой концентрацией ООУ, соответствующей началу, середине и концу диапазона измерений, разбавлением основного раствора стандартного образца в соответствии с Приложением А. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации ООУ

Диапазон измерений массовой концентрации ООУ, мг/дм ³	Массовая концентрация ООУ в основном растворе ГСО 2216-81, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 2216-81, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация ООУ в контрольном растворе, мг/дм ³
от 2 до 200	400	0,5	100	2
		25,0	100	100
		50,0	100	200

11.2.3 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации ООУ в каждом контрольном растворе.

11.2.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации ООУ по формуле (1).

11.2.5 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации ООУ должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.2.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации ООУ анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации ООУ по пп. 11.2.1-11.2.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации ООУ, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.3 Проверка диапазона измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора

11.3.1 Для проверки диапазонов измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора анализатора используют водные растворы ГСО 7748-99. Процедура приготовления контрольных растворов описана в Приложении А.

11.3.2 Для каждого диапазона измерений из водного раствора ГСО 7748-99 готовят три контрольных раствора со значениями массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора

фосфатов, общего фосфора, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблицах 15, 16.

11.3.3 Значение массовой концентрации фосфора фосфатов, общего фосфора получают умножением массовой концентрации фосфат-ионов на коэффициент 0,326.

Таблица 15 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации фосфат-ионов

Диапазон измерений массовой концентрации фосфат-ионов, мг/дм ³	Аттестованное значение массовой концентрации фосфат-ионов в растворе ГСО 7748-99, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7748-99, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация фосфат-ионов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,1 до 1,5	1000	0,1	1000	0,1
		0,5	1000	0,5
		1,5	1000	1,5
от 0,15 до 10	1000	0,15	1000	0,15
		5,0	1000	5
		10,0	1000	10
от 1 до 20	1000	1,0	1000	1
		10,0	1000	10
		20,0	1000	20
от 1 до 50	1000	1,0	1000	1
		25,0	1000	25
		50,0	1000	50
от 0,02 до 50	1000	0,02	1000	0,02
		0,5	1000	0,5
		1,0	1000	1,0
		5	1000	5
		20	1000	20
		50	1000	50
от 0,01 до 5	1000	0,01	1000	0,01
		1,0	1000	1,0
		5,0	1000	5,0
от 0,05 до 10	1000	0,05	1000	0,05
		5,0	1000	5,0
		10	1000	10
от 0,1 до 10	1000	0,1	1000	0,1
		5,0	1000	5,0
		10	1000	10
от 4 до 50	1000	4,0	1000	4,0
		25	1000	25
		50	1000	50
от 5 до 100	1000	5	1000	5
		50	1000	50
		100	1000	100

Таблица 16 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации фосфора фосфатов, общего фосфора

Диапазон измерений массовой концентрации фосфора фосфатов, общего фосфора, мг/дм ³	Массовая концентрация фосфора фосфатов, общего фосфора в растворе ГСО 7748-99, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7748-99, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация фосфора фосфатов, общего фосфора в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,003 до 1,63	163	0,018	1000	0,003
		2,0	1000	0,33
		9,8	1000	1,60
от 0,007 до 16,3	163	0,61	1000	0,1
		39,8	1000	6,5
		98	1000	16,0
от 0,03 до 0,5	163	0,19	1000	0,03
		1,5	1000	0,24
		3,0	1000	0,49
от 0,05 до 3,3	163	0,31	1000	0,05
		9,8	1000	1,60
		20,2	1000	3,29
от 0,016 до 3,26	163	0,18	1000	0,03
		10	1000	1,50
		20	1000	3,26
от 0,03 до 3,26	163	0,19	1000	0,03
		10	1000	1,63
		20	1000	3,26
от 0,33 до 6,5	163	2,0	1000	0,33
		20,2	1000	3,00
		39,8	1000	6,49
от 0,33 до 16,3	163	2,1	1000	0,34
		50,0	1000	8,15
		100,0	1000	16,3
от 1,3 до 16,3	163	8	1000	1,30
		50	1000	8,15
		100	1000	16,3
от 1,63 до 32,6	163	10	1000	1,63
		100	1000	16,3
		200	1000	32,6

11.3.4 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора в каждом контрольном растворе.

11.3.5 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора по формуле (1).

11.3.6 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.3.7 Проверку диапазона измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего

фосфора по пп. 11.3.1-11.3.6. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации фосфат-ионов, фосфора фосфатов, общего фосфора, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.4 Проверка диапазона измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного

11.4.1 Для проверки диапазонов измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного анализатора используют водные растворы ГСО 7747-99. Процедура приготовления контрольных растворов описана в Приложении А.

11.4.2 Для каждого диапазона измерений из водного раствора ГСО 7747-99 готовят три контрольных раствора со значениями массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблицах 17, 18.

11.4.3 Значение массовой концентрации азота аммонийного получают умножением массовой концентрации ионов аммония на коэффициент 0,7765.

Таблица 17 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации ионов аммония

Диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, мг/дм ³	Массовая концентрация ионов аммония в исходном растворе ГСО 7747-99, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7747-99, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация ионов аммония в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,01 до 20	1000	0,01	1000	0,01
		10	1000	10
		20	1000	20
от 0,1 до 10	1000	0,1	1000	0,1
		5,0	1000	5,0
		10	1000	10
от 0,1 до 20	1000	0,1	1000	0,1
		10	1000	10
		20	1000	20
от 0,3 до 100	1000	0,3	1000	0,3
		50	1000	50
		100	1000	100
от 1 до 1000	1000	1,0	1000	1,0
		500	1000	500
		1000	1000	1000

Таблица 18 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации азота аммонийного

Диапазон измерений массовой концентрации азота аммонийного, мг/дм ³	Массовая концентрация азота аммонийного в растворе ГСО 7747-99, мг/дм ³	Аликовта раствора стандартного образца ГСО 7747-99, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация азота аммонийного в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,008 до 15,5	776,5	0,06	1000	0,05
	776,5	10,0	1000	7,77
	776,5	20,0	1000	15,5
от 0,08 до 7,77	776,5	0,11	1000	0,09
	776,5	5,0	1000	3,88
	776,5	10,0	1000	7,77
от 0,08 до 15,5	776,5	0,10	1000	0,08
	776,5	9,66	1000	7,50
	776,5	19,96	1000	15,5

11.4.4 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного в каждом контрольном растворе.

11.4.5 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного по формуле (1).

11.4.6 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.4.7 Проверку диапазона измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного по пп. 11.4.1-11.4.6. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации ионов аммония, азота аммонийного, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.5 Проверка диапазона измерений массовой концентрации нитрат-ионов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов

11.5.1 Для проверки диапазонов измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов анализатора используют водные растворы ГСО 7820-2000. Процедура приготовления контрольных растворов описана в Приложении А.

11.5.2 Для каждого диапазона измерений из водного раствора ГСО 7820-2000 готовят три контрольных раствора со значениями массовой концентрации нитрат-ионов, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации нитрат-ионов

Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	Массовая концентрация нитрат-ионов в растворе ГСО 7820-2000, мг/дм ³	Аликовта раствора стандартного образца ГСО 7820-2000, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация нитрат-ионов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 1 до 30	100	1,0	100	1
		15,0	100	15
		30	100	30

Диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм ³	Массовая концентрация нитрат-ионов в растворе ГСО 7820-2000, мг/дм ³	Аликовта раствора стандартного образца ГСО 7820-2000, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация нитрат-ионов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 1 до 100	100	1,0	100	1
		50,0	100	50
		100,0	100	100
от 2 до 100	100	2,0	100	2
		50,0	100	50
		100,0	100	100
от 5 до 100	100	5,0	100	5
		50,0	100	50
		100,0	100	100
от 2,5 до 200	500	0,5	100	2,5
		20,0	100	100
		40,0	100	200
от 10 до 1000	1000	1,0	100	10
		50,0	100	500
		100,0	100	1000

11.5.3 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации нитрат-ионов в каждом контрольном растворе.

11.5.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации нитрат-ионов по формуле (1).

11.5.5 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.5.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации нитрат-ионов анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов по пп. 11.5.1-11.5.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации нитрат-ионов, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.6 Проверка диапазона измерений массовой концентрации нитрит-ионов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов

11.6.1 Для проверки диапазонов измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов анализатора используют водные растворы ГСО 7753-2000. Процедура приготовления контрольных растворов описана в Приложении А.

11.6.2 Для каждого диапазона измерений из водного раствора ГСО 7753-2000 готовят три контрольных раствора со значениями массовой концентрации нитрит-ионов, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации нитрит-ионов

Диапазон измерений массовой концентрации нитрит-ионов, мг/дм ³	Массовая концентрация нитрит-ионов в растворе ГСО 7753-2000, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7753-2000, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация нитрит-ионов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,2 до 8	100	0,2	100	0,2
		4,0	100	4
		8,0	100	8
от 0,3 до 25	100	0,3	100	0,3
		12,0	100	12
		25,0	100	25
от 0,5 до 50	100	0,5	100	0,5
		25,0	100	25
		50,0	100	50

11.6.3 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации нитрит-ионов в каждом контрольном растворе.

11.6.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации нитрит-ионов по формуле (1).

11.6.5 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.6.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации нитрит-ионов анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрит-ионов по пп. 11.6.1-11.6.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации нитрит-ионов, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.7 Проверка диапазона измерений массовой концентрации взвешенных веществ и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ

11.7.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ анализатора используют водные суспензии ГСО 6541-92, приготовленные из основной суспензии стандартного образца методом разбавления в соответствии с Приложением А и в соответствии с инструкцией по применению стандартного образца. Процедура приготовления основной суспензии стандартного образца ГСО 6541-92 с массовой концентрацией взвешенных веществ 4000 мг/дм³ приведена в Приложении В.

11.7.2 Для каждого диапазона измерений готовят три контрольных раствора со значениями массовой концентрации взвешенных веществ, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации взвешенных веществ

Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	Массовая концентрация взвешенных веществ в растворе ГСО 6541-92, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 6541-92, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация взвешенных веществ в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,1 до 100	100	0,5	500	0,1
		250,0	500	50
		500,0	500	100
от 1,25 до 100	100	1,25	100	1,25
		1,25	100	50
		2,5	100	100
от 1,25 до 1000	4000	1,25	100	1,25
		12,5	100	500
		25	100	1000
от 1,25 до 4000	100	1,25	100	1,25
		50,0	100	2000
		100,0	100	4000
от 5 до 150	200	2,5	100	5
		50	100	100
		75,0	100	150
от 5 до 500	500	1,0	100	5
		50,0	100	250
		100,0	100	500
от 10 до 500	500	2,0	100	10
		50,0	100	250
		100,0	100	500
от 25 до 1000	1000	2,5	100	25
		50,0	100	500
		100,0	100	1000

11.7.3 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации взвешенных веществ в каждой контрольной супензии.

11.7.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации взвешенных веществ по формуле (1).

11.7.5 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.7.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации взвешенных веществ анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ по пп. 11.7.1 - 11.7.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.8 Проверка диапазона измерений мутности и определение относительной погрешности измерений мутности

11.8.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений мутности анализатора используют водные супензии ГСО 7271-96, приготовленные

из основной суспензии стандартного образца методом разбавления в соответствии с Приложением А и в соответствии с инструкцией по применению стандартного образца.

11.8.2 Для каждого диапазона измерений готовят три контрольных раствора с значениями мутности, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений, методом разбавления стандартного образца в соответствии с Приложением А. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Данные для приготовления контрольных растворов мутности

Диапазон измерений мутности, ЕМФ	Значение мутности в ГСО 7221-96 или растворе ГСО 7271-96, ЕМФ	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7271-96, см ³	Объем раствора, см ³	Мутность в контрольном растворе, ЕМФ
от 0,5 до 100	100	0,5	100	0,5
	1000	5	100	50
		10	100	100
от 0,5 до 1000	100	5,0	100	5
	4000	12,5	100	500
		25	100	1000
от 0,5 до 4000	100	0,5	100	0,5
	4000	50,0	100	2000
		100,0	100	4000
от 1 до 100	100	5,0	500	1
		250,0	500	50
		500,0	500	100
от 2 до 100	100	10,0	500	2
		250,0	500	50
		500,0	500	100
от 2,5 до 150	500	0,5	100	2,5
		20,0	100	100
		30,0	100	150
от 5 до 500	500	1,0	100	5
		50,0	100	250
		100,0	100	500
от 10 до 500	500	2,0	100	10
		50,0	100	250
		100,0	100	500
от 10 до 1000	1000	1,0	100	10
		50,0	100	500
		100,0	100	1000
от 25 до 1000	1000	2,5	100	25
		50,0	100	500
		100,0	100	1000

11.8.3 Проводят не менее трех измерений мутности в каждом контрольном растворе.

11.8.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений мутности по формуле (1).

11.8.5 Полученные значения относительной погрешности должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.8.6 Проверку диапазона измерений мутности анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений мутности по пп. 11.8.1-11.8.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений мутности, указанный в

таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.9 Проверка диапазона измерений массовой концентрации нефтепродуктов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов

11.9.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов анализатора используют водные растворы ГСО 8654-2005, приготовленные из стандартного образца методом разбавления в соответствии с Приложением А и в соответствии с инструкцией по применению стандартного образца.

11.9.2 Для каждого диапазона измерений готовят три контрольных раствора с значениями массовой концентрации нефтепродуктов, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений, методом разбавления стандартного образца в соответствии с Приложением А. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации нефтепродуктов

Диапазон измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	Значение массовой концентрации нефтепродуктов в ГСО 8654-2005 или растворе ГСО 8654-2005, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 8654-2005, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация нефтепродуктов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 0,0125 до 0,3	1	6,25	500	0,0125
	10	5,0	500	0,1
		15,0	500	0,3
от 0,025 до 1	1	12,5	500	0,025
	10	25,0	500	0,5
		50,0	500	1,0
от 0,025 до 5	1	12,5	500	0,025
	100	12,5	500	2,5
		25,0	500	5,0
от 0,03 до 1	1	15,0	500	0,03
	10	25,0	500	0,5
		50,0	500	1,0
от 0,05 до 1	1	25,0	500	0,05
	10	25,0	500	0,5
		50,0	500	1,0
от 0,05 до 5	100	0,25	500	0,05
	100	12,5	500	2,5
	100	25,0	500	5,0
от 0,2 до 10	10	10,0	500	0,2
		250	500	5,0
		500	500	10,0
от 0,2 до 100	100	1,0	500	0,2
	400	37,5	500	30,0
	400	112,5	500	90,0

Диапазон измерений массовой концентрации нефтепродуктов, мг/дм ³	Значение массовой концентрации нефтепродуктов в ГСО 8654-2005 или растворе ГСО 8654-2005, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 8654-2005, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация нефтепродуктов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 1 до 50	100	5,0	500	1,0
	400	25,0	500	20,0
	400	62,5	500	50,0
от 2 до 400	400	2,5	500	2,0
	1000	100,0	500	200,0
	1000	40,0	100	400,0
от 5 до 100	100	25,0	500	5,0
	400	62,5	500	50,0
	1000	50,0	500	100,0
от 25 до 200	400	31,25	500	25,0
	400	156,25	500	125,0
	400	250,0	500	200,0

11.9.3 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации нефтепродуктов в каждом контрольном растворе.

11.9.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации нефтепродуктов по формуле (1).

11.9.5 Полученные значения относительной погрешности должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.9.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации нефтепродуктов анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации нефтепродуктов по пп. 11.9.1-11.9.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации нефтепродуктов, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.10 Проверка диапазона измерений массовой концентрации хлорид-ионов и определение относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов

11.10.1 Для проверки диапазонов измерений и определения относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов анализатора используют водные растворы ГСО 7617-99. Процедура приготовления контрольных растворов описана в Приложении А.

11.10.2 Для каждого диапазона измерений из водного раствора ГСО 7617-99 готовят три контрольных раствора со значениями массовой концентрации хлорид-ионов, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Данные для приготовления контрольных растворов массовой концентрации хлорид-ионов

Диапазон измерений массовой концентрации хлорид-ионов, мг/дм ³	Массовая концентрация хлорид-ионов в ГСО 7617-99 или растворе ГСО 7617-99, мг/дм ³	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7617-99, см ³	Объем раствора, см ³	Массовая концентрация хлорид-ионов в контрольном растворе, мг/дм ³
от 1 до 3500	100	1,0	100	1
	10000	17,5	100	1750
		35,0	100	3500

11.10.3 Проводят не менее трех измерений массовой концентрации хлорид-ионов в каждом контрольном растворе.

11.10.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений массовой концентрации хлорид-ионов по формуле (1).

11.10.5 Полученные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.10.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации хлорид-ионов анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений массовой концентрации хлорид-ионов по пп. 11.10.1-11.10.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений массовой концентрации хлорид-ионов, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.11 Проверка диапазона измерений цветности по хром-кобальтовой шкале и определение относительной погрешности измерений цветности по хром-кобальтовой шкале

11.11.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений цветности анализатора используют водные растворы ГСО 7853-2000, приготовленные из стандартного образца методом разбавления в соответствии с Приложением А и в соответствии с инструкцией по применению стандартного образца.

11.11.2 Для каждого диапазона измерений готовят три контрольных раствора с значениями цветности, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений, методом разбавления стандартного образца в соответствии с Приложением А. Данные для приготовления контрольных растворов представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Данные для приготовления контрольных растворов цветности (хром-кобальтовая шкала)

Диапазон измерений цветности, градусы цветности	Значение цветности в ГСО 7853-2000 или растворе ГСО 7853-2000, градусы цветности	Аликвота раствора стандартного образца ГСО 7853-2000, см ³	Объем раствора, см ³	Значение цветности в контрольном растворе, градусы цветности
от 5 до 100	100	5,0	100	5
		50,0	100	50
		100,0	100	100
от 5 до 500	510	0,98	100	5
		49,0	100	250
		98,0	100	500
от 50 до 250	510	9,8	100	50
		19,6	100	100
		49,0	100	250

11.11.3 Проводят не менее трех измерений цветности в каждом контрольном растворе.

11.11.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений цветности по формуле (1).

11.11.5 Полученные значения относительной погрешности должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.11.6 Проверку диапазона измерений цветности анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений цветности по пп. 11.11.1-11.11.5. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений цветности, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.12 Проверка диапазона измерений удельной электрической проводимости и определение относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости

11.12.1 Для проверки диапазона измерений и определения относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости используют растворы стандартных образцов ГСО 7376, ГСО 7377, ГСО 7378 в соответствии с инструкцией по применению.

11.12.2 Последовательно проводят измерение удельной электрической проводимости растворов стандартных образцов, начиная с раствора с наиболее низкой удельной электрической проводимостью.

11.12.3 Для каждого раствора фиксируют не менее трех значений удельной электрической проводимости, рассчитывают относительную погрешность по формуле (1).

11.12.4 Полученные значения относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.12.5 Проверку диапазона измерений удельной электрической проводимости анализатора проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений по пп. 11.12.1-11.12.4. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений удельной электрической проводимости, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения относительной погрешности удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.13 Проверка диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода и определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода

11.13.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода проводят с использованием ГСО 10597-2015 газовой смеси с аттестованными значениями молярной доли кислорода св. 0,1 % до 20 %, ГСО 10601-2015 газовой смеси с аттестованными значениями молярной доли кислорода св. 20 % до 50 % и дистиллированной воды. Определение абсолютной погрешности измерений проводят для каждого диапазона в двух точках массовой концентрации растворенного кислорода близких к началу и концу диапазона измерений.

11.13.2 К баллону с ПГС подсоединяют редуктор, к редуктору подсоединяют гибкую трубку, конец которой опускают на дно стакана, заполненного дистиллированной водой и установленного на магнитной мешалке. Помещают эталонный термометр, подключенный к измерителю температуры, в стакан для измерения температуры дистиллированной воды. Открывают редуктор и визуально устанавливают расход газовой смеси от 2 до 10 пузырьков в секунду. Таким образом насыщают газовой смесью дистиллированную воду. После стабилизации температуры, насыщения дистиллированной воды газовой смесью и стабилизации показаний проверяемого датчика проводят не менее трех измерений массовой концентрации растворенного кислорода с помощью датчика кислорода.

11.13.3 Значение массовой концентрации растворенного кислорода в контрольном растворе рассчитывают по формуле (2).

$$C_{O_2} = K \cdot \frac{C_{rco}}{20,09} \cdot \frac{P_A}{101,3} \quad (2)$$

где $C_{\text{гco}}$ – молярная доля кислорода в стандартном образце ПГС, %;
 P_A – атмосферное давление при проведении измерений, кПа;
 K – значение равновесной концентрации кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа в соответствии с Приложением Г, мг/дм³.

11.13.4 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений массовой концентрации растворенного кислорода по формуле (3).

$$\Delta_i = C_{ij} - C_{O_2i}, \quad (3)$$

где C_{ij} – j -ый результат измерений массовой концентрации растворенного кислорода в воде, насыщенной i -ым стандартным образцом газовой смеси, мг/дм³;

C_{O_2i} – массовая концентрация кислорода в воде, насыщенной i -ым стандартным образцом газовой смеси, рассчитанная по формуле (2).

11.13.5 Полученные значения абсолютной погрешности должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

11.13.6 Проверку диапазона измерений массовой концентрации растворенного кислорода анализатора проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений по пп. 11.13.1 - 11.13.5. За диапазон измерений анализатора, оснащенного датчиком кислорода, принимают диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (3) значения абсолютной погрешности удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.14 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений pH

11.14.1 Для проверки диапазона измерений и определения абсолютной погрешности измерений pH используют стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочие эталоны pH в соответствии с таблицей 3. Буферные растворы готовят согласно инструкции по применению.

11.14.2 Проводят измерения не менее трех буферных растворов, воспроизводящих значения pH, соответствующие началу, середине и концу диапазона измерений, при температуре растворов $(25 \pm 0,2)$ °С. Для каждого буферного раствора проводят не менее трех измерений.

11.14.3 Абсолютную погрешность измерений pH рассчитывают по формуле (4).

$$\Delta_i = pH_{ij} - pH_{\text{эт}i}, \quad (4)$$

где pH_{ij} – j -ое значение pH i -го буферного раствора, измеренное анализатором;

$pH_{\text{эт}i}$ – значение pH i -го буферного раствора при температуре 25 °С.

11.14.4 Полученные значения абсолютной погрешности измерений pH должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.14.5 Проверку диапазона измерений pH анализатора проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений pH по пп. 11.14.1 – 11.14.4. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений pH, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (4) значения абсолютной погрешности удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11.15 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры

11.15.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят не

менее чем в трех контрольных значениях, равномерно распределенных внутри диапазона измерений температуры проверяемого датчика, включая два крайних значения диапазона (или близких к ним).

11.15.2 Подготавливают термостат и эталонный термометр к работе согласно РЭ. Устанавливают температуру, соответствующую первому контрольному значению, близкому к нижней границе диапазона измерений температуры датчика анализатора, и дожидаются выхода термостата на установленный температурный режим.

11.15.3 Устанавливают в рабочую зону термостата эталонный термометр, подключенный к измерителю температуры МИТ 2.05, и датчик анализатора.

11.15.4 Через 10 минут производят три отсчета показаний эталонного термометра ($t_{\text{эт.}ij}$) и датчика ($t_{\text{изм.}ij}$) с интервалом 10 секунд.

11.15.5 Повторяют измерения для остальных контрольных значений температуры.

11.15.6 По результатам измерений температуры, полученным по пп. 11.15.4-11.15.5, рассчитывают среднее арифметическое значение по формулам:

$$\bar{t}_{\text{эт.}j} = \frac{\sum t_{\text{эт.}ij}}{n}, \quad (5)$$

$$\bar{t}_{\text{изм.}j} = \frac{\sum t_{\text{изм.}ij}}{n}. \quad (6)$$

где $t_{\text{эт.}ij}$ – i -ое значение температуры, измеренное эталонным термометром, в j -ой точке диапазона, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{изм.}ij}$ – i -ое значение температуры, измеренное датчиком анализатора, в j -ой точке диапазона, $^{\circ}\text{C}$;

n – число измерений температуры.

11.15.7 Абсолютную погрешность измерений температуры в j -ой точке диапазона вычисляют по формуле

$$\Delta t_j = \bar{t}_{\text{изм.}j} - \bar{t}_{\text{эт.}j}. \quad (7)$$

11.15.8 Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

11.15.9 Проверку диапазона измерений температуры анализатора проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений по пп. 11.15.1-11.15.8. За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений температуры, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (7) значения абсолютной погрешности удовлетворяют требованиям таблицы 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

12.2 При положительных результатах поверки анализатор признают пригодным к применению.

12.3 Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено. Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к применению.

12.5 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на

проверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки и о составе поверенного средства измерений.

Разработчик:

Зам. зав. лаб. 251 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.В. Вострокутова

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Процедура приготовления растворов методом последовательного разбавления

А.1 Для приготовления растворов методом последовательного разбавления используют:

- колбы 2-100-2, 2-200-2, 2-250-2 ГОСТ 1770-74;
- пипетки по ГОСТ 29227-91 или дозаторы автоматические переменного объема;
- вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018.

А.2 В чистую, сухую мерную колбу отбирают аликовтную часть исходного раствора объемом, вычисленным по формуле

$$V_i = \frac{A_i \cdot V_p}{A_0}, \quad (A.1)$$

где A_0 – аттестованное или действительное значение массовой концентрации компонента в исходном растворе, $\text{мг}/\text{дм}^3$;

V_p – объем мерной колбы для приготовления раствора, см^3 ;

A_i – массовая концентрация i -го раствора стандартного образца, $\text{мг}/\text{дм}^3$.

А.3 Дистиллированной водой доводят до метки, тщательно перемешивают.

А.4 Относительная погрешность аттестованного значения массовой концентрации компонента в приготовленных растворах не превышает 2,0 % при $P=0,95$.

А.5 Растворы, приготовленные методом последовательного разбавления растворов стандартных образцов, применяют только в день приготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Процедура приготовления основного раствора стандартного образца ГСО 2216-81

Б.1 Для приготовления растворов используют:

- весы лабораторные электронные I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, НВП не менее 500 г;
- колбы 2-100-2, 2-200-2 ГОСТ 1770-74;
- пипетки по ГОСТ 29227-91 или дозаторы автоматические переменного объема;
- вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018.

Б.2 Приготовление основного раствора с массовой концентрацией ООУ 400 мг/дм³

Мерную колбу вместимостью 200 см³ помещают на весы, обнуляют показания весов. В колбу вносят примерно 0,1700 г ГСО 2216-81, фиксируют массу навески. Растворяют навеску в дистиллированной воде, затем доводят до метки и тщательно перемешивают. Рассчитывают значение массовой концентрации ООУ в основном растворе $C_{\text{осн}}$, мг/дм³, по формуле

$$C_{\text{осн}} = \frac{8 \cdot m_{\text{ГСО}} \cdot M_C \cdot A \cdot 1000}{V_p \cdot M_{\text{фт}} \cdot 100}, \quad (\text{Б.1})$$

где $m_{\text{ГСО}}$ – масса навески стандартного образца ГСО 2216-81, г;

M_C – молярная масса углерода, 12,0106 г/моль;

A – аттестованное значение массовой доли бифталата калия в ГСО 2216-81, %;

V_p – объем мерной колбы, дм³;

$M_{\text{фт}}$ – молярная масса бифталата калия, 204,2206 г/моль.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности массовой концентрации ООУ в приготовленном основном растворе не превышают ± 3 мг/дм³.

Б.3 Контрольные растворы с массовой концентрацией ООУ 300 мг/дм³ и ниже готовят методом последовательного разбавления основного раствора стандартного образца в соответствии с Приложением А настоящей методики поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Процедура приготовления суспензий стандартного образца ГСО 6541-92

В.1 Для приготовления суспензий используют:

- весы лабораторные электронные I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, НВП не менее 500 г;
- колбы мерные вместимостью 100 см³ ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018.

В.2 Приготовление основной суспензии с массовой концентрацией взвешенных веществ 4000 мг/дм³

Мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают на весы, обнуляют показания весов. В колбу вносят 20 таблеток ГСО 6541-92, фиксируют показание весов. Добавляют в колбу (50-70) см³ дистиллированной воды, перемешивают до полного растворения. Затем доводят объем суспензии до метки, закрывают колбу и перемешивают.

Массовую концентрацию взвешенных веществ (мг/дм³) в основной суспензии рассчитывают по формуле

$$C_{\text{осн}} = \frac{m_{\text{ГСО}} \cdot A}{V_p \cdot 100}, \quad (\text{B.1})$$

где $m_{\text{ГСО}}$ – масса внесенных в мерную колбу таблеток, мг;

V_p – объем мерной колбы, дм³;

A – аттестованное значение массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе в стандартном образце ГСО 6514-92, %;

В.3 Погрешность значения массовой концентрации взвешенных веществ в основной суспензии можно рассчитать по формуле

$$\Delta C_{\text{осн}} = \sqrt{\left(\frac{\partial C_{\text{осн}}}{\partial A} \cdot \Delta A\right)^2 + \left(\frac{\partial C_{\text{осн}}}{\partial m_{\text{ГСО}}} \cdot \Delta m_{\text{ГСО}}\right)^2 + \left(\frac{\partial C_{\text{осн}}}{\partial V_p} \cdot \Delta V_p\right)^2}, \quad (\text{B.2})$$

где $\frac{\partial C_{\text{осн}}}{\partial A} = \frac{m_{\text{ГСО}}}{V_p}$, мг/дм³;

ΔA – абсолютная погрешность аттестованного значения массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе, %;

$$\frac{\partial C_{\text{осн}}}{\partial m_{\text{ГСО}}} = \frac{A}{V_p}, \text{ 1/дм}^3;$$

$\Delta m_{\text{ГСО}}$ – погрешность весов, мг;

$$\frac{\partial C_{\text{осн}}}{\partial V_p} = -\frac{A \cdot m_{\text{ГСО}}}{V_p^2}, \text{ мг/(дм}^3\text{)}^2;$$

ΔV – погрешность мерной колбы, дм³.

В.4 Необходимые контрольные суспензии готовят по п. В.2 растворением таблеток ГСО 6541-92 или методом последовательного разбавления основной суспензии стандартного образца в соответствии с Приложением А настоящей методики поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа в зависимости от температуры, мг/дм³

$t, ^\circ\text{C}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1,0	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,90	13,87
2,0	13,83	13,79	13,75	13,72	13,68	13,64	13,60	13,57	13,53	13,49
3,0	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,24	13,21	13,17	13,14
4,0	13,11	13,07	13,04	13,00	12,97	12,93	12,90	12,87	12,83	12,80
5,0	12,77	12,74	12,70	12,67	12,64	12,61	12,57	12,54	12,51	12,48
6,0	12,45	12,41	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7,0	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8,0	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9,0	11,56	11,53	11,51	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10,0	11,29	11,26	11,24	11,21	11,18	11,16	11,13	11,11	11,08	11,06
11,0	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,81
12,0	10,78	10,76	10,73	10,71	10,68	10,66	10,64	10,61	10,59	10,56
13,0	10,54	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14,0	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22	10,20	10,18	10,15	10,13	10,11
15,0	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,96	9,94	9,92	9,90
16,0	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69
17,0	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,49
18,0	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,36	9,34	9,32	9,30
19,0	9,28	9,26	9,24	9,22	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11
20,0	9,09	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,93
21,0	8,91	8,89	8,87	8,86	8,85	8,83	8,81	8,80	8,78	8,76
22,0	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,60
23,0	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24,0	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25,0	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26,0	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04	8,02	8,01	7,99	7,98
27,0	7,97	7,95	7,94	7,92	7,91	7,89	7,88	7,87	7,85	7,84
28,0	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,76	7,74	7,73	7,71	7,70
29,0	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30,0	7,56	7,54	7,53	7,52	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31,0	7,44	7,44	7,43	7,42	7,41	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35
32,0	7,33	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23
33,0	7,22	7,21	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14	7,13	7,11
34,0	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,00
35,0	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95	6,94	6,93	6,92	6,90	6,89