

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «25» 02 2020 г.

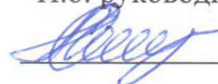
Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы жидкости промышленные «КВАРЦ-2»

Методика поверки

МП 4215-021-06002323-19

И.о. руководителя НИЛ 2450

 А.М. Смирнов

г. Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика распространяется на анализаторы жидкости промышленные «КВАРЦ-2» (далее – анализаторы), предназначенные для измерений удельной электрической проводимости (далее – УЭП) жидкостей, pH, pNa и массовой концентрации ионов натрия, массовой концентрации растворенного в воде кислорода, общего содержания.

Анализаторы подлежат первичной и периодической поверке. Допускается проводить поверку ограниченного числа измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ.

1 Операции поверки

Объем и последовательность операций поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	п. 6.1	Да	Да
2. Опробование	п. 6.2	Да	Да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	п. 6.3	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик:			
4.1. Определение абсолютной погрешности измерительного канала УЭП и общего содержания	п. 6.4.1	Да	Да
4.2. Определение абсолютной погрешности измерительного канала pNa и массовой концентрации ионов натрия	п. 6.4.2	Да	Да
4.3. Определение абсолютной погрешности измерительного канала pH	п. 6.4.3	Да	Да
4.4. Определение погрешности измерительного канала массовой концентрации растворенного в воде кислорода	п. 6.4.4	Да	Да

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются рабочие эталоны, средства измерений, стандартные образцы и оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Метрологические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
6.4.1	Рабочий эталон 2 разряда единицы удельной электрической проводимости жидкостей, установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1 (рег. № 31468-06)	Диапазон измерений УЭП жидкостей от 10^{-6} до 100 См/м, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1\%$
6.4.2	СО состава натрия хлористого	ГСО 4391-88
6.4.2	Рабочий эталон активности ионов натрия в водных растворах РЭАИ-Na (рег. № 43471-09)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении показателя активности ионов $\pm 0,01$

6.4.3	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН (рег. № 45142-10)	Диапазон воспроизведений рН при температуре 25 °С от 1,48 до 12,43, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,01
Вспомогательное оборудование, реактивы и материалы		
6.4.1-6.4.4	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег № 61806-15), рабочий эталон 3 разряда единицы температуры	Диапазон измерений температуры от минус 50 до +199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,05 °С
6.4.1	Калий хлористый (х.ч.)	по ГОСТ 4234-77
6.4.4	Азот газообразный особой чистоты	по ГОСТ 9293-74
6.4.1-6.4.4	Термостат жидкостный	Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут ±0,01 °С в диапазоне температур от 0 до 100 °С
6.4.1-6.4.4	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (рег. № 46434-11)	Погрешность измерений температуры в диапазоне от 0 до + 60 °С не превышает ±0,3 °С. Погрешность измерений относительной влажности в диапа. от 0 до 98 % не превышает абс. ±2 %; в диапа. св. 90 до 98 % абс. ±3 %. Погрешность измерений атмосферного давления в диапазоне от 700 до 1100 гПа не превышает ±2,5 гПа.

2.2 Допускается применять средства измерений, стандартные образцы и оборудование, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, все ГСО должны иметь действующие паспорта, испытательное оборудование действующие аттестаты.

3 Требования безопасности

3.1 К работе с приборами, используемые при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами.

3.2 Перед включением должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть.

3.3 Перед включением в сеть приборов, используемых при поверке, они должны быть заземлены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

3.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: 25±5;
- относительная влажность воздуха, не более, %: 95;
- атмосферное давление, кПа: от 86 до 107.

5 Подготовка к поверке

Подготовить к работе анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить работоспособность анализатора в режиме измерения, рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений согласно эксплуатационной документации на них. На поверку предоставляется предварительно настроенный и откалиброванный анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяется на соответствие следующим требованиям:

- отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия);
- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности анализатора технической документации;
- исправность органов управления и настройки.

Анализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям. Анализатор с механическими повреждениями к поверке не допускается.

6.2 Опробование.

При опробовании проверяется функционирование составных частей анализатора согласно технической документации фирмы-изготовителя.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

При проведении поверки анализатора выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Просмотр номера версии программного обеспечения анализаторов жидкости промышленных «КВАРЦ-2» доступен на дисплее подключенного пульта к разъёму «П».

Анализатор считается прошедшим поверку, если номер версии ПО СИ совпадает с номером или имеет номер выше версии ПО, указанной в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1. Определение абсолютной погрешности измерительного канала УЭП и общего солевого содержания.

6.4.1.1. Определение абсолютной погрешности измерений УЭП (общего солевого содержания) проводить путем сравнения значений УЭП (общего солевого содержания) растворов, измеренных анализатором со значениями, полученными на рабочем эталоне. Определение абсолютной погрешности в режимах измерений УЭП и общего солевого содержания проводится одновременно. Значения УЭП применяемых растворов для разных модификаций анализаторов приведены в таблице 3.

Измерения проводить при температуре анализируемой среды 25°C, в каждой точке проводить не менее трех измерений. Методика приготовления растворов и таблица взаимосвязи УЭП и общего солевого содержания представлена в приложение А.

Таблица 3.

№	Наименование модификации	Номер раствора
1	«КВАРЦ-2-Х0-**-**»	1, 2, 3
2	«КВАРЦ-2-Х1-**-**»	5, 6, 7
3	«КВАРЦ-2-А0-**-**»	3, 4, 5
4	«КВАРЦ-2-А1-**-**»	5, 6, 7

Абсолютную погрешность измерений УЭП рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta\chi = \chi_{\text{изм}} - \chi_0 \quad (1),$$

где $\chi_{\text{изм}}$ – значение УЭП, измеренное анализатором, мкСм/см;

χ_0 – значение УЭП, измеренное на рабочем эталоне, мкСм/см.

Результаты определения считаются положительными, если значение абсолютной погрешности измерений УЭП не превышает:

– «КВАРЦ-2-Х0-**-**» $\pm(0,003+0,02X)$ мкСм/см в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ мкСм/см;

– «КВАРЦ-2-Х1-**-**» $\pm(0,02X)$ мкСм/см в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^5$ мкСм/см;

– «КВАРЦ-2-А0-**-**» $\pm(0,003+0,02X)$ мкСм/см в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^4$ мкСм/см,

– «КВАРЦ-2-А1-**-**» $\pm(0,02X)$ мкСм/см в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^5$ мкСм/см.

где X – значение УЭП, измеренное анализатором, мкСм/см.

Абсолютная погрешность измерений общего соледержания рассчитывается для каждого измеренного значения аналогично по формуле 1.

Результаты определения считаются положительными, если значение абсолютной погрешности измерений общего соледержания не превышает:

– «КВАРЦ-2-Х0-**-**» $\pm(0,003+0,02C)$ в диапазоне от 0,006 до 500 мг/дм³;

– «КВАРЦ-2-Х1-**-**» $\pm(0,02C)$ в диапазоне от 0,06 до 70000 мг/дм³;

– «КВАРЦ-2-А0-**-**» $\pm(0,003+0,02C)$ в диапазоне от 0,006 до 5000 мг/дм³;

– «КВАРЦ-2-А1-**-**» $\pm(0,02C)$ в диапазоне от 0,006 до 70000 мг/дм³.

где C – значение общего соледержания, измеренное анализатором, мг/дм³.

6.4.2. Определение абсолютной погрешности измерительного канала рNa и массовой концентрации ионов натрия.

6.4.2.1. Определение абсолютной погрешности измерений рNa.

Определение абсолютной погрешности измерений рNa проводить путем сравнения значений рNa поверочных растворов, измеренных анализатором, с расчетными значениями рNa. Растворы готовить в соответствии с паспортом и инструкцией по использованию рабочего эталона активности ионов натрия в водных растворах РЭАИ-Na (рег. № 43471-09). Измерения проводить при температуре анализируемой среды 25°C, в каждой точке проводить не менее трех измерений.

Абсолютную погрешность измерений рNa рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta pNa = pNa_{\text{изм}} - pNa_{\text{эт.}} \quad (2),$$

где $pNa_{\text{изм}}$ – значение рNa, измеренное анализатором;

$pNa_{\text{эт.}}$ – расчетное значение рNa.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений рNa в диапазоне от 2,36 до 7 не превышает $\pm 0,1$.

6.4.2.2. Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия.

Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия проводить путем сравнения значений массовой концентрации ионов в растворах, измеренных анализатором, с расчетными значениями. Раствор готовить с использованием СО состава раствора ионов натрия ГСО 4391-88 в соответствии с паспортом и инструкции по применению. Измерения проводить при температуре анализируемой среды 25°C, в каждой точке проводить не менее трех измерений. Абсолютная погрешность измерений общего соледержания рассчитывается для каждого измеренного значения аналогично по формуле 2.

Результаты определения считаются положительными, если значение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия не превышает $\pm(0,05X)$ мкг/дм³ в диапазоне от 0,01 до 100000 мкг/дм³.

6.4.3. Определение абсолютной погрешности измерительного канала рН.

Определение абсолютной погрешности измерений рН проводить путем сравнения значений рН рабочих эталонов рН 2-го разрядов, измеренных анализатором, с аттестованными значениями рабочих эталонов при температуре растворов 25 °С. Растворы готовить в соответствии с паспортом и инструкцией по использованию. Измерения проводить при температуре анализируемой среды 25°С, в каждой точке проводить не менее трех измерений.

Абсолютную погрешность измерений рН рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta pH = pH_{\text{изм}} - pH_{\text{эт.}} \quad (3),$$

где $pH_{\text{изм}}$ – значение рН, измеренное анализатором;
 $pH_{\text{эт}}$ – аттестованное значение рабочих эталонов рН.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений рН в диапазоне от 0 до 14 не превышает $\pm 0,02$.

6.4.4. Определение погрешности измерительного канала массовой концентрации растворенного в воде кислорода

Определение абсолютной погрешности измерений растворенного в воде кислорода проводить путем сравнения значений растворенного в воде кислорода в растворах, приготовленных в соответствии с приложением Б, измеренных анализатором с расчетными значениями. Измерения проводить при температуре анализируемой среды 25°С, в каждой точке проводить не менее трех измерений.

Абсолютную погрешность измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода рассчитать по формуле:

$$\Delta DO = C_{\text{изм}} - C_0 \quad (4),$$

где $C_{\text{изм}}$ – значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, измеренное анализатором, мг/дм³;

C_0 – расчетное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода в растворе, мг/дм³.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода в диапазоне от 0 до 20000 мкг/дм³ не превышает $\pm(2,0+0,03X)$, где X – значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, измеренное анализатором, мкг/дм³.

7 Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Г, в котором указывается о соответствии анализатора предъявляемым требованиям.

7.2. Результаты поверки оформляют в виде свидетельства о поверке или извещения о непригодности установленной формы.

7.3. Результаты поверки считаются положительными, если анализатор удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или на анализаторы.

7.4. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого анализатора, хотя бы одному из требований настоящей методики. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещений о непригодности с указанием причин непригодности.

Методика приготовления растворов
удельной электропроводности (УЭП) жидкостей и общего содержания

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72;
- весы лабораторные электронные МВ210-А (рег. № 26554-04);
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74.

1. Приготовление растворов УЭП.

Растворы с требуемой массовой концентрацией готовят с помощью хлористого калия по ГОСТ 4234-77.

Для приготовления растворов хлористого калия № 3-7 расчетную навеску соли (таблица А.1) растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды в мерном стакане вместимостью 1000 мл, на 75 % объема, заполненного дистиллированной водой, перемешивают, после чего раствор в стакане доводят до метки дистиллированной водой.

Раствор № 2 приготавливают методом объемного разбавления из раствора № 4, для чего отбирают 100 мл раствора, помещают в мерный стакан вместимостью 1000 мл, на 75 % объема, заполненного дистиллированной водой, перемешивают, после чего раствор в стакане доводят до метки дистиллированной водой.

Раствор № 1 приготавливают методом объемного разбавления из раствора № 3, для чего отбирают 100 мл раствора, помещают в мерный стакан вместимостью 1000 мл, на 75 % объема, заполненного дистиллированной водой, перемешивают, после чего раствор в стакане доводят до метки дистиллированной водой.

Нет необходимости точного приготовления растворов. Действительное значение раствора определяют по показаниям рабочего эталона.

Таблица А.1.

Номер раствора	Расчетная УЭП раствора, мСм/см	Диапазон УЭП раствора, мСм/см	Массовая концентрация хлористого калия, г/л	Масса навески хлористого калия, г
1.	0,080	0,070 – 0,090	0,0376	0,0376
2.	0,300	0,200 – 0,400	0,1443	0,1443
3.	0,800	0,700 – 0,900	0,3916	0,3916
4.	3,00	2,00 – 4,00	1,540	1,540
5.	8,00	7,00 – 9,00	4,319	4,319
6.	30,0	20,0 – 40,0	18,86	18,86
7.	80,0	70,0 – 90,0	52,77	52,77

2. Хранение

Стандартные растворы должны храниться в герметически закрытой посуде из стекла. Допускается хранение водных растворов хлористого калия в посуде из полиэтилена. Стандартные растворы следует хранить при нормальных условиях. Срок годности не более трех месяцев с момента приготовления.

3. Расчет общего солесодержания

Расчет значения общего солесодержания в растворе проводить по таблице А.2. на основании измеренного рабочим эталоном значения УЭП раствора, приведенного к температуре +25°C. Если в таблице отсутствует точное значение УЭП, то расчет значения общего солесодержания в растворе проводить методом линейной интерполяции по двум ближайшим значениям из таблицы А.2.

Таблица А.2

Go, мкСм/см	Co, г/дм ³	Go, мкСм/см	Co, г/дм ³	Go, мкСм/см	Co, г/дм ³
0,055	0	20	$9,36 \cdot 10^{-3}$	6000	3,18
0,1	$2,10 \cdot 10^{-5}$	25	$1,17 \cdot 10^{-2}$	8000	4,32
0,2	$6,80 \cdot 10^{-5}$	30	$1,41 \cdot 10^{-2}$	10000	5,46
0,25	$9,10 \cdot 10^{-5}$	40	$1,87 \cdot 10^{-2}$	12000	6,74
0,3	$1,15 \cdot 10^{-4}$	50	$2,34 \cdot 10^{-2}$	15000	8,76
0,4	$1,62 \cdot 10^{-4}$	60	$2,81 \cdot 10^{-2}$	20000	12,13
0,5	$2,09 \cdot 10^{-4}$	80	$3,76 \cdot 10^{-2}$	25000	15,49
0,6	$2,56 \cdot 10^{-4}$	100	$4,71 \cdot 10^{-2}$	30000	18,86
0,7	$3,03 \cdot 10^{-4}$	120	$5,67 \cdot 10^{-2}$	40000	25,6
0,8	$3,50 \cdot 10^{-4}$	150	$7,22 \cdot 10^{-2}$	50000	32,33
0,9	$3,96 \cdot 10^{-4}$	200	$9,56 \cdot 10^{-2}$	60000	39,07
1	$4,43 \cdot 10^{-4}$	250	$1,20 \cdot 10^{-1}$	80000	52,77
1,1	$4,90 \cdot 10^{-4}$	300	$1,44 \cdot 10^{-1}$	100000	70,3
1,2	$5,37 \cdot 10^{-4}$	400	$1,93 \cdot 10^{-1}$	120000	87,82
1,5	$6,78 \cdot 10^{-4}$	500	$2,42 \cdot 10^{-1}$	140000	105,3
2	$9,12 \cdot 10^{-4}$	600	$2,91 \cdot 10^{-1}$	150000	116,4
2,5	$1,15 \cdot 10^{-3}$	800	$3,92 \cdot 10^{-1}$	160000	128,1
3	$1,38 \cdot 10^{-3}$	1000	$4,91 \cdot 10^{-1}$	170000	139,8
4	$1,85 \cdot 10^{-3}$	1200	$5,97 \cdot 10^{-1}$	180000	151,5
5	$2,32 \cdot 10^{-3}$	1500	$7,49 \cdot 10^{-1}$	190000	163,1
6	$2,79 \cdot 10^{-3}$	2000	1,00	200000	178,8
8	$3,73 \cdot 10^{-3}$	2500	1,27	210000	196
10	$4,67 \cdot 10^{-3}$	3000	1,54	230000	231,1
12	$5,60 \cdot 10^{-3}$	4000	2,08	250000	296,5
15	$7,01 \cdot 10^{-3}$	5000	2,62	—	—

Методика приготовления растворов
массовой концентрацией растворенного в воде кислорода

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- азот газообразный – ГСО 9293-74;
- магнитная мешалка;
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72;
- термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11);
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15).
- Натрий сернистоокислый по ГОСТ 195-77

1. Проверка начала диапазона («нулевой» точки).

Проверка начала диапазона («нулевой» точки) анализатора осуществляется

– либо с помощью инертного газа (N_2), на вход ячейки анализатора с помощью газоплотного соединения подключается баллон с инертным газом (N_2), с расходом газа 200-400 мл/мин. Продувать азотом через ячейку до установления показаний анализатора, но не более 120 минут.

– либо с помощью раствора натрия сернистоокислого, приготовленного в соответствии с п. 9.3. Р 50.2.045-2005 ГСИ. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки.

2. Проверка по воздушно-равновесному раствору.

Залить в систему (приложение 5 РЭ) 1000 см³ дистиллированной воды, включить насос и установить расход воды 10-25 литров в час. Насыщение воды воздухом производить не менее 20 минут. Процесс стабилизации показаний контролировать по показаниям поверяемого анализатора.

Расчетное значение концентрацией растворенного кислорода в растворе рассчитывается по формуле Б.1

$$C = \frac{P_{\text{атм}}}{P_{\text{н}}} \cdot A \quad (\text{Б.1}),$$

где $P_{\text{атм}}$ – атмосферной давление, кПа;

$P_{\text{н}}$ – нормальное давление, равное 101,3 кПа;

A – значения равновесных концентраций кислорода, мг/дм³ (приложение В).

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Значения равновесных концентраций А кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа (760 мм рт.ст.) в зависимости от температуры, мг/дм³

A \ t	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

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от XX.XX.20XX г.

Наименование прибора, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ)	
Заводской номер (если имеется информация)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие имеются)	

Вид поверки _____

Методика поверки _____

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, номер паспорта на ГСО	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °С	от 20 до 30	
Относительная влажность воздуха, %	не более 95	
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 107	

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____
2. Опробование _____
3. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки)

Наименование параметра	Диапазон измерений	Полученная погрешность измерений

4. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) _____

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____ от _____

Поверитель _____ от _____
 ФИО Подпись Дата