

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «15» сентября 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы гидрохимические Waspote Smart Water

Методика поверки

МП-209-80-2019

Руководитель лаборатории


В.И. Суворов

Инженер


И.Г. Черников

г. Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика распространяется на анализаторы гидрохимические Waspmote Smart Water, предназначенные для непрерывных измерений температуры, удельной электрической проводимости (УЭП), рН, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), мутности и массовой концентрации растворенного в воде кислорода.

Анализаторы подлежат первичной и периодической поверке. Предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

Объем и последовательность операций поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта, в котором изложена методика поверки | Обязательность проведения операции | |
|--|---|------------------------------------|---------------------------|
| | | При первичной поверке | При 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 диапазона измерений и абсолютной погрешности анализаторов в режиме измерений температуры | п. 6.4.1 | Да | Да |
| 4.2. Определение диапазона измерений и относительной погрешности анализаторов в режиме измерений УЭП | п. 6.4.2 | Да | Да |
| 4.3. Определение диапазона измерений и погрешности анализаторов в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода | п. 6.4.3 | Да | Да |
| 4.4. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности анализаторов в режиме измерений рН | п. 6.4.4 | Да | Да |
| 4.5. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности анализаторов в режиме измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) | п. 6.4.5 | Да | Да |
| 4.6. Определение диапазона измерений и погрешности анализаторов в режиме измерений мутности | п. 6.4.6 | Да | Да |

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

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, вспомогательное оборудование и стандартные образцы, представленные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки | Метрологические характеристики средства поверки |
|--|---|--|
| 6.4.1 | Рабочий эталон 3 разряда единицы температуры по ГОСТ 8.558-2009 - термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15) | Диапазон измерений температуры от минус 50 до +199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,05 °С |
| 6.4.2 | Рабочий эталон 1 разряда единицы удельной электрической проводимости жидкостей согласно приказу № 2771 от 27 декабря 2018 г. - установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1 (модификации КПУ-1-0,06Р) (рег. № 31468-06) | Диапазон измерений УЭП жидкостей от 10^{-6} до 100 См/м. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений: в диапазоне $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ ±0,5 %, в диапазоне $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 ±0,1 % |
| 6.4.3 | Стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов | ГСО 10531-2014 |
| 6.4.4 | рабочие эталоны pH 2-го разряда – буферные растворы согласно ГОСТ 8.120-2014 - Стандарт-титры для приготовления буферных растворов-рабочих эталонов pH 1 и 2 разрядов СТ-pH (рег. № 45142-10) | Диапазон воспроизведений pH при температуре 25 °С от 1,48 до 12,43, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,01 |
| 6.4.5 | Стандарт-титры СТ-ОВП-01 (Рег № 61364-15) | Номинальное значение ОВП (при температуре 25 °С) 298 и 605 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП ±3 мВ |
| 6.4.6 | ГСО мутности (формазиновая суспензия) | ГСО 7271-96 |
| Вспомогательное оборудование, реактивы и материалы | | |
| 6.4.2 | Калий хлористый (х.ч.) | по ГОСТ 4234-77 |
| 6.4.1-6.4.6 | Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-100» | Погрешность поддержания температуры не более ±0,1 °С, в диапазоне температур от -30 °С до 90 °С; |
| 6.4.1-6.4.6 | Термогигрометр ИВА-6 (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 |
| 6.4.1-6.4.6 | Персональный компьютер с ПО «SmartWaterGUI». | – |

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 электро- и радиоизмерительными приборами.

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 внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
- 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 автономного программного обеспечения «SmartWaterGUI» для анализаторов гидрохимических Waspmote Smart Water доступен в правом нижнем углу программы. Просмотр номера версии встроенного программного обеспечения «SmartWater_FRMV» доступен во вкладке «Информация об устройстве» автономного программного обеспечения.

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

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности в режиме измерений температуры

Для определения диапазона измерений и абсолютной погрешности в режиме измерений температуры в термостате задать необходимую температуру, дождаться стабилизации температуры (изменение значения не должно превышать 0,05 °С за 1 мин).

Поместить эталонный термометр и датчик анализатора (по возможности ближе к месту установки термометра) в термостат, выдержать в рабочем объеме при установившейся температуре не менее 20 минут. Измерения проводить в трех точках диапазона 5, 50 и 85 °С.

Абсолютную погрешность в режиме измерений температуры рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт.}} \quad (1),$$

где $t_{\text{изм}}$ – температура, измеренная анализатором, °С;

$t_{\text{эт.}}$ – температура, измеренная эталонным термометром, °С.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры не превышает $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 до 100 °С

6.4.2. Определение диапазона измерений и относительной погрешности в режиме измерений УЭП

Определение диапазона измерений и относительной погрешности в режиме измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП поверочных растворов КСl, измеренных анализатором со значениями, полученными на установке кондуктометрической поверочной КПУ-1. Методика приготовления растворов указана в приложении А.

Измерения проводят, начиная от растворов с меньшим значением УЭП к большему при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Относительную погрешность в режиме измерений УЭП рассчитывают для каждого измеренного значения по формуле (2):

$$\delta_{\text{уэп}} = \frac{\chi_1 - \chi_0}{\chi_0} \cdot 100\% \quad (2),$$

где χ_1 – значение УЭП измеренное анализатором, См/м;

χ_0 – значение УЭП измеренное установкой кондуктометрической поверочной КПУ-1, См/м;

Результаты определения считать положительными, если значение относительной погрешности в режиме измерений УЭП не превышает ± 1 % в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до 20 См/м

6.4.3. Определение диапазона измерений и погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода

Определение диапазона измерений и погрешности в режиме измерений растворенного в воде кислорода проводить путем сравнения значений растворенного в воде кислорода в поверочных растворах, приготовленных в соответствии с приложением Б, измеренных анализатором с расчетными значениями. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta_{\text{DO}} = C_{\text{изм}} - C_0 \quad (3)$$

Относительную погрешность в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta_{\text{DO}} = \frac{C_{\text{изм}} - C_0}{C_0} \cdot 100 \% \quad (4)$$

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 поверочном растворе, мг/дм³;

Результаты определения считать положительными если:

– если значение абсолютной погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода не превышает $\pm 0,03$ мг/дм³ в диапазоне от 0 до 0,1 включ. мг/дм³.

– если значение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода не превышает ± 2 % в диапазоне св. 0,1 до 20 мг/дм³

6.4.4. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности в режиме измерений pH

Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности в режиме измерений pH проводить путем сравнения значений pH рабочих эталонов pH 2-го разряда, измеренных анализатором, с аттестованными значениями рабочих эталонов при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводить не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность в режиме измерений pH рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт.}} \quad (5),$$

где $\text{pH}_{\text{изм}}$ – значение pH измеренное анализатором;

$\text{pH}_{\text{эт.}}$ – аттестованное значение pH эталонного раствора.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений pH не превышает $\pm 0,1$ в диапазоне от 0 до 14

6.4.5. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности в режиме измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП)

Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП проводить путем сравнения расчетных значений ОВП поверочных растворов, приготовленных по ГОСТ 8.639-2014, со значениями, полученными на анализаторе. Измерения проводить при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность в режиме измерений ОВП рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \text{ОВП} = \text{ОВП}_{\text{изм}} - \text{ОВП} \quad (6),$$

где $\text{ОВП}_{\text{изм}}$ – значение ОВП, измеренное анализатором, мВ;

$\text{ОВП}_{\text{эт}}$ – действительное значение ОВП, мВ.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП не превышает ± 10 мВ в диапазоне от -1999 до +1999 мВ.

6.4.6. Определение диапазона измерений и погрешности в режиме измерений мутности.

Определение диапазона измерений и погрешности в режиме измерений мутности проводить путем сравнения расчетных значений мутности контрольных суспензий, приготовленных в соответствии с приложением В, со значениями, полученными на анализаторе. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

Относительную погрешность в режиме измерений мутности рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta_{\text{tur}} = \frac{X_1 - X_0}{X_0} \cdot 100 \% \quad (7)$$

Абсолютную погрешность в режиме измерений мутности рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta_{\text{tur}} = X_1 - X_0 \quad (8), \quad \text{где}$$

X_1 – значение мутности измеренное анализатором, ЕМФ;

X_0 – расчетное значение мутности в контрольной суспензии, ЕМФ;

Результаты определения считать положительными, если:

– если значение абсолютной погрешности в режиме измерений мутности не превышает ± 5 ЕМФ в диапазоне от 0 до 100 включ. ЕМФ.

– если значение относительной погрешности в режиме измерений мутности не превышает ± 5 % в диапазоне св. 100 до 4000 ЕМФ.

7 Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Д, 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 рекомендуется наносить на свидетельство о поверке

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.

Приготовление контрольных растворов удельной электропроводности

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72;
- термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (Рег № 46434-11)
- весы лабораторные электронные МВ210-А (№ госреестра 26554-04)
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74

Контрольные растворы хлористого калия

Контрольные растворы с требуемой массовой концентрацией готовят с помощью хлористого калия, предварительно высушенного до постоянного веса.

Для приготовления растворов хлористого калия № 2-4 расчетную навеску соли (согласно таблице А.1) взвешивают в стакане и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Без потерь переносят в мерную колбу вместимостью 0,5 дм³ на 75 % объема заполненную дистиллированной водой, перемешивают, затем помещают в термостат и выдерживают в течение 30 минут при температуре 25,0 °С, после чего раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой с температурой 25,0 °С. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

Таблица А.1

| Номер раствора | Масса навески хлористого калия, г | Молярная концентрация хлористого калия, моль/л | УЭП контрольного раствора, См/м |
|----------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| 1. | - (дистиллированная вода) | - | $2,2 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. | 0,0253 | 0,0007 | 0,01 |
| 3. | 6,0515 | 0,1623 | 2 |
| 4. | 15,7537 | 0,4226 | 5 |
| 5. | 26,1424 | 0,7013 | 8 |
| 6. | 40,591 | 1,0889 | 12 |
| 7. | 52,5765 | 1,4105 | 15 |

Хранение

Контрольные растворы должны храниться в герметически закрытой посуде из стекла. Допускается хранение водных растворов хлористого калия в посуде из полиэтилена.

Контрольные растворы следует хранить при нормальных условиях. Срок годности не более трех месяцев с момента приготовления.

**Методика приготовления контрольных растворов
массовой концентрацией растворенного в воде кислорода.**

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- ГСО 10531-2014
- Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Рег № 61806-15)
- термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (Рег № 46434-11)
- магнитная мешалка
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72;

С помощью ГСО 10531-2014 готовят контрольные растворы с требуемой массовой концентрацией растворенного в воде кислорода. Требуемые ГСО указаны в таблице Б.1.

Стакан объемом 0,5 см³ промывают и наполняют его примерно на три четверти от объема дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72.

При помощи соединительной трубки к барботеру через редуктор подсоединяют баллон с ПГС. Расход газовой смеси визуально устанавливают 2...10 пузырьков в секунду.

В стакан опускают магнитную мешалку, термометр и закрывают стакан крышкой и устанавливают необходимую (так чтобы не образовывалась воронка) скорость перемешивания.

Насыщение воды газовой поверочной смесью производят не менее 30 минут.

Расчетное значение концентрацией растворенного кислорода в растворе рассчитывается по формуле Б.1. Растворы были термостатированы при температуре 25 °С, после чего проводились измерения растворенного в воде кислорода.

Проверка нуля анализатора осуществляется с помощью раствора натрия сернисто-кислого, приготовленного в соответствии с п. 9.3. Р 50.2.045-2005 ГСИ. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки

Относительная погрешность приготовленных растворов не превышает ±1,5 %.

Таблица Б.1.

| № | Номинальное значение объемной доли O ₂ в баллоне, C _n , % | Погрешность аттестованного значения, %, Δ, не более | Концентрацией растворенного кислорода в контрольном растворе, C, мг/л* |
|---|---|---|--|
| 1 | 0,505 | 0,008 | 0,199 |
| 2 | 5,04 | 0,05 | 1,988 |
| 3 | 34,85 | 0,14 | 13,747 |
| | | | 18,79** |

* - при давлении 760 мм рт.ст., и температуре 25 °С

** – температуре раствора 10°С

$$C = \frac{X \cdot P_{\text{атм}}}{X_0 \cdot P_0} \cdot A \quad (\text{Б.1})$$

где:

P_{атм} – атмосферной давление, кПа;

P₀ – нормальное давление, равное 101,3 кПа

X – значение объемной доли O₂ в ГСО-ПГС, %

X₀ – относительное объемное содержание кислорода в стандартной атмосфере, равное 20,94%

A – растворимость (равновесная концентрация) кислорода, опубликованная ЮНЕСКО (ИСО 5813) в качестве справочного материала (приложение Г)

**Инструкция по приготовлению контрольных суспензий для
проверки диапазонов измерений мутности**

С помощью ГСО 7271-96 готовят контрольные суспензии с требуемым значением мутности.

Обмыть ампулу с ГСО дистиллированной водой и высушить поверхность ампулы с помощью фильтровальной бумаги. Вскрыть ампулу и перелить содержимое в сухой химический стакан. Отобрать градуированной пипеткой необходимый объем ГСО и перенести в мерную колбу. Довести суспензию до метки дистиллированной водой, колбу закрыть пробкой, содержимое колбы тщательно перемешать. Для приготовления суспензий рекомендуется пользоваться таблицей В.1. Растворы были термостатированы при температуре 25 °С, после чего проводились измерения мутности. Относительная погрешность приготавливаемых растворов не превышает $\pm 2\%$.

Таблица В.1.

| № | Номинальное значение мутности формазинной суспензии, ЕМФ | Отбираемый объем СО, см ³ | Объем мерной колбы, используемой для приготовления суспензии, см ³ |
|---|--|--------------------------------------|---|
| 1 | 40 | 1 | 100 |
| 2 | 400 | 10 | 100 |
| 3 | 800 | 20 | 100 |
| 4 | 2400 | 30 | 50 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(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 | | |
| Относительная влажность воздуха, % | | |
| Атмосферное давление, кПа | | |

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