

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.д. «12» ноября 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Зонды контроля качества жидкости Aqua TROLL 400, Aqua TROLL 500,
Aqua TROLL 600, SMARTROLL MP, SMARTROLL RDO**

Методика поверки

МП 209-079-2019

СОГЛАСОВАНО

Руководитель НИЛ 2540
Левин А.Ю

Руководитель НИЛ 2091
В.И. Суворов

Инженер НИЛ 2091

И.Г. Черников

г. Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика распространяется на зонды контроля качества жидкости Aqua TROLL 400, Aqua TROLL 500, Aqua TROLL 600, SMARTROLL MP, SMARTROLL RDO (далее – зонды) предназначенные для измерений температуры, удельной электрической проводимости (далее – УЭП), pH, окислительно-восстановительного потенциала (далее – ОВП), гидростатического давления, мутности, массовой концентрации растворенного в воде кислорода и массовой концентрации растворенных ионов.

Зонды подлежат первичной и периодической поверке. Допускается проводить поверку отдельных 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, 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 абсолютной погрешности в режиме измерений температуры	п. 6.4.1	Да	Да
4.2. Определение относительной погрешности в режиме измерений УЭП	п. 6.4.2	Да	Да
4.3. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода	п. 6.4.3	Да	Да
4.4. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений pH	п. 6.4.4	Да	Да
4.5. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП	п. 6.4.5	Да	Да
4.6. Определение погрешности в режиме измерений мутности	п. 6.4.6	Да	Да
4.7. Определение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде	п. 6.4.7	Да	Да
4.8. Определение приведенной (к диапазону) погрешности в режиме измерений гидростатического давления	п. 6.4.8	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 согласно ГОСТ 8.558-2009 - термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15)	Диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс 199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С
6.4.2	Рабочий эталон 1 разряда единицы удельной электрической проводимости жидкостей в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2771 - установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1 (рег. № 31468-06)	Диапазон измерений удельной электрической проводимости: от 10^{-4} до 100 См/м, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1$ %
6.4.3	СО состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов состава (O_2+N_2)	ГСО 10531-2014
6.4.4	Рабочие эталоны рН 2-го разряда – буферные растворы согласно ГОСТ 8.120-2014 - стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов рН 2-го разряда (рег. № 45142-10)	Диапазон воспроизведений рН при температуре 25 °С от 1,48 до 12,43, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$
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	СО мутности (формазиновая суспензия)	ГСО 7271-96
6.4.7	Стандартные образцы водных растворов	– хлорид-ионов (Cl^-) ГСО 6687-93÷6689-93 – ионов аммония (NH_4^+) ГСО 7015-93÷7017-93 – нитрат-ионов (NO_3^-) ГСО 6696-93÷6698-93

6.4.8	Рабочий эталон 1 разряда единицы давления для области избыточного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.06.2018 г. №1339 - манометр грузопоршневой МП-600 (рег. № 52189-16), преобразователь давления измерительный СРТ6180 (рег. № 58911-14)	Диапазон измерений избыточного давления от 0,2 до 60 МПа, относительная погрешность $\pm 0,005$ %. Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления в диапазоне от 0 до 0,5 МПа $\pm 0,005$ % R_k , в диапазоне св. 0,5 до 1 МПа $\pm 0,01$ % R_x , где R_k – диапазон измерений, R_x – измеренное значение, МПа
Вспомогательное оборудование, реактивы и материалы		
6.4.2	Калий хлористый (х.ч.)	по ГОСТ 4234-77
6.4.1-6.4.7	Термостат жидкостной	Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С, в диапазоне температур от -30 °С до +90 °С;
6.4.1-6.4.8	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)	Погрешность измерений температуры в диапазоне от 0 до +60 °С не превышает $\pm 0,3$ °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 $\pm 2,5$ гПа
6.4.1-6.4.8	Персональный компьютер с ПО «Win-Situ».	–

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 \pm 5;
- относительная влажность воздуха, не более, %: 95;
- атмосферное давление, кПа: от 86 до 107;

5 Подготовка к поверке

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра зонд 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 зонда технической документации;
- исправность органов управления и настройки;

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

6.2 Опробование.

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

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

При проведении поверки зонда 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 «Win-Situ» доступен в меню «Help» → «About Win-Situ». Просмотр номера версии встроенного программного обеспечения доступен во вкладке «Configuration» автономного программного обеспечения.

Зонд 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 абсолютной погрешности в режиме измерений температуры

Определение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры проводить путем сравнения значений, полученных на зонде со значениями рабочего эталона. Измерения проводить в трех точках, расположенных на начальном, среднем и конечном участках диапазона.

Поместить эталонный термометр и зонд (по возможности ближе к месту установки термометра) в термостат, выдержать в рабочем объеме при установившейся температуре не менее 60 минут. В каждой точке проводить по три измерения с интервалом в 1 минуту.

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

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

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

$t_{\text{эт}}$ – температура, измеренная рабочим эталоном, °С.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений температуры не превышает $\pm 0,1$ °С в диапазоне от -5 до +50 °С

6.4.2. Определение относительной погрешности в режиме измерений УЭП

Определение относительной погрешности в режиме измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП поверочных растворов КСІ, измеренных зондом со значениями, полученными на рабочем эталоне. Поверочные растворы готовят в соответствии с Р 50.2.021-2002.

Измерения проводят, начиная от растворов с меньшим значением УЭП к большим 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:

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

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

χ_0 – значение УЭП измеренное рабочим эталоном, См/м;

Результаты определения считать положительными, если значение:

– относительной погрешности в режиме измерений УЭП в диапазоне от $5 \cdot 10^{-4}$ до 10 включ. См/м не превышает $\pm 0,5 \%$

– относительной погрешности в режиме измерений УЭП в диапазоне св. 10 до 35 См/м не превышает $\pm 1 \%$

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

Определение абсолютной погрешности в режиме измерений растворенного в воде кислорода проводить путем сравнения значений растворенного в воде кислорода в поверочных растворах, приготовленных в соответствии с приложением А, измеренных зондом 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:

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

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

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

Результаты определения считать положительными если значение абсолютной погрешности в режиме измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода в диапазоне от 0 до 20 мг/дм³ не превышает $\pm(0,05 + 0,025 \cdot C)$, где C – измеренная массовая концентрация растворенного кислорода, мг/дм³

6.4.4. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений рН

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

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

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт.}} \quad (4),$$

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

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

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

6.4.5. Определение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП

Определение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП проводить путем сравнения расчетных значений ОВП поверочных растворов, приготовленных по

ГОСТ 8.639-2014, со значениями, полученными на зонде. 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:

$$\Delta \text{ОВП} = \text{ОВП}_{\text{изм}} - \text{ОВП} \quad (5),$$

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

ОВП – действительное значение ОВП, мВ.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности в режиме измерений ОВП не превышает ± 6 мВ в диапазоне от -1400 до +1400 мВ.

6.4.6. Определение погрешности в режиме измерений мутности.

Определение погрешности в режиме измерений мутности проводить путем сравнения расчетных значений мутности в поверочных суспензиях, приготовленных с использованием ГСО мутности 7271-96 в соответствии с паспортом и инструкцией по применению, измеренных зондом с расчетными значениями. Измерения проводить, начиная от суспензий с меньшим значением мутности. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

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

$$\delta_{\text{тур}} = \frac{X_1 - X_0}{X_0} \cdot 100 \% \quad (6)$$

Приведенную (к поддиапазону) погрешность в режиме измерений мутности рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\delta_{\text{тур}} = \frac{X_1 - X_0}{X_n} \cdot 100 \% \quad (7), \quad \text{где}$$

X_1 – значение мутности измеренное зондом, ЕМФ;

X_0 – расчетное значение мутности в поверочной суспензии, ЕМФ;

X_n – верхний предел поддиапазона измерений, ЕМФ

Результаты определения считать положительными, если значение:

– приведенной (к поддиапазону) погрешности в режиме измерений мутности не превышает ± 5 % в диапазоне от 0 до 100 включ. ЕМФ.

– относительной погрешности в режиме измерений мутности не превышает ± 4 % в диапазоне св. 100 до 4000 ЕМФ.

6.4.7 Определение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов (Cl^- , NH_4^+ , NO_3^-) в воде

Определение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде проводить путем сравнения значений массовой концентрации ионов в поверочных растворах, измеренных зондом с расчетными значениями. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений.

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

$$\delta_I = \frac{C_I - C_{I,0}}{C_{I,0}} \cdot 100 \% \quad (8), \quad \text{где}$$

C_I – значение массовой концентрации ионов, измеренное зондом, мг/дм³;

$C_{I,0}$ – расчетное значение массовой концентрации ионов в поверочном растворе, мг/дм³;

Результаты определения считать положительными, если значение относительной погрешности в режиме измерений массовой концентрации ионов в воде не превышает ± 5 %.

6.4.8. Определение приведенной (к диапазону) погрешности в режиме измерений гидростатического давления.

Определение приведенной (к диапазону) погрешности в режиме измерений гидростатического давления проводить путем сравнения значений давления, задаваемого на рабочем эталоне со значениями, полученными на зонде. После достижения верхнего предела измерений давление на рабочем эталоне начать постепенно снижать и сравнивать значения, полученные на зонде со значениями на рабочем эталоне (обратный ход).

Приведенную (к диапазону) погрешность измерений гидростатического давления рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт.}}}{P_n} \cdot 100\% \quad (9),$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренное зондом, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение давления, заданное на рабочем эталоне, МПа;

P_n – верхний предел диапазона измерений, МПа.

Результаты определения считать положительными, если значение приведенной (к диапазону) погрешности измерений гидростатического давления не превышает:

– $\pm 0,1$ % для зондов Aqua TROLL 500, Aqua TROLL 600 в диапазоне от 0 до 2 МПа.

– $\pm 0,3$ % для зондов Aqua TROLL 400, SMARTROLL MP в диапазоне от 0 до 0,76 МПа

7 Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения В, 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.

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

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- ГСО-ПГС состава (O₂+N₂) ГСО 10531-2014;
- Азот газообразный – ГСО 9293-74;
- магнитная мешалка;
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72.

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

Колбу вместимостью 250 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 визуальнo устанавливают 2...10 пузырьков в секунду.

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

Насыщение воды газовой поверочной смесью производят не менее 20 минут.

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

Проверка начала диапазона («нулевой» точки) анализатора осуществляется с помощью инертного газа (N₂). Подключить баллон с инертным газом (N₂) на вход ячейки анализатора с помощью газоплотного соединения. Установить по расходомеру баллона расход газа 200-400 мл/мин.

Продувать азотом через ячейку до установления показаний анализатора, но не более 120 минут. Типовое время установления нулевых показаний датчика анализатора при хранении в транспортной камере составляет 10-20 минут.

Относительная погрешность приготовленных растворов не превышает ±1,75 %.

Таблица Б.1.

№	Номинальное значение объемной доли O ₂ в азоте, C _n , %	Погрешность аттестованного значения ПГС, %, Δ, не более	Массовая концентрация растворенного кислорода в растворе, C, мг/дм ³ *
1	не более 1,0	0,01	0,4
2	не более 10	0,05	4
3	не более 50	0,15	20

* – при давлении 760 мм рт.ст. (1016 гПа) и температуре раствора 25 °С

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

$$C = \frac{X \cdot P_{\text{атм}}}{X_0 \cdot P_{\text{н}}} \cdot A \quad (\text{А.1}),$$

где P_{атм} – атмосферной давление, кПа;

P_н – нормальное давление, равное 101,3 кПа;

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

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

A – значения равновесных концентраций кислорода (приложение Б).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(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