

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Е.П. Собина

2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики мутности воды промышленные LISA UV

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 88-241-2020

Екатеринбург

2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Зеньков Е.О.

3 УТВЕРЖДЕНА директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в декабре 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
4	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
6	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
7	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
8	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
11	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
12	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
13	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10

Дата введения: декабрь 2020 г

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики мутности воды промышленные LISA UV (далее - датчики) производства фирмы «TriOS Mess und Datentechnik GmbH», Германия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость датчика к ГЭТ 3-208 «Государственный первичный эталон единицы массы» в соответствии с приказом Росстандарта № 2818 от 29.12.2018; ГЭТ 156-2015 «Государственный первичный эталон единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм»; ГЭТ 216-2018 «Государственный первичный эталон единицы объема жидкости от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ » в соответствии с Приказом Росстандарта № 256 от 07.02.2018, ГЭТ 34-2007 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009.

1.3 Поверка датчиков должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики. Интервал между поверками – один год.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2018 г. № 2517 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для СИ спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражения и оптической плотности в диапазоне длин волн 0,2 – 20,0 мкм»

ГОСТ 8.558-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

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

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 29169-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8	да	да
2 Опробование	9	да	да
3 Проверка программного обеспечения	10	да	да
4 Проверка метрологических характеристик	11		
4.1 Проверка СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений мутности и относительной погрешности измерений мутности	11.1	да	да
4.2 Проверка диапазона измерений мутности	11.2	да	нет

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, датчик бракуется.

3.3 Поверка проводится в полном объеме для соответствующего оптического пути поверяемого датчика.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С

от 18 до 25.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке датчика допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, инструктаж и обученные работе с датчиком.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
стандартный образец мутности (формазиновая суспензия) ГСО 7271-96	мутность по формазиновой шкале в диапазоне от 3800 до 4200 ЕМФ, доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения $\pm 2,0 \%$ при $P=0,95$
посуда мерная лабораторная	2 класс точности по ГОСТ 1770-74
вода дистиллированная	по ГОСТ 6709-72
пипетки	I класс точности по ГОСТ 29227-91
гигрометр Rotronic HygroPalm	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 7

6.2 ГСО, применяемые при поверке, должны иметь действующий паспорт

6.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающие требуемую точность и диапазон измерений.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №328н от 24 июля 2013 г., требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить:

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

8.2 В случае, если при внешнем осмотре датчика выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, то поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Датчик подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

9.2 Подготовить стандартные образцы утвержденных типов (далее – ГСО), предусмотренные в качестве средств поверки в соответствии с инструкциями по применению ГСО.

9.3 Опробование

Включить датчик и запустить пробную процедуру измерения одного из растворов, приготовленных по приложению А. Убедиться, что датчик функционирует и результаты измерения выводятся на экран персонального компьютера с использованием программного обеспечения датчика.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

Провести проверку идентификационных данных ПО датчика. Номер версии проверить в меню «Обзор». Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Lisa-UV
Номер версии ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений мутности и относительной погрешности измерений мутности

Проверку СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений мутности и относительной погрешности измерений мутности провести с использованием ГСО, указанного в разделе 6, и растворов на основе разбавления ГСО, приготовленных по приложению А. Измерения провести в начале, середине и в конце диапазона измерений мутности. (значения мутности выбрать исходя из длины оптического пути поверяемого датчика).

Выполнить не менее 10 измерений мутности в растворах, приготовленных по приложению А.

11.2 Проверка диапазона измерений мутности

Проверку диапазона измерений мутности провести одновременно с определением погрешности по 11.1 (провести измерения мутности в начале и в конце диапазона измерений).

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По результатам измерений для каждого раствора вычислить среднее арифметическое (\bar{X}_j), СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений мутности (S_j) и относительную погрешность измерений мутности (δ_j) по формулам:

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n}, \quad (1)$$

$$S_j = \frac{1}{\bar{X}_j} \cdot \sqrt{\frac{\sum (\bar{X}_j - X_{ij})^2}{n-1}} \cdot 100, \quad (2)$$

$$\delta_j = \frac{\bar{X}_j - A_j}{A_j} \cdot 100, \quad (3)$$

где X_{ij} - результат i -го измерения мутности j -го раствора, ЕМФ;

n - число измерений;

A_j - значение мутности в j -м растворе, приготовленного по приложению А, ЕМФ.

12.2 Полученные значения СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений мутности, относительной погрешности измерений мутности и диапазона измерений мутности должны удовлетворять требованиям таблицы 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений мутности, ЕМФ, при длине оптического пути:	
- 50 мм	от 1 до 40
- 10 мм	от 2 до 200
- 5 мм	от 4 до 420
- 2 мм	от 10 до 1400
- 1 мм	от 20 до 4000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %, при длине оптического пути:	
- 50 мм	± 7,5
- 10 мм	± 5
- 5 мм	± 5
- 2 мм	± 5
- 1 мм	± 5
Предел допускаемого СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений мутности, %	2

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с порядком, действующим на дату проведения поверки. Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки датчик признают непригодным к дальнейшей эксплуатации и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с порядком, действующим на дату проведения поверки.

Инженер I кат. лаб. 241

УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева»



Е.О. Зеньков

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Процедура приготовления растворов с известными значениями мутности

А.1 Для приготовления растворов с известными значениями мутности используют:

- стандартный образец мутности (формазиновая суспензия) ГСО 7271-96 (мутность по формазиновой шкале 4000 ЕМФ, относительная погрешность аттестованного значения $\pm 2,0 \%$);
- дистиллированную воду по ГОСТ 6709, которую дополнительно пропускают через системы очистки воды Synergy System Kit или Elix производства Millipore (Франция), имеющие конечный фильтр с размерами пор 0,22 мкм или аналогичную систему фильтрации;
- колбы мерные по ГОСТ 1770;
- пипетки по ГОСТ 29169.

А.2 Последовательность приготовления растворов на основе разбавления ГСО с известными значениями мутности.

Растворы приготовить путем последовательного разбавления ГСО.

А.2.1 В чистую, сухую мерную колбу поместить аликвотную часть исходного ГСО объемом, вычисляемым по формуле

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

где A - аттестованное значение мутности в исходном ГСО (приведено в паспорте) (или значение мутности раствора, который используется для приготовления), ЕМФ; A_i - значение мутности, которое необходимо приготовить, ЕМФ; V_z - заданный объем мерной колбы, необходимый для проведения поверки датчика, дм^3 .

Примечание: Объем мерной колбы и пипетки для отбора аликвоты выбрать, исходя из объема раствора, необходимого для проведения измерений. В таблице А.1 приведены примеры расчета значений мутности в растворах при аттестованном значении мутности в ГСО 4000 ЕМФ.

А.2.2 Затем колбу заполнить до метки дистиллированной водой, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

А.2.3 Растворы на основе разбавления ГСО используют только в день приготовления.

Таблица А.1 Значения мутности и отн. погрешность в приготовленных растворах

№	Наименование раствора	Объем аликвоты, см ³	Объем мерной колбы, см ³	Значение мутности в растворе, ЕМФ	Относительная погрешность значения мутности, %
1	ГСО 7271-96	-	-	4000,00	2,0
2	Раствор 1, готовится из ГСО 7271-96	350	1000	1400	2,0
3	раствор 2, готовится из раствора 1	300	1000	420	2,0
4	раствор 3, готовится из ГСО 7271-96	50	1000	200	2,0
5	раствор 4, готовится из раствора 3	200	1000	40	2,0
6	раствор 5, готовится из раствора 4	500	1000	20	2,0
7	раствор 6, готовится из раствора 5	500	1000	10	2,0
8	раствор 7, готовится из раствора 6	400	1000	4	2,2
9	раствор 8, готовится из раствора 7	500	1000	2	2,5
10	раствор 9, готовится из раствора 8	500	1000	1	2,5

Погрешность приготовленных растворов с известными значениями мутности рассчитать по формуле (А.2).

*Примечание: при расчете погрешности аттестованного значения учитывали: погрешность от процедуры приготовления; погрешность аттестованного значения ГСО 7271-96 или раствора; погрешность от разбавления исходного ГСО очищенной водой, величина мутности которой менее 0,05 ЕМФ (подтверждено измерениями мутности воды с помощью мутномеров). Формула для расчета погрешности аттестованного значения мутности в растворах

$$\Delta A = \sqrt{\left(\frac{V_{al}}{V_{mk}}\right)^2 \Delta A^2 + \left(\frac{A}{V_{mk}}\right)^2 \Delta V_{al}^2 + \left(\frac{AV_{al} + X_{H_2O} V_{H_2O}}{V_{mk}^2}\right)^2 \Delta V_{al}^2 + \left(\frac{V_{H_2O}}{V_{mk}}\right)^2 \Delta X_{H_2O}^2 + \left(\frac{X_{H_2O}}{V_{H_2O}}\right)^2 \Delta V_{H_2O}^2}, \quad (A.2)$$

где A - аттестованное значение мутности ГСО 7271-96 (приведено в паспорте) или раствора в соответствии с таблицей А1, ЕМФ; ΔA - погрешность значение мутности ГСО 7271-96 или раствора, ЕМФ (при расчете погрешности приготовляемого раствора из исходного ГСО – в расчетах используют погрешность ГСО; при приготовлении раствора путем отбора аликвоты из другого приготовленного раствора – используют погрешность раствора, из которого взята аликвота); V_{mk} - объем мерной колбы, см³; V_{al} - объем отбираемой аликвоты ГСО 7271-96 или раствора, см³; V_{H_2O} - объем очищенной воды; $\Delta V_{mk} = \pm 0,2$ см³ – погрешность измерений объема мерной колбы, см³; $\Delta V_{al} = \pm 0,05$ см³ - погреш-

ность измерений объема отбираемой аликвоты ГСО 7271-96 или раствора; X_{H_2O} - мутность очищенной воды, ЕМФ (в расчетах принималась за нуль, что подтверждено измерениями мутности с помощью мутномера универсального 2100 N (Госреестр № 26091-03) с абс. погрешностью измерений мутности $\pm 0,05$ ЕМФ в диапазоне измерений от 0,05 до 2,0 ЕМФ);

$\Delta X_{H_2O} = \pm 0,05$ ЕМФ - погрешность измерений мутности очищенной воды с помощью мутномера универсального 2100 N.