

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»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


Е.П. Собица
« 13 » 2022 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости автоматические Соп 6 т

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 106-223-2021

Екатеринбург
2022

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 ИСПОЛНИТЕЛИ

Заведующий лабораторией 223 Собина А.В., ведущий инженер лаборатории 223 Герасимова Н.Л.

3 СОГЛАСОВАНА

Директор УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в январе 2022 г.

Содержание

1 Общие положения.....	4
2 Нормативные ссылки	5
3 Перечень операций поверки	5
4 Требования к условиям проведения поверки	6
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	7
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8 Внешний осмотр средства измерений	8
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
10 Проверка программного обеспечения средства измерений	8
11 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	9
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
13 Оформление результатов поверки	10

<p><u>Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы жидкости автоматические Con 6 m. Методика поверки</u></p>	<p>МП 106-223-2021</p>
--	-------------------------------

Дата введения в действие «__» _____ 2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости автоматические Con 6 m модификаций CON 6 LF, CON 6 m 2LF, Con 6 m pH (далее – анализаторы), производства Dr. Thiedig GmbH & Co KG, Германия, предназначенные для непрерывных измерений удельной электрической проводимости (УЭП) и показателя активности ионов водорода pH водных сред (котловой, питательной, технологической воды, конденсата и т.п.) пароводяных циклов электростанций, отопительных сетей, установок очистки, деминерализации и опреснения морской воды и т.п. Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов:

- к Государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м (ГЭТ 132-2018) согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2771 от 27.12.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»;

- к Государственному первичному эталону показателя pH активности ионов водорода в водных растворах (ГЭТ 54-2019) согласно ГОСТ 8.120-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений pH».

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений (касается анализаторов модификации Con 6 m pH) и поверка методом непосредственного сличения с использованием установки кондуктометрической поверочной КПУ-1-0,15P (касается анализаторов Con 6 m LF и Con 6 m 2LF).

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы и нормативные правовые акты:

ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ OIML R 76-1-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г.

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений»

Примечание – При использовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки

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

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	да	да
Проверка программного обеспечения	10	да	да
Проверка метрологических характеристик средства измерений:	11	да	да
- проверка абсолютной погрешности измерений УЭП; подтверждение диапазона измерений УЭП;	11.1*	да	да
- проверка абсолютной погрешности измерений рН; подтверждение диапазона измерений рН.	11.1**	да	да
*- касается только анализаторов модификации Con 6 m LF и Con 6 m 2LF;			
**- касается только анализаторов модификации Con 6 m рН.			

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, указанных в таблице 1, проводится настройка анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации. В дальнейшем необходимые операции повторяют вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, анализатор бракуется, и выполняются операции по п.13 настоящей методики поверки.

3.3 Поверка отдельных измерительных каналов (датчиков) из состава СИ проводится на основании письменного заявления владельца СИ или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки анализаторов должны быть соблюдены следующие условия (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °С от +18 до +28;
- относительная влажность воздуха, %, от 10 до 95.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке анализаторов допускаются специалисты, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, имеющие вторую квалификационную группу по электробезопасности (до 1000 В), ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и «Руководствами по эксплуатации» (РЭ) анализаторов.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки анализаторов применяют оборудование согласно таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
Установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1-0,15Р (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 31468-06)	Рабочий эталон 2-го разряда в диапазоне от 0,0001 до 100 См/м в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, диапазон измерений от $1 \cdot 10^{-6}$ до 100 См/м, пределы допускаемой относительной погрешности измерений УЭП в диапазоне от 1 мкСм/м до 100 мкСм/м $\pm 0,5$ %; в диапазоне от 100 мкСм/см до 100 См/м $\pm (0,25 + 0,0005X_k/X)$ %, где X_k - ближайшее верхнее значение десятичного разряда интервала диапазона измерения, См/м; X - измеряемое значение удельной электрической проводимости, См/м.
Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 3-го разряда	Диапазон рН от 1,65 до 12,43; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03$.
Термометр лабораторный	Диапазон измерений от 0 °С до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С.
Калия хлорид по ГОСТ 4234-77	Квалификация х.ч.
Вода по ГОСТ Р 52501-2005	Степень очистки 1
Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1 27425	класс точности II, минимальная нагрузка 20 e, 0,001 г $\leq e \leq 0,01$ г

Наименование	Метрологические и технические требования
Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 46434-11)	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений - поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц удельной электрической проводимости, рН, температуры поверяемым анализаторам.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки анализаторов должны быть соблюдены требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г., требования ГОСТ 12.3.019, а также условия по обеспечению безопасности, изложенные в РЭ анализаторов.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре поверяемого анализатора необходимо установить:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений анализатора, соединительных кабелей, трубопроводов и т.п.;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ анализатора;
- четкость обозначений и маркировки анализатора.

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

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с РЭ.

9.2 Проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора в соответствии с РЭ. Убедиться, что все режимы работы, а также параметры, соответствующие заданному режиму, высвечиваются на электронном табло блока управления и/или управляющего компьютера анализатора.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения поверяемого анализатора, указанных в описании типа.

10.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО поверяемого анализатора должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Идентификационные данные ПО анализаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций		
	Con 6 m LF	Con 6 m 2LF	Con 6 m pH
Идентификационное наименование ПО	CC		pH
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.3.3		не ниже 1.2.2
Цифровой идентификатор ПО	-		-

11 Проверка метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка погрешности измерений и подтверждение диапазона измерений удельной электрической проводимости

11.1.1 Для определения погрешности измерений удельной электрической проводимости и определения диапазона измерений удельной электрической проводимости используют установку кондуктометрическую поверочную КПУ-1-0,15Р и растворы, приготовленные на основе воды по ГОСТ Р 52501-2005 степени очистки 1 и реактива калия хлорида. Готовят растворы с удельной электрической проводимостью, соответствующей середине и концу диапазона измерений. В таблице 4 приведены справочные значения зависимости УЭП водных растворов хлористого калия от его концентрации, а также массы навесок хлорида калия (округленно) для приготовления 1 л раствора со значением УЭП, близким к указанному в таблице 4. В качестве раствора с удельной электрической проводимостью, соответствующей началу диапазона измерений, используют воду по ГОСТ Р 52501-2005 степени очистки 1.

Таблица 4 - Зависимость УЭП водных растворов хлористого калия от его концентрации при температуре 25°C (молярная масса КСl 74,552 г/моль)

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Молярная концентрация КСl, моль/л	0,0005	0,001
УЭП, мкСм/см	74	147
Навеска КСl на 1 л раствора, г	0,0373	0,0746

П р и м е ч а н и е - Допускается готовить растворы с удельной электрической проводимостью, соответствующей середине и концу диапазона измерений, на основе реактива хлорида натрия.

11.1.2 Датчики проводимости погружают в раствор и измеряют его удельную электрическую проводимость. Параллельно в тех же условиях измеряют удельную электрическую проводимость того же раствора с помощью установки КПУ-1-0,15Р.

11.1.3 Проводят не менее двух серий параллельных измерений удельной электрической проводимости каждым датчиком в каждом растворе с использованием и без использования режима термокомпенсации.

11.2 Проверка погрешности измерений и подтверждение диапазона измерений pH

11.2.1 Проверку абсолютной погрешности измерений pH проводят с использованием не менее трех стандарт-титров для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов pH 3-го разряда со значениями pH, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений поверяемого анализатора (например, 1,65; 6,86 (или 4,01); 10,0 (или 9,18;12,43)).

11.2.2 Из выбранных стандарт-титров готовят буферные растворы в соответствии с инструкцией по применению. Датчики pH погружают в раствор и измеряют значение pH.

Измерения pH проводят с использованием и без режима термокомпенсации.

11.2.3 Эту же операцию проводят на других буферных растворах.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении удельной электрической проводимости

12.1.1 Рассчитывают значение модуля разности (смещение) между измеренным анализатором значением удельной электрической проводимости i -го раствора $X_{(ij)}$, и значением удельной электрической проводимости, одновременно измеренным установкой КПУ-1-0,15Р $X_{КПУ(ij)}$ по формуле

$$\Delta_{(ij)} = |X_{(ij)} - X_{КПУ(ij)}|. \quad (1)$$

Из рассчитанных по формуле (1) пар модулей разности (смещений) для дальнейших расчетов выбирают максимальное значение для i -го раствора - $\Delta_{(i)max}$.

12.1.2 За оценку абсолютной погрешности измерений удельной электрической проводимости i -го раствора принимают значение, рассчитанное по формуле

$$\Delta_{(i)} = \pm \Delta_{(i)max}. \quad (2)$$

12.1.3 Полученные значения абсолютной погрешности измерений удельной электрической проводимости для каждого анализируемого раствора не должны превышать значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	Con 6 m LF	Con 6 m 2LF	Con 6 m pH
Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см	от 0,02 до 200		-
Диапазон измерений pH	-		от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см - без использования термокомпенсации - с использованием термокомпенсации	$\pm (0,01 \cdot X + 0,01)$ $\pm (0,03 \cdot X + 0,01)$, где X - измеренное значение УЭП, мкСм/см		-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH - без использования термокомпенсации - с использованием термокомпенсации	-		$\pm 0,1$ $\pm 0,1$

12.2 Подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям при измерении pH

12.1 По результатам измерений для каждого i -того буферного раствора рассчитывают абсолютную погрешность измерений pH по формуле

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

где $pH_{изм}$ – значение рН, измеренное датчиком на i -том буферном растворе;
 $pH_{эт}$ – значение рН i -того буферного раствора – рабочего эталона рН.

12.2 Подтверждение диапазона измерений рН анализатором проводят в ходе проведения поверки по п.11.2.

Устанавливают факт измерения рН каждого выбранного буферного раствора в пределах нормированного значения абсолютной погрешности измерений рН, приведенного в таблице 5. Полученные значения диапазона измерений рН должны соответствовать данным таблицы 5.

12.3 Полученные значения абсолютной погрешности измерений рН для всех используемых буферных растворов (по п.11.2) не должны превышать значения, приведенного в таблице 5.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

13.2 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

13.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый анализатор признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или действующим на момент проведения поверки порядком.

13.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Разработчики:
 Зав. лабораторией 223 УНИИМ –
 филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



А.В. Собина

Ведущий инженер лаб.223 УНИИМ –
 филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Н.Л. Герасимова