

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

"27" 04 2023 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы содержания солей в нефти поточные MOD-4100S

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 205-29-2023

г. Москва  
2023 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы содержания солей в нефти поточные MOD-4100S, изготавливаемые фирмой «Modcon Systems LTD», Израиль, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Анализаторы содержания солей в нефти поточные MOD-4100S (далее - анализаторы), предназначены для непрерывного измерения содержания хлористых солей в нефти.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массовой концентрации соли в нефти в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176-2019.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции	
		первичная поверка при выпуске из производства и после ремонта	периодическая поверка при эксплуатации
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование	8.2	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений	9	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: -определение погрешности, приведенной к верхнему значению диапазона измерений - подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10 10.1 10.2	Да Да	Да Да
4. Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую проверку прекращают.

2.3 Выполнение поверки в сокращенном объеме в соответствии с пунктом 18 Приложения № 1 к Приказу Министерства промышленности и торговли РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»: при периодической поверке на основании письменного заявления владельца СИ допускается проводить поверку для меньшего числа измерительных ячеек с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений сведений об объеме проведенной поверки.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +5 до +35
- относительная влажность, % от 5 до 95 (без конденсации)
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

К проведению поверки допускаются поверители юридического лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений согласно законодательству Российской Федерации об аккредитации.

Специалист, осуществляющий поверку, должен изучить настоящую методику поверки, пройти инструктаж по технике безопасности и ознакомиться с эксплуатационными документами на поверяемое средство измерений.

Допускается выполнение при поверке технических операций персоналом, обслуживающим средство измерений или сервис-инженером под контролем поверителя.

### **5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3	Средства измерений параметров окружающей среды: - температуры в диапазоне от +5 °C до +35 °C, абс. погрешность не более ±1 °C; - относительной влажности - от 5 % до 95 %, абс. погрешность не более ±3 %; - атмосферного давления - от 80 до 107 кПа, абс. погрешность не более ± 3 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11). Барометр-анероид метрологический БАММ-1, (рег. № 5738-76).
10.1	Контрольные растворы хлористых солей в нефти, приготовленные по методике, приведенной в приложении А, относит. погрешность приготовления не более ±10 %: - раствор с массовой концентрацией хлористых солей 10,0 мг/дм <sup>3</sup> ; - раствор с массовой концентрацией хлористых солей 30 мг/дм <sup>3</sup> ; - раствор с массовой концентрацией хлористых солей 100 мг/дм <sup>3</sup> ; - раствор с массовой концентрацией хлористых солей 150 мг/дм <sup>3</sup> ; - раствор с массовой концентрацией хлористых солей 400 мг/дм <sup>3</sup> .	ГСО 11716-2021 массовой концентрации хлористых солей в нефтепродуктах (имитатор) (XCH-CX).
	Вспомогательные средства поверки: Цилиндры мерные 2-10-2, 2-50-2, 2-100-2 с притертой пробкой по ГОСТ 1770-74. Колбы мерные 2-20-2, 2-100-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770-74. Пипетка градуированная, 1-2-2-5 по ГОСТ 29227-91. н-Бутиловый спирт, марка А по ГОСТ 5208-2013. о-Ксиол, квалификация ч.д.а по ТУ 2631-088-44493179-03. Метиловый спирт Марка А по ГОСТ 2222-95. Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018. Смешанный спиртовой растворитель, приготовленный по методике, приведенной в приложении 1.	

5.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Стандартные образцы должны иметь действующие паспорта.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности.

6.1 Правила безопасности при работе с анализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами руководства по эксплуатации (РЭ) и инструкциями по технике безопасности.

6.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта или в лаборатории).

6.3 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.4 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88. При работе с химическими веществами требуется соблюдение правил безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76.

6.5 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.019-2017; ГОСТ 31610-2019, правила пожарной безопасности - ГОСТ 12.1.004-91.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре проверяют и устанавливают:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности и маркировки анализатора требованиям эксплуатационной документации;
- надежность крепления соединительных элементов;
- заводские номера.

7.2 Анализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют требованиям, перечисленным в п. 7.1.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

8.1.1 Проверяют срок годности ГСО по их паспортам.

8.1.2 Приготавливают контрольные растворы по методике в Приложении 1 (в соответствии с диапазоном измерений поверяемой измерительной ячейки).

8.1.3 Анализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации.

8.2 Опробование.

8.2.1 При опробовании включают анализатор и выполняют проверку общего функционирования анализатора в соответствии с Руководством по эксплуатации. Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и отказах при прохождении процедуры диагностики состояния прибора. Выполняют пробное измерение.

8.2.2 Результаты опробования считают положительными, если на экране устройства отображается результат измерений и отсутствуют сообщения о неисправностях.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) выполняют, проверяя соответствие версии ПО анализатора версии ПО, указанной в описании типа.

Для проверки номера версии ПО в главном меню выбирают Analyzer start. Идентификационные данные ПО должны отобразиться в информационном окне в правом верхнем углу экрана. Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО соответствует значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Saltview
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Версия 1.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

10.1 Определение погрешности измерений, приведенной к верхнему значению диапазона измерений.

10.1.1 Измерения проводят после выхода анализатора на режим при условиях, указанных в пункте 3 настоящей методики поверки.

10.1.2 Определение приведенной погрешности анализатора проводят путем измерения содержания хлористых солей в контрольных растворах, приготовленных по методике, приведенной в Приложении 1. При выполнении измерений для каждой измерительной ячейки должно быть использовано не менее двух контрольных растворов, содержание хлористых солей в которых должно соответствовать началу и концу диапазона.

10.1.3 Используя калибровочный порт, наполняют ячейку контрольным раствором, затем проводят промывку ячейки этим раствором и продувают. Повторно наполняют ячейку контрольным раствором и ожидают 10 минут для стабилизации температуры раствора в ячейке перед измерением. Проводят измерение в соответствии с руководством по эксплуатации. Выполняют по два измерения содержания солей в каждом контролльном растворе.

10.1.4 Приведенную к верхнему значению диапазона измерений погрешность анализатора  $\gamma$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma = \frac{C_i - C_{i\text{at}}}{C_{\text{верх}}} \times 100\%, \quad (1)$$

где  $C_i$  - значение результата измерений массовой концентрации солей в  $i$ -том контролльном растворе,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ;

$C_{i\text{at}}$  - массовая концентрация солей в  $i$ -том контролльном растворе,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ;

$C_{\text{верх}}$  - верхнее значение диапазона измерений,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ .

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа метрологических характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности средства измерений. Результаты определения метрологических характеристик считаются положительными, если значения погрешности результатов измерений, приведенной к верхнему значению диапазона, не превышают нормированного значения, указанного в таблице 4.

Таблица 4- Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации хлористых солей, $\text{мг}/\text{дм}^3$	от 0 до 50 включ. от 0 до 150 включ. от 0 до 420 включ.
Пределы допускаемых значений погрешности, приведенной к верхнему значению диапазона измерений, %	$\pm 5$

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки анализаторов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При подтверждении соответствия анализаторов требованиям настоящей методики поверки результат поверки считается положительным. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки анализаторы признаются непригодными для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Начальник отдела ФГБУ «ВНИИМС»

С.В. Вихрова

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»

Л.Е. Якутенко

## Приложение 1

### Обязательное

#### Методика приготовления контрольных растворов

##### 1.1 Средства измерений, посуда, реактивы

- 1.1.1 ГСО 11716-2021 СО массовой концентрации хлористых солей в нефтепродуктах (имитатор) (ХСН-СХ) с массовой концентрацией соли 10,0 мг/м<sup>3</sup>, (границы относительной погрешности аттестованного значения ±4 %); 30,0 мг/м<sup>3</sup>; 100 мг/м<sup>3</sup>, 150 мг/м<sup>3</sup>, 400 мг/м<sup>3</sup> (границы относительной погрешности аттестованного значения ±3 %).
- 1.1.2. Цилиндры мерные 2-10-2, 2-50-2, 2-100-2 с притертой пробкой по ГОСТ 1770-74.
- 1.1.3. Колбы мерные 2-20-2, 2-100-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770-74.
- 1.1.4. Пипетка градуированная, 1-2-2-10 по ГОСТ 29227-91.
- 1.1.5 Спирт н-бутиловый (бутанол-1), чда по ГОСТ 6006-78 или «высший сорт» по ГОСТ 29227, или хч по ТУ 2632-021-44493179-98.
- 1.1.6. Спирт метиловый, хч или чда по ГОСТ 6995-77, или марки А по ГОСТ 2222-95.
- 1.1.7 о-Ксилол хч или чда по ТУ 2631-088-4493179 или ТУ 2631-008-44493179-03.
- 1.1.8 Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018.

##### 2.2 Процедура приготовления

###### 2.2.1 Приготовление смешанного спиртового растворителя.

В мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> помещают с помощью мерного цилиндра 630 см<sup>3</sup> спирта н-бутилового и 370 см<sup>3</sup> спирта метилового. К смеси добавляют градуированной пипеткой 3 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Цилиндр закрывают притертой пробкой и перемешивают полученную смесь.

###### 2.2.2 Приготовление контрольного раствора соли.

Контрольные растворы готовят в мерном цилиндре с притертой пробкой вместимостью 100 см<sup>3</sup> путем смешивания стандартного образца массовой концентрации хлористых солей в нефтепродуктах с о-ксилолом и смешанным спиртовым растворителем.

В мерный цилиндр вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают 15 см<sup>3</sup> ксилола. С помощью пипетки вместимостью 10 см<sup>3</sup> добавляют в цилиндр с ксилолом 10 см<sup>3</sup> стандартного образца. Смывают ксилолом в цилиндр остатки стандартного образца из пипетки или градуированного цилиндра до полного удаления. Доводят ксилолом раствор в мерном цилиндре до метки 50 см<sup>3</sup>. Закрывают и тщательно перемешивают смесь в цилиндре в течение 1 минуты. Затем добавляют 50 см<sup>3</sup> смешанного спиртового растворителя, закрывают цилиндр притертой пробкой. Тщательно встряхивают цилиндр в течение 30 с, затем раствору дают отстояться в течение 5 минут и выполняют измерение массовой концентрации соли в соответствии с п. 4.2.1 настоящей программы.

Процедуру повторяют для каждого СО с аттестованным значением массовой концентрации хлористых солей, указанным в пункте 1.1.1.

Погрешность приготовления контрольных растворов, δ %, рассчитывают по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{2\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + 2\delta_3^2 + \delta_{at}^2}, \quad (1)$$

где δ<sub>1</sub> – относительная погрешность измерения объема с помощью градуированной пипетки 2 кл. точности;  
δ<sub>2</sub> – относительная погрешность измерения объема с помощью мерного цилиндра вместимостью 100 см<sup>3</sup>, 2 кл. точности;  
δ<sub>3</sub> – относительная погрешность измерения объема с помощью мерного цилиндра вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, 2 кл. точности;  
δ<sub>ат</sub> – относительная погрешность аттестованного значения в стандартном образце, %.