

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по метрологии  
ФБУ «Саратовский ЦСМ  
им. Б.А. Дубовикова»

Н.В. Селезнёва



число

месяц

2023  
год

Государственная система обеспечения единства измерений

**СОЛЕМЕРЫ НЕФТИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ  
ЛАБОРАТОРНЫЕ  
САН-Л**

Методика поверки  
САН-Л.00.00.000 МП

Саратов  
2023 г.

## Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	7
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
12 Оформление результатов поверки	9
13 ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика приготовления поверочных растворов натрия хлористого.	10
14 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Рекомендуемая форма протокола поверки	14

## 1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на солемеры нефти автоматические лабораторные САН-Л, модификации САН-Л, САН-ЛВ (далее солемеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

При выполнении поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 3-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.07.2022 года № 1622; ГЭТ 216-2018 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.02.2018 года.

При определении метрологических характеристик солемеров используется прямой метод измерения.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия солемера метрологическим требованиям	да	да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5)
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- относительная влажность, %, не более 80
- напряжение питания переменного тока, В (230±23)
- температура анализируемой среды, °С (20±5)

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерений и средства поверки, соответствующие критериям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707, и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Перечень средств поверки (эталонов, средств измерений и вспомогательных технических средств) приведен в таблице 2.

Таблица 2– Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8; п.10	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +10°С до +30 °С, ПГ ±1 °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 95 %, ПГ±3 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа, ПГ ±10 гПа	Прибор комбинированный Testo-622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8	Средство измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне от 200 до 250 В, ПГ $\pm 1$ В	Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1, рег. № 31773-06
	Весы лабораторные с диапазоном взвешивания от 0 до 200 г, ПГ $\pm 0,5$ мг.	Весы лабораторные АФ-Р-200СЕ, рег. № 21524-06
	Термометр лабораторный в диапазоне от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ , ПГ $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 29500-05
	Колбы мерные с номинальной вместимостью: 100, 200, 250, 500, 1000 мл и абсолютной погрешностью не более: 0,1; 0,15; 0,15; 0,25; 0,4 мл соответственно	Колбы мерные по ГОСТ 1770-74
	Пипетки с номинальной вместимостью: 5, 10, 50 мл и абсолютной погрешностью не более: 0,03; 0,04; 0,4 мл соответственно	Пипетки по ГОСТ 29169-91
	Вспомогательные средства	
	Натрий хлористый по ГОСТ 4233-77, квалификация Х.Ч.	
	Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-92	
	Термостат жидкостный, диапазон поддержания температуры от $0^{\circ}\text{C}$ до $50^{\circ}\text{C}$ , нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$	
	Шкаф сушильный, рабочая температура от $110^{\circ}\text{C}$	
Стаканчик для взвешивания (бюкс) СВ-34/12 по ГОСТ 25336-82		

Все средства поверки должны быть поверены, реактивы иметь действующие паспорта.

Допускается применение других средств поверки и оборудования с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

**6.1** При проведении поверки необходимо соблюдать меры безопасности в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на поверяемые средства измерений и средства поверки.

**6.2** Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.0.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

**6.3** Должны соблюдаться правила работы с электроустановками по ГОСТ 12.3.019-80.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

**7.1** При внешнем осмотре должны быть выполнены следующие условия:  
– отсутствие видимых дефектов, способных оказать влияние на результат или безопасность проведения поверки;

– внешний вид, маркировка и комплектность в соответствии с описанием типа;

– обозначения и маркировка должны быть четкими, заводской номер читаемым;

– наличие неповрежденной пломбы в месте в соответствии с описанием типа.

**7.2** Внешний осмотр считается успешным при выполнении всех перечисленных условий, в противном случае поверка прекращается.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

**8.1** Перед проведением поверки поверяемый солемер выдерживается в помещении проведения поверки не менее 1 часа при условиях проведения поверки.

**8.2** Средства поверки подготавливаются в соответствии с эксплуатационной документацией.

**8.3** Проверяется чистота стакана датчика солемера. Внутреннюю полость датчика следует промыть дистиллированной водой и просушить.

**8.4** Перед проведением поверки солемер подготавливается к работе в соответствии с п.2.2 руководства по эксплуатации САН-Л.00.00.000 РЭ. Солемер включается на время не менее 10 мин. Проверяется работоспособность органов управления и общее функционирование.

**8.5** Приготавливаются поверочные растворы натрия хлористого в соответствии с приложением А.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

**9.1** Для проверки программного обеспечения выполняются действия в соответствии с п.2.3.4 РЭ, для этого в меню режимов нажимается кнопка "3", затем кнопка "ИЗМЕР".

Выведенные идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3– Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Ver03
Номер версии (идентификационный номер)	023
Цифровой идентификатор	0xDABB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16

## **10 Определение метрологических характеристик**

**10.1** Определение абсолютной погрешности измерения солемеров осуществляется путем прямого измерения солесодержания в поверочных растворах. Измерения проводятся в соответствии с требованиями разделов 2.3.3 или 2.3.4 РЭ соответственно, для САН-Л или САН-ЛВ.

Перед каждым измерением стакан датчика промывается поверочным раствором и заполняется до треугольного выреза на стенке датчика.

**10.2** Измерения солесодержания проводят в точках диапазона в соответствии с таблицей 4 в последовательности №№ 1-2-3-4-5. В каждой поверочной точке проводят по три измерения.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение				
	1	2	3	4	5
№ поверочной точки					
Солесодержание поверочного раствора, мг/дм <sup>3</sup>	5	25	100	500	1600

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

**11.1** Рассчитывается абсолютная погрешность измерения солесодержания в каждой поверочной точке, для каждого цикла измерения по формуле 1.

За абсолютную погрешность солемера в каждой поверочной точке принимается наибольшая разница  $\Delta C_{\max i}$  между солесодержанием, измеренным поверяемым солемером, и номинальным (расчетным) для данной точки солесодержанием поверочного раствора.

$$\Delta C_{\max i} = C_{\max i} - C \quad (1)$$

где:  $C_{\max i}$  - измеренное значение солесодержания с наибольшим отклонением от номинального значения в  $i$ -ой поверочной точке, мг/дм<sup>3</sup> ;

$C$  - номинальное (расчетное) для данной точки солесодержание поверочного раствора, мг/дм<sup>3</sup>.

**11.2** Результаты проверки признаются положительными, если абсолютная погрешность измерения солемера не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5– Пределы допускаемой абсолютной погрешности.

Наименование характеристики	Значение			
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мг/дм <sup>3</sup>	Поддиапазон измерений солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>		
от 0 до 50 включ.		св. 50 до 200 включ.	св. 200 до 1000 включ.	св. 1000 до 2000
±1,5		±3,0	±12,5	±32,0



## **12 Оформление результатов поверки**

**12.1** Результаты поверки оформляются протоколом. Рекомендованная форма протокола приведена в приложении Б.

**12.2** Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

**12.3** При положительных результатах поверки по заявлению владельца или лица, предоставившего средство измерений на поверку, оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 года № 2510. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**12.4** При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца или лица, предоставившего средство измерений на поверку, оформляется извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 года № 2510.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### Методика приготовления поверочных растворов натрия хлористого

#### А.1 Поверочные растворы

Поверочные растворы используются в день приготовления, повторному применению и хранению не подлежат.

В качестве поверочных растворов применяют водные растворы хлористого натрия. Значения солесодержания поверочных растворов приведены в таблице А1.

**Таблица А1**

№ поверочной точки	Солесодержание, мг/дм <sup>3</sup>
1	5
2	25
3	100
4	500
5	1600

#### А.2 Реактивы, средства измерений и вспомогательное оборудование

Для приготовления поверочных растворов используют реактивы, средства измерений и вспомогательное оборудование согласно таблице 2.

#### А.3 Процедура приготовления

**А.3.1** При приготовлении поверочных растворов соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5)
- температура компонентов растворов, °С (20 ± 0,1)
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- относительная влажность, %, не более 80

Хлористый натрий предварительно прокаливается в сушильном шкафу при температуре +110° С в течение 5 часов. Колбы с дистиллированной водой предварительно выдерживаются в термостате при температуре (20 ± 0,1) °С в течение не менее 30 мин. Температура в термостате контролируется с помощью термометра лабораторного.

**А.3.2** Приготавливается раствор с концентрацией 2000 мг/дм<sup>3</sup>.

На лабораторных весах взвешивается навеска 2002 мг натрия хлористого в стакане СВ-34/12 и содержимое количественно переносят, смывая стенки стакана дистиллированной водой, в мерную колбу вместимостью 1000 мл. Объем раствора доводят до метки на колбе дистиллированной водой. Закрывают колбу пробкой и перевернув встряхивают до полного растворения натрия хлористого.

**А3.3** Приготавливается раствор с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup> разбавлением раствора с концентрацией 2000 мг/дм<sup>3</sup> дистиллированной водой в соответствии с таблицей А2.

**А3.4** Разбавлением приготовленных растворов готовятся растворы в соответствии с таблицей А2.

**Таблица А2**

№ порционного раствора	Концентрация раствора натрия хлористого мг/дм <sup>3</sup>	Объем раствора 500 мг/дм <sup>3</sup> , мл	Объем основного раствора 2000 мг/дм <sup>3</sup> , мл	Объем дистиллированной воды, мл
1	5	5	-	до метки колбы 500 мл
2	25	10	-	до метки колбы 200 мл
3	100	50	-	до метки колбы 250 мл
4	500	-	250	до метки колбы 1000 мл
5	1600	-	200	до метки колбы 250 мл

#### **А.4 Расчет метрологических характеристик**

Значение массовой концентрации натрия хлористого в основном растворе рассчитывается по формуле:

$$C_0 = \frac{\mu \cdot m}{100 \cdot V_1} \quad (A1)$$

где:  $\mu$  - массовая доля натрия хлористого в реактиве 99,9 %;

$m$  - навеска реактива натрия хлористого, 2002 мг;

$V_1$  - объем приготовленного основного раствора, мл;

Значение массовой концентрации натрия хлористого в поверочных растворах №№ 1,2,3 рассчитывается по формуле:

$$C_i = \frac{\mu \cdot m \cdot V_2 \cdot V_{4i}}{100 \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot V_{5i}} \quad (A2)$$

где:  $V_2$  - объем основного раствора, отбираемого для приготовления раствора с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup>, мл;

$V_3$  - объем приготовленного поверочного раствора с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup>, мл;

$V_{4i}$  - объем раствора с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup>, отбираемого для приготовления  $i$ -го поверочного раствора, мл;

$V_{5i}$  - объем приготовленного  $i$ -го поверочного раствора, мл.

Значение массовой концентрации натрия хлористого в поверочных растворах №№ 4,5 рассчитывается по формуле:

$$C_j = \frac{\mu \cdot m \cdot V_{2j}}{100 \cdot V_1 \cdot V_{3j}} \quad (A3)$$

где:  $V_{2j}$  - объем основного раствора, отбираемого для приготовления  $j$ -го поверочного раствора, мл;

$V_{3j}$  - объем приготовленного  $j$ -го поверочного раствора, мл.

#### **A.5 Расчет характеристики погрешности концентрации растворов**

Характеристика абсолютной погрешности массовой концентрации натрия хлористого в основном растворе рассчитывается по формуле:

$$\Delta C_i = C_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta \mu}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_1}{V_1}\right)^2} \quad (A4)$$

Характеристика абсолютной погрешности массовой концентрации натрия хлористого в поверочных растворах №№ 1,2,3 рассчитывается по формуле:

$$\Delta C_i = C_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta \mu}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_1}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_2}{V_2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_3}{V_3}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{4i}}{V_{4i}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{5i}}{V_{5i}}\right)^2} \quad (A5)$$

где:  $\Delta \mu = 0,3$  - допустимая абсолютная погрешность метода установления массовой доли натрия хлористого в реактиве, %;

$\Delta m = 0,5$  - характеристика погрешности взвешивания, мг;

$\Delta V_1$  - характеристика погрешности установления объема основного раствора  $V_1$ , мл;

$\Delta V_2$  - характеристика погрешности установления объема основного раствора  $V_2$ , отбираемого для приготовления раствора с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup>, мл;

$\Delta V_3$  - характеристика погрешности установления объема приготовленного раствора  $V_3$  с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup>, мл;

$\Delta V_{4i}$  - характеристика погрешности установления объема раствора с концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup>  $V_{4i}$ , отбираемого для приготовления  $i$ -го поверочного раствора, мл;

$\Delta V_{5i}$  - характеристика погрешности установления объема  $V_{5i}$   $i$ -го поверочного раствора, мл.

Характеристики абсолютной погрешности массовой концентрации натрия хлористого в поверочных растворах №№ 4,5 рассчитывается по формуле:

$$\Delta C_j = C_j \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta \mu}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_1}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{2j}}{V_{2j}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{3j}}{V_{3j}}\right)^2} \quad (A6)$$

где:  $\Delta V_{2j}$  - характеристика погрешности установления объема  $V_{2j}$  основного раствора, отбираемого для приготовления  $j$ -го поверочного раствора, мл;

$\Delta V_{3j}$  - характеристика погрешности установления объема  $V_{3j}$   $j$ -го поверочного раствора, мл.

Характеристики абсолютной погрешности массовой концентрации натрия хлористого с вероятностью 0,95 не превышают пределов, приведенных в таблице А4.

**Таблица А4**

№ поверочного раствора	Расчетная концентрация натрия хлористого в поверочном растворе, мг/дм <sup>3</sup>	Предел абсолютной погрешности, мг/дм <sup>3</sup>
0	2000	±6,01
1	5	±0,34
2	25	±0,13
3	100	±0,37
4	500	±1,54
5	1600	±5,05

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(Рекомендуемая форма протокола поверки)**

**Наименование аккредитованного лица, проводившего поверку**  
**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

Наименование типа, модификация \_\_\_\_\_

Заводской номер \_\_\_\_\_

Номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений \_\_\_\_\_

Вид поверки \_\_\_\_\_

Документ на проведение поверки \_\_\_\_\_

Наименование заказчика \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки \_\_\_\_\_

**Результаты поверки:**

Внешний осмотр \_\_\_\_\_

Опробование \_\_\_\_\_

Программное обеспечение соответствует (не соответствует) описанию типа

**Определение метрологических характеристик**

№ поверочного раствора	Номинальное (расчетное) значение солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>	Результат измерения солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>			Абсолютная погрешность измерения солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>
		1	2	3	
1	5				
2	25				
3	100				
4	500				
5	1600				

**Заключение:** \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

личная подпись

инициалы, фамилия

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_