

ОКП 421522

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
АО НПЦ «Нефтесервисприбор»

С.А. Бургун

« 07 » августа 2023 г.



**СОЛЕМЕРЫ НЕФТИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ**

**ЛАБОРАТОРНЫЕ**

**САН-Л**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СОВМЕЩЁННОЕ С ПАСПОРТОМ**

**САН-Л.00.00.000 РЭ**

г. Саратов

## Содержание

<b>1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>	<b>3</b>
1.1. Модификации солемеров и их назначение	3
1.2. Технические и метрологические характеристики	5
1.3. Характеристики программного обеспечения	6
1.4. Состав солемеров	7
1.5. Устройство и принцип работы солемеров	8
<b>2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СОЛЕМЕРОВ</b>	<b>10</b>
2.1. Меры безопасности	10
2.2. Подготовка изделия к использованию	10
2.3. Режимы работы изделия	12
2.4. Использование изделия	20
<b>3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ПОВЕРКА</b>	<b>23</b>
<b>4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b>	<b>23</b>
<b>5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b>	<b>24</b>
<b>6. КОНСЕРВАЦИЯ</b>	<b>25</b>
<b>7. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ</b>	<b>26</b>
<b>8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ</b>	<b>27</b>
<b>9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	<b>29</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b>	<b>35</b>

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на солемеры нефти автоматические лабораторные САН-Л и солемеры воды автоматические портативные САН-ЛВ (далее – солемеры) с диапазоном измерения массовой концентрации хлористых солей (солесодержания) от 0 до 2000 мг/дм<sup>3</sup>. Диапазон измерения солесодержания расширяется до 200000 мг/дм<sup>3</sup> путём разбавления водных вытяжек дистиллированной водой и автоматическим расчётом.

## 1.1. Модификации солемеров и их назначение

Солемеры САН-Л предназначены для измерений массовой концентрации хлористых солей (NaCl) в нефти (далее – солесодержания) путем измерения активной составляющей электрической проводимости водной вытяжки солей из нефти, измерения температуры водной вытяжки и пересчете измеренного значения проводимости с учетом температуры, соотношения объемов нефти и воды, использованных при получении вытяжки и параметров датчика в эквивалентное солесодержание хлористого натрия (NaCl) в нефти. Поскольку измеряемой средой в солемерах САН-Л фактически является водный раствор солей, их измерительная часть, состоящая из датчика и блока обработки информации, может быть использована для измерения солесодержания водных растворов солей любого, в том числе и не нефтяного, происхождения. Это свойство измерительной части использовано во второй модификации солемеров - солемеры воды автоматические лабораторные переносные САН-ЛВ для измерения массовой концентрации солей в источниках питьевой воды, водоемах и сточных водах. Солемеры, также, в качестве справочного параметра, определяют и выводят на индикаторную панель блоков обработки удельную электропроводность измеряемой жидкости.

Солемеры нефти САН-Л применяются в нефтяной промышленности, солемеры воды САН-ЛВ как в нефтяной промышленности, так и в области экологии.

Солемеры САН-Л предназначены для эксплуатации во взрывобезопасных помещениях лабораторий цехов комплексной подготовки нефти, газа и воды, пунктов учета товарной нефти.

Солемеры САН-ЛВ могут эксплуатироваться как в стационарной, так и в передвижной лаборатории (например в автомобиле).

Условия эксплуатации:

диапазон температур окружающего воздуха, °С	от +15 до +35;
верхнее значение относительной влажности воздуха, %	80;
диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7;
вибрация, тряска, удары	отсутствуют.

Для получения водной вытяжки солемерами САН-Л применяется метод, соответствующий требованиям ГОСТ 21534-21.

Отбор и подготовка пробы для анализа по ГОСТ 2517-2012 или по ГОСТ 31873-2012.

Вид климатического исполнения солемеров должен соответствовать УХЛ 4 ГОСТ 15150-69.



Рисунок 1. Внешний вид САН-Л

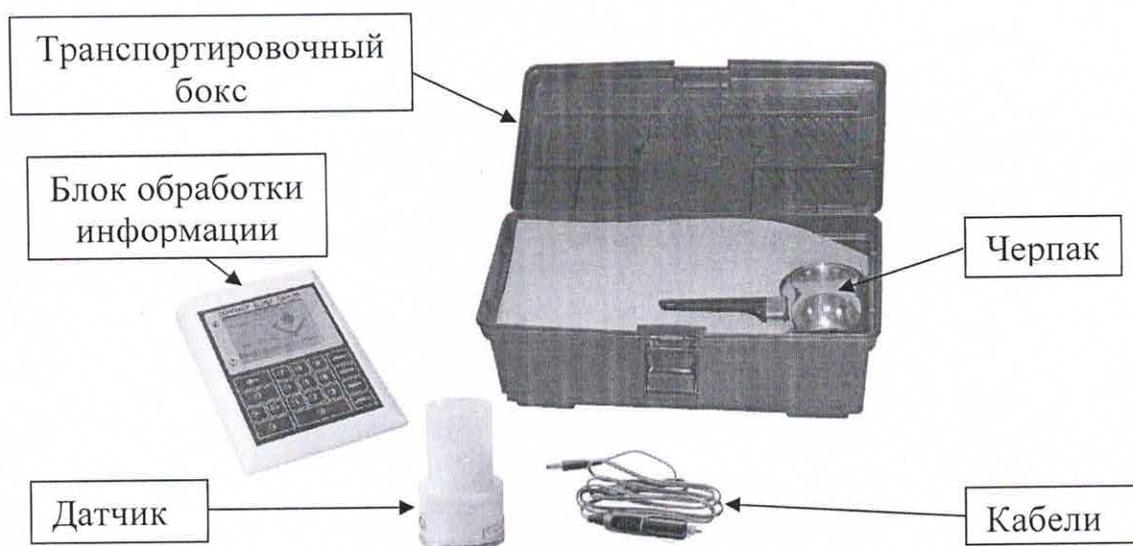


Рисунок 2. Внешний вид САН-ЛВ

Солемеры САН-Л и САН-ЛВ состоят из двух основных составных частей: датчика и блока обработки информации, которые соединяются сигнальным

кабелем и имеют различающийся набор сервисных устройств, соответствующий их предназначению: в состав солемеров нефти САН-Л входит блок подготовки водных вытяжек, а в состав солемеров воды САН-ЛВ – транспортировочный бокс, черпак для воды и комплект кабелей для подключения к портативным источникам питания. Внешний вид солемеров в модификациях САН-Л и САН-ЛВ показан на рисунках 1 и 2 соответственно.

## 1.2. Технические и метрологические характеристики

Основные технические характеристики солемеров приведены в таблице 1, метрологические характеристики – в таблице 2.

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации солемеров	
	САН-Л	САН-Л
Диапазон вычисляемого солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>	от 0 до 200000	
Габаритные размеры, мм, не более		
- датчика (диаметр × высота)	65 × 110	65 × 110
- блока обработки информации (Д × Ш × В)	210 × 150 × 80	210 × 150 × 80
- блока подготовки водных вытяжек (Д × Ш × В)	310 × 230 × 570	-
- транспортировочного бокса (Д × Ш × В)		600 × 350 × 250
- черпака (Д × Ш × В)		200 × 120 × 150
Масса, кг, не более		
- датчика	0,25	0,25
- блока обработки информации	0,7	0,7
- блока подготовки водных вытяжек	4,5	-
Количество сохраняемых записей измерений	-	100
Параметры измеряемой среды:	от +15 до + 35	
- температура, °С		
Условия эксплуатации:		
- температура окружающей среды, °С	от +15 до + 35	
- относительная влажность, %, не более	80	
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7	
Обработка результатов измерений	автоматическая	
Представление результатов измерений	в цифровом виде	

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации солемеров	
	САН-Л	САН-Л
Напряжение питания, В	переменное 230 ± 23	переменное 230 ± 23, постоянное 12 ± 1,2, 4 элемента типа АА
Потребляемая мощность, Вт, не более: - блока обработки информации - блока подготовки водных вытяжек	6 35	6 -
Средняя наработка до отказа, ч	15000	
Средний срок службы, лет	10	

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
Диапазон измерений солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>	от 0 до 2000			
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

### 1.3. Характеристики программного обеспечения

Программное обеспечение (далее – ПО) солемеров состоит из встроенной программы «САН-Л», загружаемым изготовителем в измерительный блок на этапе изготовления.

Встроенная программа «САН-Л» обеспечивает следующие функции:

- настройку и управление солемерами;
- обработку в цифровом виде измеренных данных;
- отображение результатов измерений;
- хранение измеренных и вычисленных данных.

ПО солемеров защищено от преднамеренного изменения. Конструкция солемеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО солемеров декларируется согласно «Р 50.2.077-2014 ГСИ», как «средний» - ПО защищено посредством механической защиты (опечатывание) и криптографическими средствами защиты.

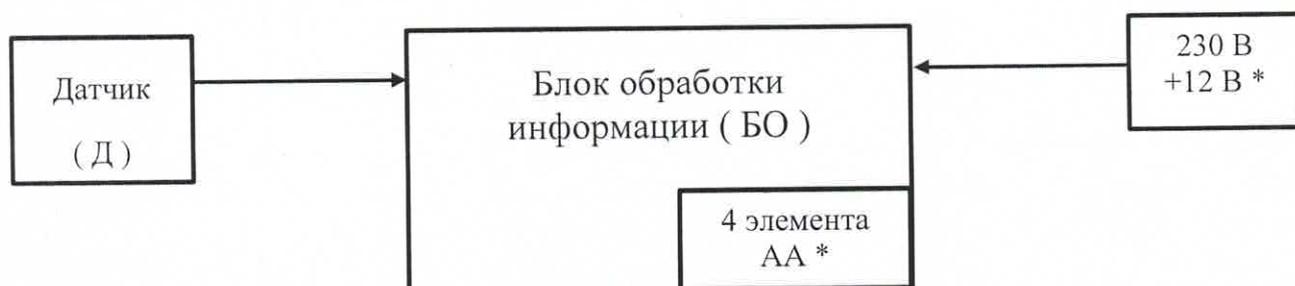
Доступ к программному обеспечению солемеров исключен без нарушения защитной пломбы. Доступ к настройкам солемеров защищен паролем.

Криптографическая защита ПО солемеров осуществляется посредством вычисления цифрового идентификатора ПО солемеров – контрольной суммы исполняемого кода. Алгоритм вычисления контрольной суммы – CRC16.

Доступ к сведениям о версии и ПО и контрольной сумме описан в разделе «Режим ТЕСТ».

#### 1.4. Состав солемеров

Обе модификации солемеров – САН-Л и САН-ЛВ имеют почти одинаковую измерительную часть, состоящую из датчика и блока обработки, соединенных сигнальным кабелем. Отличие блока обработки солемеров модификации САН-ЛВ состоит в возможности использования трех типов электропитания – внешнего: от стандартной электросети (230 В, 50 Гц); бортовой электросети автомобиля (12 В постоянного тока) и внутреннего (4 батареи типа АА). Структурная схема измерительной части солемеров показана на рисунке 3.



(\* только для САН-ЛВ)

Рисунок 3. Структурная схема измерительной части солемеров

## 1.5. Устройство и принцип работы солемеров

### 1.5.1. Конструкция солемеров

Датчик солемеров (далее Д) имеет пластиковый корпус, верхняя часть которого образует стакан для налива измеряемой жидкости объемом около 80 мл, а в нижней находится электронная плата первичного преобразования. На дне стакана размещены три плоскопараллельных электрода, образующих чувствительный элемент для измерения проводимости и цифровой термометр в водонепроницаемом корпусе. Электроды и термометр подключены к плате первичного преобразования, которая соединена с расположенным на корпусе датчика разъемом сигнального кабеля. Сигнальный кабель соединяет датчик с блоком обработки информации.

Блок обработки информации (далее БО) конструктивно состоит из пластикового корпуса, внутри которого размещена печатная плата с электронными элементами. На верхней поверхности корпуса расположен жидкокристаллический дисплей и клавиатурная панель. На задней торцевой поверхности расположены разъемы сигнального кабеля и кабеля питания 230 В, выключатель питания 230 В и, на блоках модификации САН-ЛВ, кроме того, разъем подключения питания 12 В и выключатель питания 12 В и от внутренней батареи. При всех имеющихся источниках электропитания прибор делает автоматический выбор по приоритету мощности – 230 В → 12 В → внутренние батареи. На нижней поверхности блоков модификации САН-ЛВ находится отсек для четырех батарей АА.

Блок подготовки водных вытяжек предназначен для выделения из нефти содержащихся в ней солей и перевода их в состояние водного раствора. Он имеет размещенный на штативе корпус в котором установлен электродвигатель с системой управления скоростью вращения и временем перемешивания пробы. На передней панели корпуса размещена клавиатура для задания параметров перемешивания и светодиодный дисплей для их визуализации. Вал электродвигателя с лопаткой для перемешивания опущен в закрепленную ниже на штативе специальную делительную воронку, в которую заливается проба нефти с добавленной дистиллированной водой. Конструкция лопатки и делительной воронки соответствуют требованиям ГОСТ 21534-76.

### 1.5.2. Принцип действия солемеров

Принцип действия солемеров основан на измерении активной составляющей электрической проводимости и температуры измеряемой среды (воды – в случае солемеров САН-ЛВ или водной вытяжки из нефти – в случае САН-Л), и пересчете измеренного значения проводимости с учетом температуры в эквивалентное солесодержание хлористого натрия (NaCl) в измеряемой среде. В случае солемеров САН-ЛВ сразу определяется солесодержание измеряемой воды. В случае солемеров нефти САН-Л, для определения солесодержания собственно нефти,

в блок обработки вводится информация об объемах нефти и дистиллированной воды, использованных для получения водной вытяжки. Для повышения точности определения предусмотрена возможность автоматического суммирования содержания нескольких водных вытяжек из одной пробы нефти. Полученные результаты измерений и расчётов отображаются на индикаторе блока обработки.

### 1.5.3. Электрическая схема прибора.

Схема соединений БО с датчиком приведена в приложении А.

## 2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СОЛЕМЕРОВ

### 2.1. Меры безопасности

2.1.1. Рабочее место для блока подготовки водных вытяжек солемера САН-Л должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией. Блок подготовки водных вытяжек должен размещаться в вытяжном шкафу.

2.1.2. БО и Д солемеров могут размещаться на лабораторном столе, в салоне или будке автомобиля.

2.1.3. Корпус блока подготовки водных вытяжек должен быть заземлен. Заземление производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений.

2.1.4. Во время подготовки водных вытяжек в вытяжном шкафу не должны находиться пожароопасные вещества и смеси, образующие взрывоопасную среду.

2.1.5. К работе с солемерами должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и знающие правила техники безопасности.

2.1.6. В БО и блоке подготовки водных вытяжек имеются опасные для жизни напряжения. При эксплуатации этих блоков необходимо строго соблюдать соответствующие меры предосторожности.

### 2.2. Подготовка изделия к использованию

2.2.1. Распаковав прибор, необходимо провести внешний осмотр и убедиться в отсутствии внешних повреждений, проверить комплектность прибора, проверить чистоту разъемов на боковой стенке БО и Д.

2.2.2. Подключить с помощью соединительного кабеля Д к БО, БО к розетке 230 В.

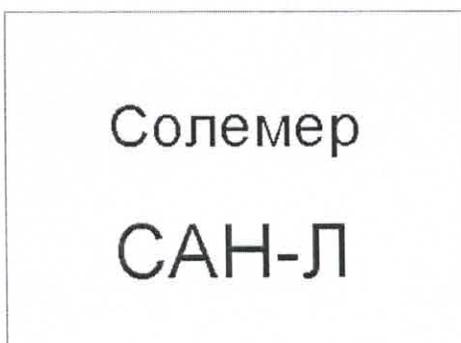
2.2.3. Включить блок переключателем "ВКЛ", расположенным на задней стенке прибора. Появление на индикаторе заставки свидетельствует о нормальном запуске прибора.

2.2.4. Включить тумблером "СЕТЬ" блок подготовки водных вытяжек. Светящиеся индикаторы числа оборотов и времени перемешивания говорят о включении блока. Кнопками "ПУСК" и "СТОП" проверить вращение двигателя.

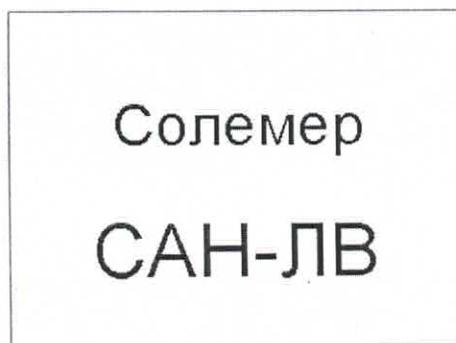
При включении прибора на индикаторе БО появляется заставка:



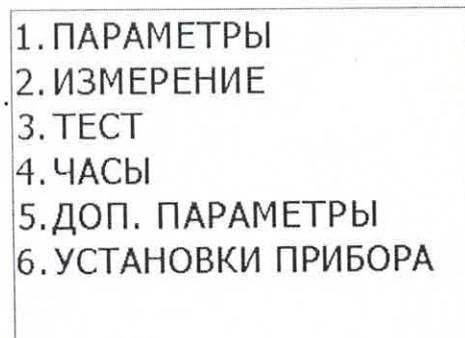
затем



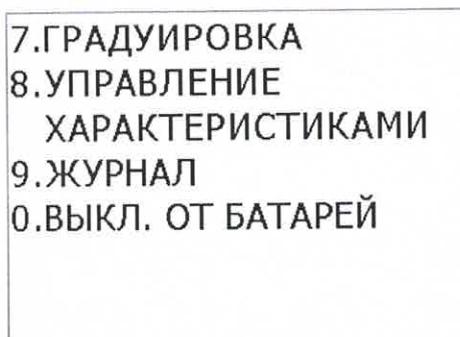
или



Затем на индикаторе появится меню режимов работы:



Продолжение меню режимов работы можно увидеть после нажатия кнопки "ВНИЗ".



## 2.3. Режимы работы изделия

Режимы работы выбираются нажатием соответствующей цифровой кнопки 0 ...9. При отсутствии режима в конкретной модификации солемера раздастся длинный звуковой сигнал.

Значения параметров в рабочих окнах режимов здесь приведены для примера и при работе солемера могут быть другими.

Изменение параметров в окнах режимов при наличии курсора осуществляется нажатиями цифровых кнопок "0" ... "9", а курсор перемещается нажатиями кнопок "ВЛЕВО", "ВПРАВО", "ВВЕРХ", "ВНИЗ".

Сохранение сделанных изменений будет выполнено после нажатия кнопки "ВВОД".

Для отмены сделанных изменений нажать кнопку "ОТМЕНА". Для выхода из режима без сохранения изменённых параметров нажать кнопку "МЕНЮ".

**ВНИМАНИЕ.** Для предотвращения несанкционированного доступа к режимам, отвечающим за настройку солемера и его градуировку: **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ГРАДУИРОВКА, УПРАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ** предусмотрено введение пароля, индивидуальное для каждого солемера. Пароль может сообщаться только юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, аккредитованным на поверку солемеров. После каждого изменения настроек должна проводиться внеочередная поверка.

### 2.3.1. Режим ПАРАМЕТРЫ для САН-Л

2.3.1.1. Для выбора режима ПАРАМЕТРЫ нажать кнопку "1" из меню режимов. Пример изображения рабочего окна режима ПАРАМЕТРЫ для САН-Л:

ОБЪЕМ ПРОБЫ НЕФТИ
$V_n = 50$ мл
ОБЪЕМ ВОДН. ВЫТЯЖКИ
$V_v = 200$ мл
ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ
$\rho = 1.000$ г/см <sup>3</sup>

Для выполнения измерений необходимо установить объем пробы нефти и водной вытяжки, а также плотность нефти

2.3.1.2 Максимальное значение ввода объема водной вытяжки - 250 мл. Рекомендуемая величина объема водной вытяжки - 200 мл. Максимальное значение объема пробы нефти - 100 мл.

2.3.1.3. Для сохранения изменений нажать кнопку "ВВОД". Затем подтвердить свой выбор, поместив курсор под слово "ДА" и повторно нажать кнопку "ВВОД". Введенные величины запоминаются и сохраняются после выключения питания.

### 2.3.2. Режим ПАРАМЕТРЫ для САН-ЛВ

2.3.2.1. Для выбора режима ПАРАМЕТРЫ нажать кнопку "1" из меню режимов. Пример изображения рабочего окна режима ПАРАМЕТРЫ для САН-ЛВ:

ПДК = 0300.0 МГ/ДМ <sup>3</sup>
---------------------------------

где,

ПДК - значение предельно допустимой концентрации солей в измеряемой воде, при достижении которого включается прерывистый звуковой сигнал.

2.3.2.2. Для сохранения изменений параметра нажать кнопку "ВВОД". Затем подтвердить свой выбор, поместив курсор под слово "ДА" и повторно нажать кнопку "ВВОД". Введенные величины запоминаются и сохраняются после выключения питания.

### 2.3.3. Режим ИЗМЕРЕНИЕ для САН-Л

2.3.3.1. Для выбора режима ИЗМЕРЕНИЕ нажать кнопку "2" из меню режимов. Пример изображения рабочего окна режима ИЗМЕРЕНИЕ для САН-Л:

СВ =	0.0	МГ/ДМ <sup>3</sup>
СВ1 =	0.0	МГ/ДМ <sup>3</sup>
СВ2 =	0.0	%
t =	+20.0	°С
χ =	0.0 · 10 <sup>-4</sup>	СМ/М
1 хар.		
СБРОС СВ1 - КН. 5		

где,

$C_{\text{в}}$  - солесодержание водной вытяжки,

$C_{\text{в1}}$  - солесодержание в пробе нефти с накоплением,

$C_{\text{в2}}$  - массовая доля солей в пробе нефти,

$t$  - температура водной вытяжки,

$\chi$  - удельная электропроводность водной вытяжки.

2.3.3.2. Нажать кнопку "5" и подтвердить стирание значения  $C_{\text{в1}}$ .

2.3.3.3. Объем водной вытяжки, извлекаемой из делительной воронки должен быть менее либо равен параметру  $V_{\text{в}}$ . Если объем водной вытяжки меньше  $V_{\text{в}}$ , то объем водной вытяжки доводится до  $V_{\text{в}}$  добавлением дистиллированной воды.

2.3.3.4. В датчик наливают первую водную вытяжку до треугольных вырезов.

2.3.3.5. Нажать кнопку "ИЗМЕР." - измерение. После окончания отсчёта времени (не более 2 мин.), необходимого для измерения, на экране отобразятся действительные значения параметров измеряемой водной вытяжки.

2.3.3.6. Превышение солесодержания водной вытяжки более 2000 мг/дм<sup>3</sup> не гарантирует паспортную точность солемера САН-Л.

2.3.3.7 Если солесодержание водной вытяжки превысит 4000 мг/дм<sup>3</sup>, то на индикаторе будет выведено сообщение  $C_{\text{в}} > 4000$  мг/дм<sup>3</sup> и солесодержание этой водной вытяжки не будет учтено в солесодержании нефти. В этом случае объем водной вытяжки необходимо разбавить дистиллированной водой в 2, 3 и более раз, чтобы солесодержание разбавленной водной вытяжки было меньше 2000 мг/дм<sup>3</sup>. Далее необходимо выполнить измерение разбавленной водной вытяжки (нажать кнопку "ИЗМЕР.") столько раз во сколько разбавлена водная вытяжка.

2.3.3.8. При измерении второй и последующих водных вытяжек измеряется их солесодержание и рассчитывается солесодержание пробы нефти  $C_{\text{в1}}$  с учетом измеренных значений предыдущих водных вытяжек.

$$C_{\text{в1}} = \frac{V_{\text{вв}}}{V_{\text{н}}} (C_{\text{в(1)}} + C_{\text{в(2)}} + C_{\text{в(3)}} + \dots + C_{\text{в(n)}}) \quad , \quad (1)$$

где  $n$  - номер водной вытяжки;

$C_{\text{в(n)}}$  - концентрация солей в водной вытяжке, измеренная солемером;

$V_{\text{вв}}$  - объем водной вытяжки, установленный в солемер;

$V_{\text{н}}$  - объем пробы нефти, установленный в солемере.

2.3.3.9 Измерение с накоплением можно прекратить, когда количество солей в последней водной вытяжке будет меньше либо равно 0,2 мг/ дм<sup>3</sup> или раньше при достижении требуемой точности измерения.

2.3.3.10. Рассчитанное солесодержание в нефти с накоплением  $C_{в1}$  автоматически сохраняется в долговременной памяти при пропадании питания БИ. Это позволяет продолжить измерения после восстановления нормального питания БИ.

#### 2.3.4. Режим ИЗМЕРЕНИЕ для САН-ЛВ

2.3.4.1. Для выбора режима ИЗМЕРЕНИЕ нажать кнопку "2" из меню режимов. Пример изображения рабочего окна режима ИЗМЕРЕНИЕ для САН-ЛВ:

$C_{в}$	=	0.0	МГ/ДМ <sup>3</sup>
$t$	=	+20.0	°С
$N$	=	00	
$\chi$	=	$0.0 \cdot 10^{-4}$	СМ/М
Осталось сделать			99
замеров			

где,

$C_{в}$  - солесодержание воды,

$t$  - температура воды,

$N$  - номер текущей записи об измеренном солесодержании,

$\chi$  - удельная электропроводность воды.

2.3.4.2. В датчик наливают измеряемую воду до треугольных вырезов.

2.3.4.3. Для измерения удельной проводимости и солесодержания воды нажать кнопку "ИЗМЕР." - измерение. После окончания отсчёта времени (не более 2 мин.), необходимого для измерения, на экране отобразятся действительные значения параметров измеряемой воды. Число в строке параметра  $N$  означает номер, под которым будет записано это измерение в журнале записей.

2.3.4.4. Превышение солесодержания пробы воды более 2000 мг/дм<sup>3</sup> не гарантирует паспортную точность солемера САН-ЛВ.

2.3.4.5. Если солесодержание пробы воды превысит 4000 мг/дм<sup>3</sup>, то на индикаторе будет выведено сообщение  $C_{в} > 4000$  мг/дм<sup>3</sup>. В этом случае объем пробы воды необходимо разбавить дистиллированной водой в 2, 3 и более раз, чтобы солесодержание разбавленной пробы воды было меньше 2000 мг/дм<sup>3</sup>. Результат измерения солесодержания  $C_{в}$  в таком случае нужно будет умножить в соответствующее разбавлению число раз.

### 2.3.5. Режим ТЕСТ

2.3.5.1. Тестовый режим устанавливается при нажатии кнопки "3" из меню режимов. Этот режим предназначен для проверки правильности измерения температуры, сопротивления, вычисления солесодержания и идентификационных данных программного обеспечения (ПО). Датчик в режиме ТЕСТ должен быть пустым и сухим. Пример изображения рабочего окна режима ТЕСТ:

R <sub>A</sub> =	20.00	Ом
C <sub>BA</sub> =	500.0	МГ/ДМ <sup>3</sup>
R <sub>B</sub> =	100.00	Ом
C <sub>BB</sub> =	100.0	МГ/ДМ <sup>3</sup>
t =	+20.0	°С
ПО САН-Л		
Ver03 023 0xDABV		

2.3.5.2. Повторное измерение в тестовом режиме выполняется с пустым датчиком после нажатия кнопки "ИЗМЕР."

2.3.5.3 Прибор считается исправным, если измеренные значения сопротивлений не отличаются от вышеуказанных более чем на 1 Ом, измеренное значение температуры не отличается от действительного значения более чем на 1 °С, а рассчитанные солесодержания не отличаются от вышеуказанных более чем на 2%. В нижней строке идентификационные данные программного обеспечения.

### 2.3.6. Режим ЧАСЫ

2.3.6.1. Режим ЧАСЫ устанавливается при нажатии кнопки "4" из меню режимов. Этот режим предназначен для контроля и настройки правильности хода часов и календаря. Пример изображения рабочего окна режима ЧАСЫ:

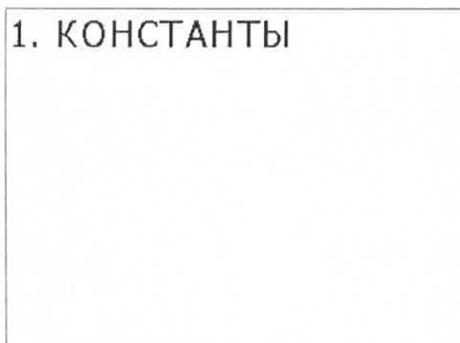
22:22	10	10.01.23				
пн	вт	ср	<u>чт</u>	пт	сб	вс
	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

2.3.6.2. Для изменения показаний часов и календаря в режиме ЧАСЫ следует сначала нажать кнопку "ВЫБОР", затем ввести текущий пароль (по умолчанию

1911) и изменить необходимые значения. Изменения будут сохранены после ещё одного нажатия кнопки "**ВЫБОР**".

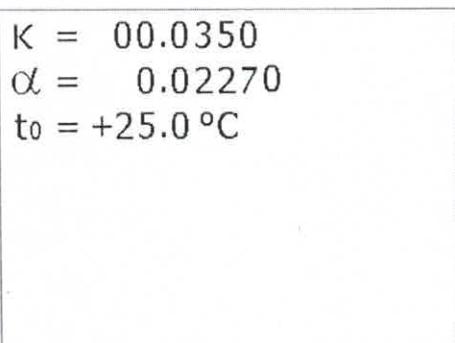
### 2.3.7. Режим ДОП. ПАРАМЕТРЫ

2.3.7.1. Пример изображения рабочего окна режима ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:



2.3.7.2. После нажатия кнопки "1" потребуется ввести служебный пароль.

2.3.7.3. Пример изображения рабочего окна подрежима КОНСТАНТЫ режима ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:



, где

К - постоянная ячейки,

$\alpha$  - температурный коэффициент датчика для термокомпенсации,

$t_0$  - температура приведения.

2.3.7.4. Параметры подрежима КОНСТАНТЫ следует вводить до градуировки.

### 2.3.8. Режим УСТАНОВКИ ПРИБОРА

2.3.8.1. Режим УСТАНОВКИ ПРИБОРА выбирается после нажатия кнопки "6" из меню режимов и ввода пароля (по умолчанию - 1911). Пример изображения рабочего окна режима УСТАНОВКИ ПРИБОРА:

Звук клавиатуры	вкл.
Звук ошибки	вкл.
Работа от бат.	5 мин.
Подсветка от бат.	5 сек.
Новый пароль	0000

где,

**Звук клавиатуры** - короткий звуковой сигнал, дублирующий нажатие любой кнопки,

**Звук ошибки** - длинный звуковой сигнал, сигнализирующий об ошибочном нажатии кнопки,

**Работа от бат.** - время работы БИ от батарей АА до автоматического выключения после последнего нажатия кнопок,

**Подсветка от бат.** - время непрерывной работы подсветки от батарей АА при её наличии у индикатора,

**Новый пароль** - новый пароль пользователя для уменьшения вероятности изменения в настройках прибора случайными людьми.

Пароль по умолчанию - 1911.

2.3.8.2. Для сохранения изменений значений установок нажать кнопку "ВЫБОР".

### 2.3.9. Режим ГРАДУИРОВКА

2.3.9.1. Режим ГРАДУИРОВКА - служебный, служащий для градуировки измерительной системы солемера перед поверкой.

2.3.9.2. Вход в режим ГРАДУИРОВКА защищён служебным паролем. Пример изображения рабочего окна режима ГРАДУИРОВКА:

ХАРАКТЕРИСТИКА № 01	
$C_0 =$	0100.0 МГ/ДМ <sup>3</sup>
$\chi_0 =$	00000.0 · 10 <sup>-4</sup> СМ/М
$G =$	200000.0 МКСМ
$t =$	+20.0 °С
$C_B =$	0100.0 МГ/ДМ <sup>3</sup>
$\chi =$	000000.0 · 10 <sup>-4</sup> СМ/М

2.3.9.3. Изменение параметров осуществляется в позиции курсора нажатиями цифровых кнопок "0" ... "9", а курсор перемещается нажатиями кнопок "ВЛЕВО", "ВПРАВО", "ВВЕРХ", "ВНИЗ".

2.3.9.4. Характеристика 01 градуируется у производителя и её изменение недоступно пользователю. Для градуировки доступны характеристики с номерами 02 - 06.

2.3.9.5. Перед градуировкой характеристики следует откалибровать встроенный в датчик измеритель температуры. Для этого нужно наполнить датчик солемера водой до треугольных вырезов, поместить в него образцовый термометр и дождаться стабилизации показаний образцового термометра. Затем, используя кнопки управления солемера, установить значение  $t$  соответствующее показаниям образцового термометра, оставить курсор в позиции значения  $t$  и нажать кнопку "ВВОД". Проверить, что показания температуры солемера совпадают или отличаются не более чем на  $\pm 0,1$  °С от показаний образцового термометра.

2.3.9.6. Для градуировки солемера на соответствующей характеристике следует сначала залить раствор с известными солесодержанием в датчик солемера до треугольных вырезов. Затем в поле  $C_0$  ввести значения солесодержания и нажать кнопку "ВВОД". Рекомендуется при градуировке записывать и точку по дистиллированной воде. Проверить качество градуировки можно проведением измерения в режиме ГРАДУИРОВКА нажатием кнопки "ИЗМЕР." и считыванием измеренных значений в полях  $C_v$ . При записи новой характеристики эти значения могут быть корректными только после градуировки всей характеристики.

### 2.3.10. Режим УПРАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

2.3.10.1. Вход в режим УПРАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ защищён служебным паролем.

2.3.10.2. Выбор подрежимов, изменение параметров осуществляется в позиции курсора нажатиями цифровых кнопок "0" ... "9", а курсор перемещается нажатиями кнопок "ВЛЕВО", "ВПРАВО", "ВВЕРХ", "ВНИЗ". Сохранение сделанных изменений будет выполнено после нажатия кнопки "ВВОД".

### 2.3.11. Режим ЖУРНАЛ для САН-ЛВ

2.3.11.1. Режим ЖУРНАЛ выбирается после нажатия кнопки "9" из меню режимов и ввода пароля (по умолчанию - 1911). Режим ЖУРНАЛ предназначен для считывания информации о проведенных измерениях. В памяти прибора хранится 99 измерений.

Примеры изображения рабочего окна режима ЖУРНАЛ:

№	Св	Время	Дата
01	200.0	14:00	04.07
02	540.0	15:20	04.07

СТЕРЕТЬ ЗАПИСЬ -КН. 5

при наличии записей,

№	Св	Время	Дата
00	0000.0	00:00	00.00

при отсутствии записей.

2.3.11.2. Просмотр всех имеющихся записей осуществляется нажатиями кнопок **"ВВЕРХ"** и **"ВНИЗ"**.

2.3.11.3. Для стирания всех записей или записи, на которой стоит курсор, надо сначала нажать кнопку **"5"**. Затем выбрать нужный вариант нажатием кнопки **"1"** или **"2"** и подтвердить свой выбор.

## 2.4. Использование изделия

2.4.1 Измеряемую нефть, отобранную по ГОСТ 2517, хорошо перемешивают в течении 10 мин. встряхиванием (механически или вручную) в склянке, заполненной не более, чем на 2/3 ее вместимости. Сразу после встряхивания пипеткой отбирают нефть для измерения в количестве, указанном в таблице 3.

Таблица 3.

Весовая концентрация хлористых солей, мг/дм <sup>3</sup>	Объем нефти см <sup>3</sup>	Масса нефти, г
До 50	100	100 ± 0,1
Свыше 50 до 100	50	50,00 ± 0,05
Свыше 100 до 200	25	25,00 ± 0,02
Больше 200	10	10,00 ± 0,01

При измерении эмульгированной и высокосмолистой вязкой нефти пробу отбирают по массе.

Для пересчета массы пробы в объем определяют ее плотность в г/см<sup>3</sup> по ГОСТ 3900-85.

2.4.2 Пробу измеряемой нефти переносят количественно в делительную воронку с мешалкой. Остаток нефти со стенок пипетки тщательно смывают углеводородным растворителем в объеме, указанном в таблице 3.

Таблица 4

Объем нефти, см <sup>3</sup>	Объем растворителя, см <sup>3</sup>
От 10 до 50	20
Свыше 25 до 50	40
Свыше 50 до 100	От 80 до 100

Содержимое воронки перемешивают 1 – 10 мин мешалкой.

2.4.3 Прибор САН-Л с подключенным датчиком, собранным и установленным в режиме для рабочего измерения, включают на прогрев.

**ВНИМАНИЕ. ОБЕРЕГАЙТЕ ЭЛЕКТРОДЫ ДАТЧИКА ОТ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ДЕФОРМАЦИИ.**

2.4.4 К пробе измеряемой нефти добавляют 100 см<sup>3</sup> горячей дистиллированной воды и экстрагируют хлористые соли, перемешивая содержимое воронки в течении 10 мин. Если при экстрагировании хлористых солей образуется эмульсия нефти с водой, то для разрушения ее добавляют 5 - 7 капель двухпроцентного раствора дезэмульгатора.

После экстракции фильтруют водный слой через стеклянную конусообразную воронку с бумажным фильтром в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Содержимое делительной воронки промывают 35-40 см<sup>3</sup> горячей дистиллированной воды, которую сливают через стеклянную конусообразную воронку с бумажным фильтром в ту же коническую колбу. Фильтр промывают 10-15 см<sup>3</sup> горячей дистиллированной воды. Всего на промывку расходуют 50 см<sup>3</sup> воды.

Полученную первую и последующие водные вытяжки доводят до объема  $200 \pm 0,2$  см<sup>3</sup>, доливая в них дистиллированную воду с комнатной температурой.

2.4.5 Перед началом измерения вводят в память прибора объем пробы анализируемой нефти, объем водной вытяжки и плотность нефти.

2.4.6 Выполняют контрольное измерение настройки на дистиллированную воду, которую используют для проведения измерения. Контрольное измерение дистиллированной воды выполняют при комнатной температуре.

2.4.7 Для выполнения измерений в датчик наливают дистиллированную воду до треугольных вырезов. Измерение выполняют в соответствии с требованиями п.2.3.2.

Настройка на дистиллированную воду удовлетворительная, если показание САН-Л отличается от нуля не более чем на  $\pm 0,1$  мг/дм<sup>3</sup>. При превышении указанного значения необходимо выполнить градуировку прибора на дистиллированную воду. Для этого надо нажать кнопку 4. После этого вновь выполнить измерение солей в дистиллированной воде и убедиться, что показания солемера стали **св= 0,0**. Настройка нуля выполняется на рабочих характеристиках.

2.4.8 После выполнения операций по п.2.4.7 воду из датчика сливают, остатки воды из датчика и электродов стряхивают.

2.4.9 Для измерения концентрации солей первую водную вытяжку из конической колбы отливают в датчик до высоты треугольных вырезов. Измерение выполняют в соответствии с требованиями п. 2.3.3.

**ВНИМАНИЕ. ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ НЕ ДОПУСКАТЬ ПОПАДАНИЯ НЕФТИ НА ЭЛЕКТРОДЫ ДАТЧИКА. ЕСЛИ НЕФТЬ ЗАГРЯЗНИЛА ЭЛЕКТРОДЫ ДАТЧИКА, ЕЕ НЕОБХОДИМО СМЫТЬ УГЛЕВОДОРОДНЫМ РАСТВОРИТЕЛЕМ.**

2.4.10 Перед измерением второй и последующих водных вытяжек в датчик заливают дистиллированную воду и споласкиванием смывают оставшиеся от предыдущей вытяжки соли. Воду из датчика сливают, остатки воды из датчика и электродов стряхивают. После этого датчик готов к следующему измерению солей в водной вытяжке.

2.4.11 Процедура измерения продолжается до тех пор, пока количество солей в последней водной вытяжке будет равно или меньше 0,2 мг/дм<sup>3</sup>.

2.4.12 Для измерения солесодержания следующей пробы нефти необходимо последовательно повторить операции по п.п.2.4.1 - 2.4.11.

### **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ПОВЕРКА**

Техническое обслуживание солемеров направлено на обеспечение безотказной работы, сохранение его метрологических характеристик при эксплуатации и производится в соответствии с перечисленными ниже требованиями.

Промывка датчика осуществляется дистиллированной водой в конце смены и выполняется по п.2.4.10.

Один раз в две недели выполняют тестовую проверку работоспособности блока измерительного. Для этого солемер приводится в рабочее состояние по пп.2.1.1 - 2.1.4. Датчик пустой. После прогрева измерительного блока (через 2 мин.) выполняют тестовые измерения в соответствии с требованиями п.2.3.5.

Ремонт производит предприятие -изготовитель по договору с потребителем.

Поверка солемеров производится один раз в год, а также после выхода из ремонта.

### **4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

Солемеры могут транспортироваться любым видом наземного и авиационного транспорта. Транспортирование авиационным транспортом должно осуществляться в отапливаемых, герметизированных отсеках.

Условия транспортирования должны соответствовать группе 5 ГОСТ 15150-69.

Условия хранения солемеров должны соответствовать группе 1 ГОСТ 15150-69.

Срок хранения без переконсервации - 3 года.

## **5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

Маркировка выполняется на боковой стенке датчика, задней стенке блока обработки информации и блока подготовки водных вытяжек. Пломбирование выполняется на задней стенке блоков обработки информации пломбировочной наклейкой.

## 6. КОНСЕРВАЦИЯ

Дата	Наименование работ	Срок действия, год	Должность, фамилия подпись
	<u>Солемер нефти САН-Л /</u> <u>Солемер воды САН-ЛВ</u> ненужное зачеркнуть № _____ подвергнут консервации согласно техническим условиям ТУ4215-005- 43717286-2012	Три	

## 7. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Солемер нефти САН-Л / Солемер воды САН-ЛВ

№ \_\_\_\_\_

ненужное зачеркнуть

упакован АО НПП «Нефтесервисприбор» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации, технических условиях ТУ 4215-005-43717286-2023

---

## 8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Солемер нефти САН-Л / Солемер воды САН-ЛВ

№ \_\_\_\_\_

ненужное зачеркнуть

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП

\_\_\_\_\_

## 9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### Методика приготовления контрольных растворов натрия хлористого

#### А.1 Контрольные растворы

В качестве контрольных растворов применяют водные растворы хлористого натрия. Значения солесодержания контрольных растворов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

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

Таблица 4

№ градуировочной точки	Солесодержание, мг/дм <sup>3</sup>
1	0
2	10
3	50
4	250
5	1000
6	1600

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

Для приготовления контрольных растворов используют реактивы, средства измерений и вспомогательное оборудование, перечисленные в таблице 5.

Таблица 5

№№ п/п	Наименование реактива, средства измерений, вспомогательного оборудования	Основные метрологические и (или) технические характеристики
1	Натрий хлористый	По ГОСТ 4233, квалификация Х.Ч.
2	Вода дистиллированная	По ГОСТ 6709
3	Весы лабораторные, класс точности - специальный МЛ 0,2-1 В1Ж	Диапазон взвешивания от 0,1 до 200 г, цена деления 0,001 г
4	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 № 2	По ТУ 25-2021 003-88, Диапазон температур от 0 до 55 °С, Цена деления 0,1 °С

Продолжение таблицы 5

№№ п/п	Наименование реактива, средства измерений, вспомогательного оборудования	Основные метрологические и (или) технические характеристики
5	Колбы мерные	По ГОСТ 1770 2а-100-1, ПГ 0,1 мл 2а-200-1, ПГ 0,15 мл.; 2а-250-1, ПГ 0,15 мл.; 2а-500-1, ПГ 0,25 мл.; 2а-1000-1, ПГ 0,4 мл.
6	Пипетки	По ГОСТ29169: 2-2-5 ПГ 0,03 мл.; 2-2-10 ПГ 0,04 мл.; 2-2-25 ПГ 0,06 мл.; 2-2-50 ПГ 0,1 мл.
7	Пипетка	По ГОСТ 29227 с дел. 2-1-2-2, ПГ 0,2 мл.
8	Стакан химический высокий В-1-50-ТХС	По ГОСТ 25336
9	Стакан химический низкий Н-1-250 ТС	По ГОСТ 25336
10	Стаканчик для взвешивания (бюкс) СВ - 34/12	По ГОСТ 25336
11	Шкаф сушильный электрический СЭШ –3м	Рабочая температура до 130°С
12	Термостат КРИО-VT-08	Диапазон (0- 100)°С, нестабильность поддержания температуры ( $\pm 0,1$ ) °С

Примечание: Могут быть использованы другие средства измерений и вспомогательное оборудование, обеспечивающие необходимую точность измерений.

### А.3 Процедура приготовления

3.1 При приготовлении контрольных растворов соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 1$ ;
- температура компонентов растворов, °С  $20 \pm 0,1$ ;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- относительная влажность, %, не более 80.

3.2 Приготовление раствора 2000 мг/дм<sup>3</sup> (основного раствора) производят в соответствии с таблицей 6. Хлористый натрий предварительно прокаливают при температуре +110° С в течение 5 часов.

Компоненты раствора и всю используемую посуду помещают в термостат и выдерживают при температуре  $(20 \pm 0.1) ^\circ\text{C}$  не менее 2-х часов. На лабораторных весах взвешивают 2000 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 переворачивая колбу, полностью растворяют натрий хлористый.

Таблица 6

Концентрация основного раствора натрия хлористого, мг/дм <sup>3</sup>	Навеска натрия хлористого, мг	Объем дистиллированной воды
2000	2000	До отметки мерной колбы вместимостью 1000 мл

3.3 Раствор концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup> готовится разбавлением раствора концентрацией 2000 мг/дм<sup>3</sup> дистиллированной водой в соответствии с таблицей 7.

#### 3.4 Приготовление контрольных растворов.

Контрольные растворы готовят путем разбавления основного раствора с концентрацией 2000 мг/дм<sup>3</sup> и раствора концентрацией 500 мг/дм<sup>3</sup> дистиллированной водой в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

№ п/п	Концентрация раствора натрия хлористого мг/дм <sup>3</sup>	Объем раствора натрия хлористого 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 500мл
2	10	5	-	до метки колбы 250мл
3	25	10	-	до метки колбы 200мл
4	50	25	-	до метки колбы 250мл
5	100	50	-	до метки колбы 250мл
6	250	-	25	до метки колбы 200мл
7	500	-	250	до метки колбы 1000мл

8	1000	-	100	до метки колбы 200мл
9	1600	-	200	до метки колбы 250мл

#### А.4 Расчет метрологических характеристик

Значения массовой концентрации натрия хлористого в контрольных растворах №№ 1, 2, 3, 4 и 5 рассчитывают по формуле:

$$C_i = \frac{\mu \cdot m \cdot V_2 \cdot V_{4i}}{100\% \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot V_{5i}}, \quad (A1)$$

где:  $i$  – номер контрольного раствора;

$\mu$  – массовая доля основного вещества в натрии хлористом,

$\mu = 99,9\%$ ;

$m$  – массовая навеска натрия хлористого, мг;

$V_1$  – объем приготовленного основного раствора,  $\text{дм}^3$ ;

$V_2$  – объем основного раствора, отбираемого для приготовления раствора с концентрацией  $500 \text{ мг/дм}^3$ , мл;

$V_3$  – объем приготовленного раствора с концентрацией  $500 \text{ мг/дм}^3$ , мл;

$V_{4i}$  – объем раствора с концентрацией  $500 \text{ мг/дм}^3$ , отбираемый для приготовления  $i$ -го поверочного раствора, мл;

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

Значения массовой концентрации натрия хлористого в контрольных растворах №№ 6, 7, 8 и 9 рассчитывают по формуле:

$$C_i = \frac{\mu \cdot m \cdot V_{2i}}{100\% \cdot V_1 \cdot V_{3i}}, \quad (A2)$$

где:  $V_{2i}$  – объем основного раствора, отбираемого для приготовления  $i$ -го контрольного раствора;

$V_{3i}$  – объем приготовленного  $i$ -го контрольного раствора мл.

#### А.5 Расчет характеристики погрешности концентрации растворов

Характеристики абсолютной погрешности массовой концентрации натрия хлористого в контрольных растворах №№ 1, 2, 3, 4 и 5 рассчитывают по формуле:

$$\Delta C_i = C_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta \mu}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_1}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_2}{V_2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_3}{V_3}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{4i}}{V_{4i}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{5i}}{V_{5i}}\right)^2}, \quad (A3)$$

где:  $\Delta\mu = 0,3 \%$  – характеристика погрешности установления массовой доли основного вещества натрия хлористого;

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

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

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

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

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

$\Delta V_{5i}$  – характеристика погрешности установления объема  $i$ -го контрольного раствора -  $V_{5i}$ .

Характеристики абсолютной погрешности массовой концентрации натрия хлористого в контрольных растворах №№ 6, 7, 8 и 9 рассчитывают по формуле:

$$\Delta C_i = C_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_1}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{2i}}{V_{2i}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{3i}}{V_{3i}}\right)^2}, \quad (A4)$$

где:  $\Delta V_{2i}$  – характеристика погрешности установления объема основного раствора, отбираемого для приготовления  $i$ -го контрольного раствора –  $V_{2i}$ ;

$\Delta V_{3i}$  – характеристика погрешности установления объема  $i$ -го контрольного раствора –  $V_{3i}$ .

Характеристики абсолютной погрешности массовой концентрации с вероятностью  $0,95$  не превышают для растворов:

$$\Delta C_1 \leq \pm 0,034 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_2 \leq \pm 0,068 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_3 \leq \pm 0,13 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_4 \leq \pm 0,20 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_5 \leq \pm 0,37 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_6 \leq \pm 0,99 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_7 \leq \pm 1,56 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_8 \leq \pm 3,28 \text{ мг/дм}^3;$$

$$\Delta C_9 \leq \pm 5,09 \text{ мг/дм}^3.$$

Для основного раствора ( $2000$  мг/дм<sup>3</sup>):

$$\Delta C_0 \leq \pm 6,07 \text{ мг/дм}^3.$$



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схема соединений блока измерительного с датчиком

