

ОКП РБ 33.20.53
Изм.4

pX-МЕТР pX-150.2

«Анализатор натрия»

Руководство по эксплуатации
МТИС2.840.005-02 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	3
2 КОНСТРУКЦИЯ.....	5
2.1 Блок гидравлический БГ-4	5
2.2 Преобразователь.....	8
2.3 Блок сетевого питания	11
3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	11
4.1 Распаковка анализатора	11
4.2 Подключение источника питания преобразователя	11
4.3 Подготовка и монтаж гидроблока	11
5 РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ	13
5.1 Режимы работы анализатора	13
5.2 Выбор канала и единиц измерения.....	13
5.3 Режим измерения	13
5.4 Измерение температуры.....	14
5.5 Настройка анализатора.....	14
5.6 Редактирование числовых значений	15
5.7 Настройка рН-канала	15
5.8 Настройка Na-канала	16
5.9 Контроль значений координат изопотенциальной точки	18
5.10 Установка типа электрода.....	18
6 ВРЕМЕННАЯ ОСТАНОВКА ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ.....	19
7 РАБОТА С БЛОКНОТОМ.....	19
7.1 Порядок сохранения результатов измерений	19
7.2 Порядок извлечения результатов измерений	19
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	20
9 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АНАЛИЗАТОРА. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	21
Приложение А.....	23
Зависимость значений рН буферных растворов от температуры (ГОСТ 8.135-2004) ...	23
Приложение Б.....	24
Характеристики контрольных растворов	24
Приложение В.....	25
Методика приготовления растворов	25

ВВЕДЕНИЕ

pX-метр pX-150.2 «Анализатор натрия» (далее – анализатор) предназначен для измерения показателя активности (pX) и массовой концентрации (сX) ионов натрия в питательной и химически обессоленной воде и конденсате пара котлов высокого давления и турбин, а так же для использования в системах химического контроля за состоянием H⁺-катионитовых фильтров.

В анализаторе предусмотрены параллельные каналы непрерывного контроля температуры анализируемой среды и показателя активности ионов водорода (pH), характеризующего эффективность подачи аммиака в измерительную ячейку при измерении низких концентраций ионов натрия.

Анализатор может быть использован на предприятиях теплоэнергетики в цеховых и лабораторных условиях электростанций и котельных как в системе пробоотбора, так и в качестве контрольного анализатора при запуске в эксплуатацию и периодической проверке стационарных анализаторов натрия (например, pNa-205.2).

Основные технические характеристики анализатора и методика поверки приведены в формуляре МТИС2.840.005-02 ФО.

1 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Анализатор состоит из блока гидравлического БГ-4 (далее – гидроблок), преобразователя измерительного pX-150.2 (далее – преобразователь), комплекта электродов и блока питания.

Принцип действия анализатора заключается в том, что анализируемый раствор, поступающий в гидроблок, насыщается аммиачным паром и пропускается через измерительную ячейку, в которую помещены измерительные стеклянные и вспомогательный хлорсеребряный электроды. При измерении pH растворов используется электродная система, состоящая из измерительного и вспомогательного электродов. В качестве измерительного электрода используется стеклянный pH электрод, а в качестве вспомогательного - хлорсеребряный электрод. Оба электрода конструктивно совмещены в комбинированный электрод. При измерении показателя активности ионов натрия (pX) используется электродная система, состоящая из измерительного стеклянного pNa-электрода, а в качестве вспомогательного используется вспомогательный электрод комбинированного электрода pH.

Разность потенциалов между электродами (ЭДС электродной системы) измеряется с помощью высокоомного измерительного преобразователя с встроенным устройством цифровой индикации измеряемой величины в единицах pX (pH) и в единицах концентрации (г/л).

ЭДС электродной системы соответствует формуле

$$E = E_{и} + S_t (pX - pX_{и}), \quad (1)$$

где E - ЭДС электродной системы, мВ;
 $E_{и}$ – координата изопотенциальной точки, мВ;
 $pX_{и}$ - координата изопотенциальной точки, рХ;
 S_t - крутизна характеристики электродной системы, мВ/рХ;
 pX – показатель активности ионов, рХ.

Точка, в которой потенциал электрода не зависит от температуры, называется изопотенциальной. Величины $E_{и}$ и $pX_{и}$ являются координатами изопотенциальной точки.

При измерении рХ, результат определяется по формулам 2 и 3

$$pX = pX_{и} + \frac{E - E_{и}}{Ks S_{t \text{ теор}}}, \quad (2)$$

$$S_{t \text{ теор}} = -0,1984 (273,16 + t), \quad (3)$$

где рХ - величина рХ анализируемого раствора, рХ. Рассчитывается по формуле 2 и выводится на дисплей в качестве результата;

E - ЭДС электродной системы, помещенной в анализируемый раствор, мВ;

t - температура анализируемого раствора, °С. Измеряется автоматически или устанавливается в ручном режиме в зависимости от вида термокомпенсации;

$pX_{и}$ - координата изопотенциальной точки электрода, рХ;

$E_{и}$ - координата изопотенциальной точки электрода, мВ;

$S_{t \text{ теор}}$ - теоретическая крутизна электродной системы, которая может быть рассчитана для конкретной температуры анализируемого раствора t по формуле 3, мВ/рХ;

Ks - поправочный коэффициент, учитывающий отклонение реальной величины крутизны от теоретического значения. Вычисляется в режиме настройки по формуле 4 и постоянно присутствует в памяти преобразователя.

$$Ks = S_{t \text{ real}} / S_{t \text{ теор}}, \quad (4)$$

где $S_{t \text{ real}}$ - реальная величина крутизны, рассчитанная в результате настройки.

Зависимость между значением показателя активности ионов натрия и их концентрацией определяется по формуле

$$cNa = 10^{(1,36 - pX)}, \quad (5)$$

где cNa – концентрация ионов натрия, г/л;

pX – показатель активности ионов натрия, рХ.

2 КОНСТРУКЦИЯ

Анализатор состоит из гидроблока БГ-4 и преобразователя рХ-150.2, размещенного на щитовой панели БГ-4. Анализатор обеспечивает возможность экспресс-контроля показателя активности и массовой концентрации ионов натрия в стационарных условиях жесткого монтажа или размещения анализатора в различных точках пробоотбора (переносной вариант).

2.1 Блок гидравлический БГ-4

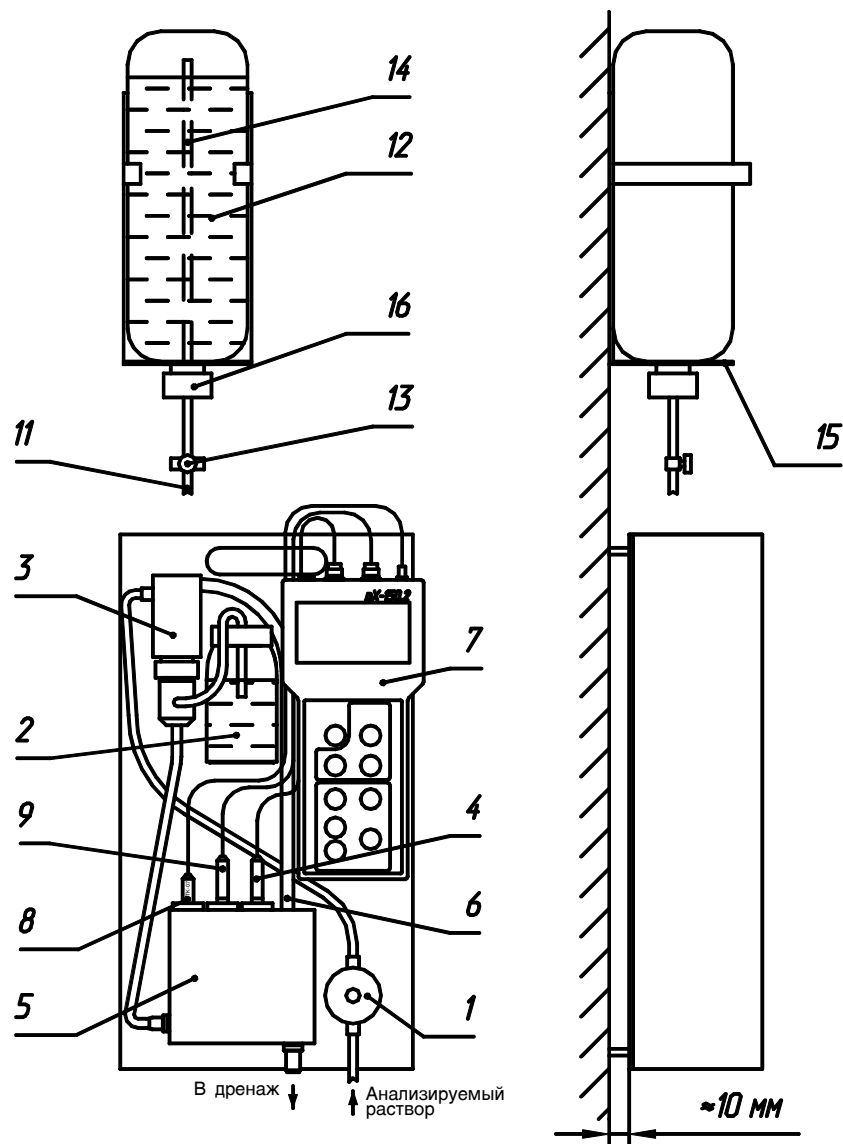
Гидроблок (рис. 1) предназначен для создания рабочих условий эксплуатации измерительных электродов при измерении низких концентраций ионов натрия.

Гидроблок представляет собой щитовую панель настенного монтажа, на которой размещены преобразователь и функциональные узлы гидравлической схемы:

- вентиль 1 предназначен для регулировки расхода анализируемого раствора;
- блок подготовки пробы 3 состоит из бачка уровня и инжектора. Бачок уровня обеспечивает постоянный уровень анализируемого раствора за счет слива его избытка, поддерживая постоянный поток анализируемого раствора через измерительную ячейку.

Особенностью методики измерения рХ (сХ) ионов натрия является то, что для нормальной работы измерительного натрий-селективного электрода величина рН в анализируемом растворе должна превышать величину показателя активности ионов натрия не менее чем на 3 единицы. Выполнение данного условия обеспечивается насыщением анализируемого раствора аммиачным паром: аммиачный пар из бачка 2 поступает в инжектор, где в процессе перемешивания осуществляется подщелачивание анализируемого раствора, и величина рН устанавливается не менее требуемой.

Измерительная ячейка проточного типа (рис. 2) предназначена для установки измерительного электрода натрий-селективного 2, комбинированного рН электрода (или вспомогательного электрода) 6 и датчика температуры 1.



Составные части гидроблока:

1. Вентиль;
2. Бачок с раствором аммиака;
3. Блок подготовки пробы с инжектором;
4. Комбинированный рН электрод или вспомогательный электрод;
5. Измерительная ячейка;
6. Сливная трубка

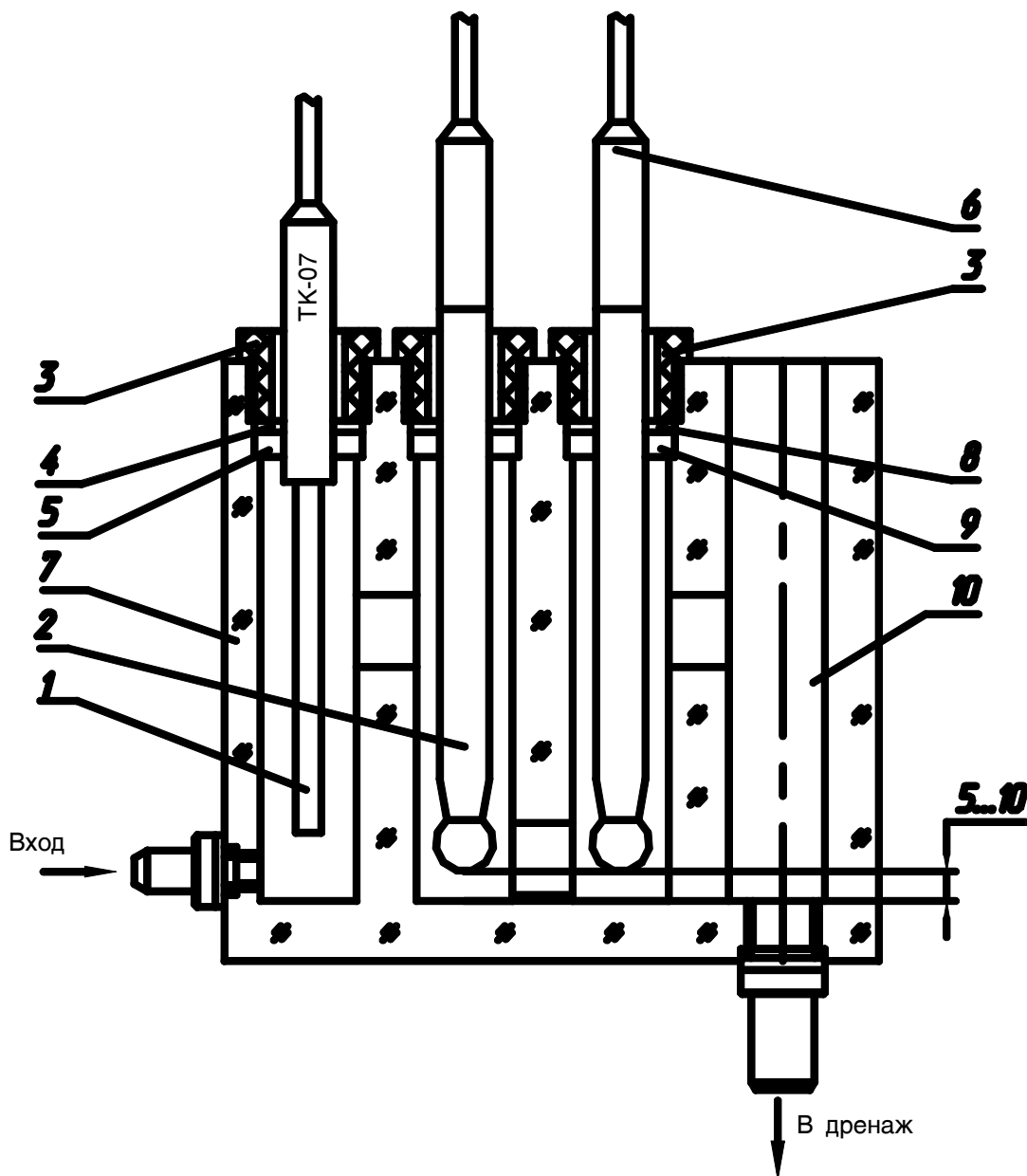
Составные части анализатора, устанавливаемые на гидроблок потребителем при вводе в эксплуатацию:

7. Преобразователь рХ-150.2;
8. Датчик температуры;
9. Измерительный натрий-селективного электрод;

Составные части, используемые при настройке анализатора по контрольным растворам:

11. Трубка резиновая;
12. Бачок полиэтиленовый с контрольным раствором;
13. Зажим;
14. Трубка;
15. Кронштейн;
16. Гайка с уплотнением.

Рисунок 1 - Блок гидравлический БГ-4.



1. Датчик температуры;
2. Измерительный натрий-селективный электрод;
3. Гайка;
4. Кольцо полимерное (внутренний диаметр 13 мм);
5. Кольцо резиновое (внутренний диаметр 7,5 мм);
6. Комбинированный рН электрод (вспомогательный электрод);
7. Корпус ячейки;
8. Кольцо полимерное (внутренний диаметр 13 мм);
9. Кольцо резиновое (внутренний диаметр 11 мм);
10. Сливной канал.

Рисунок 2 – Измерительная ячейка.

2.2 Преобразователь

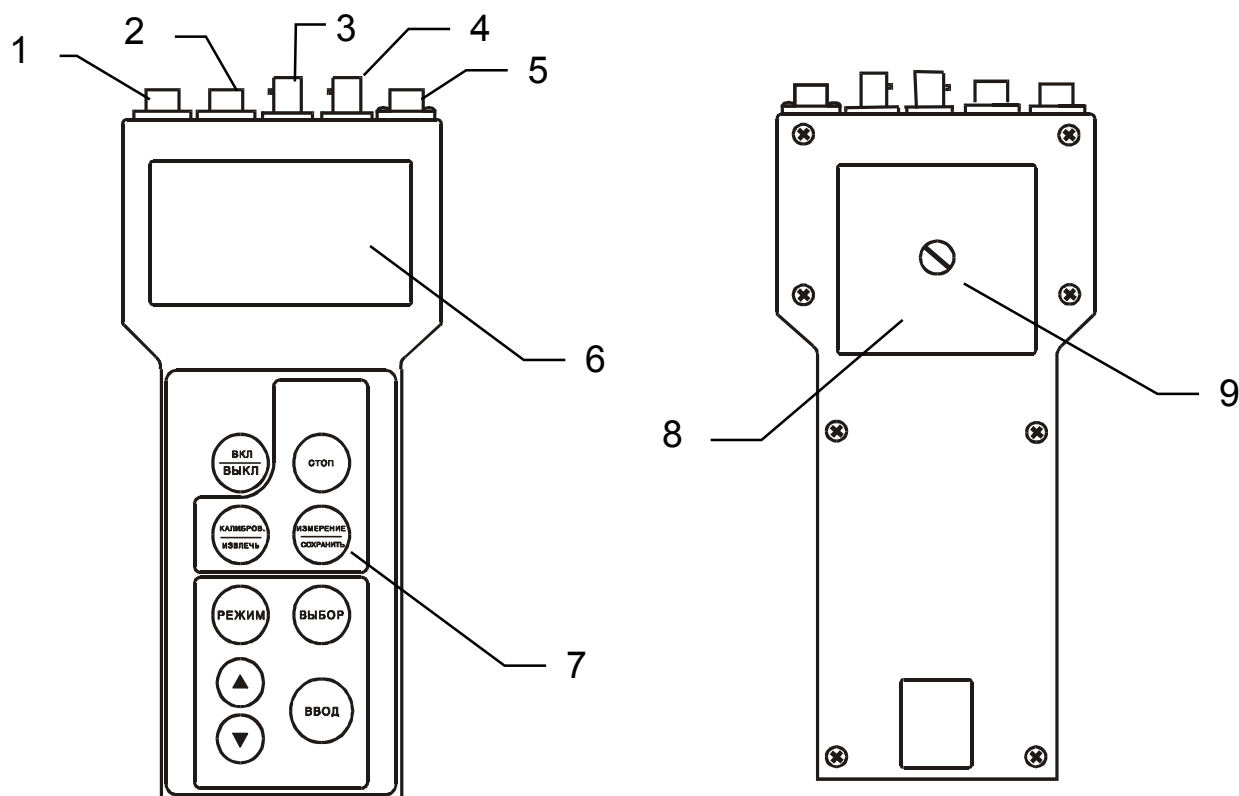
Преобразователь обеспечивает проведение измерений в двух предварительно настраиваемых, независимых друг от друга каналах:

канал 1 – измерение H^+ ;
канал 2 – измерение Na^+ .

Данные настройки каналов сохраняются в памяти преобразователя после отключения питания.

Преобразователь обеспечивает работу с датчиком температуры, при этом производятся: непрерывное измерение температуры анализируемого раствора, значение которой выводится на вспомогательное табло дисплея, и компенсация температурного изменения ЭДС электродных систем.

Общий вид преобразователя представлен на рисунке 3.



1. Гнездо « $6V \dots 9V$ » - для подключения внешнего источника питания;
2. Разъем «ВСП» - для подключения вспомогательного электрода;
3. Разъем «ВХОД 2» - для подключения измерительного натрий-селективного электрода;
4. Разъем «ВХОД 1» - для подключения комбинированного рН электрода;
5. Разъем «ТК» - для подключения датчика температуры;
6. Многофункциональный жидкокристаллический дисплей;
7. Панель управления;
8. Отсек для размещения элементов батареи автономного питания;
9. Винт крепления.

Рисунок 3 – Общий вид преобразователя.

2.2.1 Многофункциональный дисплей, содержание и назначение надписей.

Вся необходимая пользователю информация отражается на дисплее, расположенном на лицевой панели преобразователя. Общий вид дисплея показан на рисунке 4.



1. Индикатор разряда батареи питания;
2. Индикатор автоматической термокомпенсации;
3. Индикатор ручной термокомпенсации;
4. Индикатор единиц измерения;
5. Вспомогательное цифровое табло текущей температуры раствора;
6. Основное цифровое табло измеряемых величин;
7. Индикатор режима настройки анализатора;
8. Индикатор режима измерения;
9. Индикатор настройки электродов в контрольных растворах;
10. Индикатор настройки по второму раствору;
11. Индикатор настройки по первому раствору;
12. Индикатор координат изопотенциальной точки;
13. Индикатор номера ошибки;
14. Индикатор номера ячейки блокнота;
15. Индикатор номера выбранного канала.

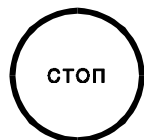
Рисунок 4 – Многофункциональный дисплей.

2.2.2 Панель управления анализатором, назначение органов управления.

На панели управления расположены девять кнопок, которыми пользователь управляет анализатором во всех режимах работы.



Включение анализатора.
Выключение анализатора.



Временная остановка процесса измерения с удержанием на дисплее текущего результата.
Возобновление процесса измерения (при повторном нажатии).



Перевод анализатора в режим «ИЗМЕРЕНИЕ».
Перевод анализатора в состояние готовности к сохранению результата измерения в выбранной ячейке блокнота.



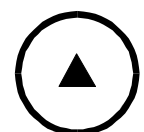
Перевод анализатора в режим «НАСТРОЙКА».
Извлечение содержимого ячеек блокнота на дисплей.



Выбор единиц измерения в режиме измерения.
Выбор разряда изменяемого числа или знака.

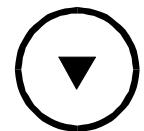


Подтверждение ввода данных, выбранного режима, символа или числового значения.



Увеличение

Изменение числовых значений и установка температуры при ручной термокомпенсации.



Уменьшение



Вход в контроль значений координат изопотенциальной точки на выбранном канале.

2.3 Блок сетевого питания

Блок сетевого питания предназначен для работы преобразователя от сети переменного тока.

Блок выполнен в пластмассовом корпусе и имеет встроенную сетевую вилку.

Питание от блока к преобразователю подается посредством гибкого шнура со штекером. При подключении штекера в соответствующее гнездо преобразователя, автономное питание автоматически отключается.

3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с анализатором допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, эксплуатационную документацию на электроды, действующие правила эксплуатации электроустановок и правила работы с химическими реактивами.

4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1 Распаковка анализатора

При получении анализатора следует проверить его комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

Распакованный анализатор следует выдержать при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности окружающего воздуха до 80 % в течение времени не менее 24 ч.

4.2 Подключение источника питания преобразователя

Питание прибора осуществляется от четырех элементов напряжением 1,5 В (например, типа А316) или блока сетевого питания.

Для подключения элементов автономного питания необходимо снять крышку отсека питания 8 (рис. 3), установить четыре элемента напряжением 1,5 В (например, типа 316) в гнезда, соблюдая полярность их подключения. Закрыть отсек питания, закрутить винт крепления крышки 9 отсека питания.

Блок сетевого питания подключить к анализатору, вставив штекер питания в гнездо «**6V ... 9V**» (рис. 3) преобразователя. После этого блок питания подключить к сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В.

Нажатием кнопки **ВКЛ/ВЫКЛ** включить питание преобразователя и прогреть в течение не менее 15 мин.

4.3 Подготовка и монтаж гидроблока

При подготовке гидроблока к работе необходимо подготовить электроды в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

4.3.1 Для установки датчика температуры 1 (рис. 2) необходимо выполнить следующие операции:

- отвинтить гайку 3, вынуть транспортировочную заглушку;
- надеть на датчик гайку 3, полимерное кольцо 4, затем резиновое кольцо 5;
- вставить датчик 1 в корпус 7 измерительной ячейки;
- завинтить гайку 3;
- подключить кабель датчика к гнезду «ТК» преобразователя.

4.3.2 Установить измерительный натрий-селективный электрод 2 (рис. 2), выполнив операции, аналогично п. 4.3.1, подключить его кабель к гнезду «ВХОД 2» преобразователя (рис. 3).

4.3.3 Установить комбинированный рН электрод 6, выполнив операции, аналогично п. 4.3.1, подключить его кабель к гнезду «ВХОД 1» преобразователя (рис. 3).

Если не предполагается измерять величину рН, вместо комбинированного электрода допускается использовать вспомогательный электрод, устанавливаемый в то же гнездо измерительной ячейки и подключаемый к гнезду «ВСП.» преобразователя.

4.3.4 Залить в бачок 2 (рис. 1) раствор аммиака, выполнив следующие операции:

- отсоединить трубку бачка от штуцера инжектора, снять бачок с панели гидроблока;
- открутить крышку, залить аммиак водный NH_4OH (25 %) в количестве 0,2 л, плотно закрутить крышку бачка;
- установить на место бачок и соединить трубку бачка со штуцером инжектора.

4.3.5 Регулировкой вентиля 1 (рис. 1) установить минимальное истечение анализируемого раствора из верхнего штуцера блока подготовки пробы 3 в трубку слива 6.

4.3.6 Место установки и подключение - согласно руководства по эксплуатации на блок гидравлический БГ-4 МТИС5.135.004 РЭ.

4.3.7 Для крепления преобразователя на панели гидроблока необходимо ослабить винт крепления 9 (рис. 3), вставить головку винта в отверстие панели гидроблока и зафиксировать винтом преобразователь на панели гидроблока.

5 РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ

5.1 Режимы работы анализатора

Анализатор имеет следующие режимы:

- «**ИЗМЕРЕНИЕ**» - основной режим работы, при котором результат измерения индицируется на дисплее;
- «**НАСТРОЙКА**» - вспомогательный режим работы. Совокупность операций по доведению погрешности анализатора до нормируемых значений.

5.2 Выбор канала и единиц измерения

После включения питания анализатор автоматически входит в режим «**ИЗМЕРЕНИЕ**». При проведении измерений кнопкой **ВЫБОР** необходимо выбрать номер канала, на котором будут производиться измерения, и единицы измерения. При этом выбор происходит в следующей последовательности: «**КАНАЛ 1**», «**mV**» → «**pH**» → «**КАНАЛ 2**», «**mV**» → «**pX**» → «**g/l**» → «**КАНАЛ 1**», «**pH**» → и т.д.

5.3 Режим измерения

На основном табло дисплея отображается результат текущего измерения и температура раствора при автоматической термокомпенсации. При ручной термокомпенсации на вспомогательное табло дисплея выводится температура, установленная перед последним выключением преобразователя.

При выполнении измерений рХ (сХ) ионов натрия необходимо следить за величиной рН анализируемого раствора в измерительной ячейке (величина рН должна быть более рекомендуемой в приложении Б), а так же контролировать истечение анализируемого раствора из блока подготовки пробы в измерительную ячейку.

При отсутствии истечения необходимо прочистить сопло инжектора блока подготовки пробы 3 (рис. 1)

При прекращении подачи анализируемого раствора на гидроблок, вследствие временной остановки промышленных процессов, необходимо следить, чтобы погружные части электродов находились в растворах для вымачивания, указанных в эксплуатационных документах на электроды.

Анализатор натрия рХ-150.2 с гидроблоком БГ-4 может быть использован для измерения рХ (сХ) анализируемого раствора, предварительно отобранного в тщательно промытый обессоленной водой бачок 12 (рис. 1). Подключение бачка к гидроблоку и порядок измерения анализируемого раствора аналогичны работе с контрольными растворами (5.8).

5.4 Измерение температуры

Автоматическое измерение температуры необходимо:

- для компенсации температурного изменения ЭДС электродных систем (как в режиме «ИЗМЕРЕНИЕ» так и в режиме «НАСТРОЙКА»);
- для контроля температуры контрольных растворов.

Измерение температуры анализатором возможно только в режиме автоматической термокомпенсации.

При подключении датчика температуры анализатор переходит в режим автоматической термокомпенсации. На дисплее высвечивается индикатор

АВТО

В случае если датчик температуры не подключен, анализатор работает в режиме ручной термокомпенсации и высвечивается индикатор **РУЧН**.

Проверка анализатора в режиме измерения температуры производится путем сравнения показаний с показаниями контрольного термометра. Анализатор исправен, если разность показаний на дисплее и термометре не превышает 2 °С.

5.5 Настройка анализатора

Настройка прибора производится периодически, а так же в следующих случаях:

- при замене и (или) перезарядке электродов;
- при получении прибора из ремонта или после длительного хранения;
- при периодическом контроле основных эксплуатационно-технических параметров, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям.

Внимание! Во избежание потери данных настройки, введенных в память преобразователя, не рекомендуется без необходимости входить в режим «НАСТРОЙКА». При случайном нарушении данных настройки необходимо провести ее сначала.

Настройку производят после проведения подготовительных операций, изложенных в разделе «Подготовка к работе».

Настройка анализатора производится по контрольным растворам. В начале эксплуатации анализатора или новых электродов проверку анализатора по контрольному раствору рекомендуется производить каждый день, так как характеристики электродов могут измениться. При последующей работе анализатора проверка может производиться не реже одного раза в 1 – 2 недели.

5.6 Редактирование числовых значений

При проведении настройки, вводе параметров электродов или температуры может возникнуть необходимость редактирования числовых значений.

Редактировать (изменять) можно то число или символ, который обозначен на дисплее миганием.


Для увеличения (уменьшения) числовых значений используются кнопки ▲ (▼). Для перехода от одного символа, доступного для изменения на текущем этапе настройки, к другому используется кнопка **ВЫБОР**. Редактирование завершается после нажатия кнопки **ВВОД**.

В режиме «**ИЗМЕРЕНИЕ**» кнопками ▲ и ▼ производится вход в редактирование температуры для ручной установки температуры раствора.

5.7 Настройка рН-канала

Для настройки анализатора в режиме измерения величины рН в качестве контрольных используются два буферных раствора 2-го разряда по ГОСТ 8.135. Значения величин рН стандартных буферных растворов приведены в приложении А.

Нажатием кнопки **ВЫБОР** выбрать «**КАНАЛ 1**» и единицу измерения «**рН**».

Нажать кнопку **КАЛИБРОВ**. На дисплее высветится индикатор «**КАЛИБРОВКА**». Мигающий индикатор «» сигнализирует о необходимости поместить электроды в первый буферный раствор.

Извлечь комбинированный рН электрод и датчик температуры из измерительной ячейки.

Промыть и погрузить электродную систему и датчик температуры (контрольный термометр) в стакан с буферным раствором значением 9,23 рН (при 20 °С). Нажать кнопку **ВВОД**.

При применении ручной термокомпенсации редактирование температуры контрольного раствора предлагается миганием младшего разряда числа на цифровом табло температуры.

Анализатор переходит в режим измерения потенциала электродной системы в первом буферном растворе, о чем сигнализирует мигающий индикатор «**ИЗМЕРЕНИЕ**». После установления стабильных показаний потенциала электродной системы на дисплее, следует нажать кнопку **ВВОД**.

Анализатор автоматически определит и выведет на табло значение рН первого буферного раствора.

Если предложенное анализатором значение рН не соответствует рН применяемого раствора, необходимо откорректировать его значение (5.6).

При нажатии кнопки **ВВОД** анализатор закончит настройку в первом растворе и предложит перейти к настройке по второму раствору.

При использовании канала измерения рН для определения эффективности подщелачивания достаточно настроить анализатор по одному раствору, при этом обеспечивается измерение величины рН с точностью не хуже $\pm 0,3$ рН.

Настройка может быть прекращена нажатием кнопки **ИЗМЕРЕНИЕ**.

При проведении поверки и испытаний анализатора, настройку необходимо проводить в полном объеме.

Порядок настройки по второму контрольному раствору аналогичен настройке по первому раствору.

В качестве второго контрольного раствора желательно использовать буферный раствор со значением 4,00 рН (при 20 °С). После окончания настройки по второму контрольному раствору следует нажать кнопку **ВВОД**. Анализатор автоматически перейдет в режим «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

Внимание! При каждом перемещении электродной системы из одного раствора в другой необходимо тщательно промывать электродную систему в дистиллированной воде той же температуры, что и контрольный раствор. Капли воды следует удалить фильтровальной бумагой.

Проверка правильности проведения настройки производится в режиме «**ИЗМЕРЕНИЕ**». При этом измеряется рН контрольного раствора со значением 6,87 рН (при 20 °С).

В случае отличия показаний более чем на $\pm 0,3$ рН следует проверить качество контрольных растворов и провести повторную настройку.

5.8 Настройка Na-канала

5.8.1 Для проведения настройки необходимо приготовить два контрольных раствора и один проверочный. Рекомендуемые значения концентраций растворов и методики их приготовления приведены в приложениях Б и В. Приготовленные растворы в количестве 2 л заливаются в соответствующие бачки 12 (рис. 1), предварительно тщательно промытые обессоленной водой.

5.8.2 При настройке подавать контрольные растворы нужно следующим образом:

- на кронштейн 15 (рис. 1) установить бачок 12 с контрольным раствором, оканчивающийся трубкой 11 с регулируемым зажимом 13;
- закрыть вентиль 1;
- отсоединить трубку, подводящую анализируемую воду к блоку подготовки пробы 3;
- присоединить трубку 11 в блок подготовки пробы 3;
- подача контрольного раствора осуществляется с помощью регулируемого зажима 13 так, чтобы в блоке подготовки пробы 3 поддерживался постоянный уровень раствора, без лишнего слива в дренаж.

5.8.3 Ниже приведен порядок настройки анализатора в режиме измерения рХ (сХ) ионов натрия для работы в диапазоне от 5,36 до 7,36 рХ (от 1 до 100 мкг/л).

Настройка на других диапазонах измерения осуществляется аналогично с использованием соответствующих контрольных растворов.


Перед настройкой необходимо выполнить следующее:

- 1) приготовить растворы с концентрацией ионов натрия: 50 мкг/л (5,66 рХ), 100 мкг/л (5,36 рХ) и 10 мкг/л (6,36 рХ);
- 2) пропустить через гидравлическую систему обессоленную воду, отрегулировав вентилем 1 (рис. 1) расход воды без значительного слива в дренаж из блока подготовки пробы 3. Обеспечить постоянство расхода воды и равномерное насыщение аммиаком;
- 3) по истечении 5 мин. измерить величину рН воды в измерительной ячейке. Величина рН должна быть более 10,0. При заниженном значении величины рН необходимо выполнить следующие операции:
 - заменить раствор аммиака в бачке 2;
 - прочистить сопло инжектора блока подготовки пробы 3.
- 4) нажатием кнопки **ВЫБОР** выбрать на преобразователе «КАНАЛ 2» и единицы измерения «mV», дождаться установления стабильных показаний по дисплею.

5.8.4 Нажатием кнопки **ВЫБОР** выбрать «КАНАЛ 2» и единицу измерения «рХ». Нажать кнопку **КАЛИБРОВ**.

На дисплее высветится индикатор «КАЛИБРОВКА». Мигающий индикатор



«» сигнализирует о необходимости поместить электроды в первый контрольный раствор.

Согласно 5.8.2 подать в измерительную ячейку первый контрольный раствор 5,66 рХ (приложение Б). Нажать кнопку **ВВОД**.

При применении ручной термокомпенсации редактирование температуры контрольного раствора предлагается миганием младшего разряда числа на цифровом табло температуры.

Анализатор переходит в режим измерения потенциала электродной системы в первом контрольном растворе, о чем сигнализирует мигающий индикатор «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

По истечении 0,5 объема контрольного раствора, после установления стабильных показаний потенциала электродной системы на дисплее, нажатием кнопки **ВВОД** ввести значение ЭДС электродной системы в память анализатора.

На основном табло дисплея высветится значение концентрации раствора предшествующей настройке, например, 5,66 рХ.

Если предложенное анализатором значение не соответствует величине рХ применяемого раствора, необходимо откорректировать его значение.

При нажатии кнопки **ВВОД** анализатор закончит настройку в первом растворе и предложит перейти к настройке по второму раствору.

Подать второй контрольный раствор 5,36 рХ (приложение Б).

Порядок настройки по второму контрольному раствору аналогичен настройке по первому раствору.

После окончания настройки по второму контрольному раствору следует нажать кнопку **ВВОД**. Анализатор автоматически перейдет в режим **«ИЗМЕРЕНИЕ»**.

Пропустить через гидроблок обессоленную воду в течении не менее 15 минут.

5.8.5 Проверка правильности проведения настройки производится в режиме **«ИЗМЕРЕНИЕ»**. При этом измеряется рХ проверочного раствора 6,36 рХ (приложение Б).

В случае получения погрешности, превышающей $\pm 0,15$ рХ, следует проверить качество контрольных растворов и провести повторную настройку.

Для перехода к измерениям пробы восстановить соединение вентиля 1 (рис. 1) с блоком подготовки пробы 3.

При необходимости отсчета показания в единицах массовой концентрации, нажатием кнопки **ВЫБОР** выбрать **«КАНАЛ 2»** и единицу измерения концентрации **«g/l»**. Размерности **«g/l»**, **«mg/l»** или **« μ g/l»** переключаются автоматически.

5.9 Контроль значений координат изопотенциальной точки

Контроль значений координат изопотенциальной точки, рассчитанных прибором в результате настройки, осуществляется в режиме **«ИЗМЕРЕНИЕ»**. Для доступа к контролю значений координат изопотенциальной точки следует нажать кнопку **РЕЖИМ**.

Просмотр значений координат изопотенциальной точки и последующий выход в режим **«ИЗМЕРЕНИЕ»** производится при последовательном нажатии кнопки **ВВОД**.

5.10 Установка типа электрода

При необходимости использования прибора вместе с электродом, не входящем в комплект поставки и имеющим другие координаты изопотенциальной точки, необходимо выполнить следующее:

- для доступа к редактированию значений координат изопотенциальной точки следует в режиме **«ИЗМЕРЕНИЕ»** одновременно нажать кнопки **ВВОД** и **ИЗМЕРЕНИЕ**, затем нажать кнопку **ВВОД**;
- ввести последовательно номинальные значения координат изопотенциальной точки r_{Xi} и E_i , согласно п. 5.6 (приведены в эксплуатационной документации используемого измерительного электрода);
- после нажатия кнопки **ВВОД** прибор переходит в режим **«НАСТРОЙКА»**;
- выполнить настройку согласно п. 5.7 или п.5.8.

6 ВРЕМЕННАЯ ОСТАНОВКА ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ

Для временной остановки в режиме «**ИЗМЕРЕНИЕ**» нужно нажать кнопку **СТОП**. На дисплее гаснет индикатор «**ИЗМЕРЕНИЕ**». Процесс измерения прекращается.

На основном и вспомогательном табло дисплея происходит фиксация (заморозка) результата текущего измерения.

При повторном нажатии на кнопку **СТОП** процесс измерения возобновляется.

7 РАБОТА С БЛОКНОТОМ

При работе в режиме «**ИЗМЕРЕНИЕ**» пользователю предоставлена возможность использования блокнота: 10 ячеек оперативной памяти для временного хранения и последующего вывода на дисплей результатов измерений.

Информация, записанная в блокнот, сохраняется при выключении преобразователя и может храниться в течение длительного времени.

Наличие блокнота полезно, например, при проведении серии измерений в условиях цеха с последующей обработкой результатов в лаборатории.

7.1 Порядок сохранения результатов измерений

Для сохранения результатов в режиме «**ИЗМЕРЕНИЕ**» необходимо остановить процесс измерения (п. 6) и нажать кнопку **СОХРАНИТЬ**.

Преобразователь переходит в режим сохранения, при этом мигает индикатор «**ПАМЯТЬ**». Выводится номер предлагаемой ячейки блокнота, например 0.

На основное и вспомогательное табло дисплея выводятся результаты текущего измерения.

Нажатием кнопок ▲ и ▼ можно выбрать любую другую ячейку блокнота от 0 до 9.

*Нажатием кнопки **СТОП** можно выйти в режим «**ИЗМЕРЕНИЕ**» без сохранения результата.*

Нажатием кнопки **ВВОД** следует ввести результат измерения в выбранную ячейку блокнота, при этом, если она ранее уже была использована, предыдущий результат теряется.

Преобразователь автоматически переходит в режим «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

7.2 Порядок извлечения результатов измерений

Для извлечения результатов в режиме «**ИЗМЕРЕНИЕ**» необходимо остановить процесс измерения (п. 6) и нажать кнопку **ИЗВЛЕЧЬ**.

На дисплее начинает мигать индикатор «**ПАМЯТЬ**». Выводится номер ячейки блокнота, в которую было произведено последнее сохранение, например, 2.

На основное и вспомогательное табло дисплея выводится информация, сохраненная в ячейке под данным номером. Мигающий индикатор «КАНАЛ» индицирует номер канала сохраненной информации.

Нажатием кнопок ▲ и ▼ можно выбрать необходимый номер ячейки блокнота от 0 до 9, при этом на табло дисплея выводится информация, содержащаяся в выбранной ячейке блокнота.

Для выхода в режим «ИЗМЕРЕНИЕ» следует нажать кнопку **СТОП**.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 При техническом обслуживании анализатора необходимо:

- ежедневно осматривать магистрали подачи анализируемой воды на предмет выделения аммиачного пара (анализируемый раствор должен поступать в измерительную ячейку с пузырями, насыщенными парами аммиака);
- не менее чем один раз в две недели производить настройку анализатора;
- при необходимости менять раствор аммиака;
- между измерениями, оставлять в ячейке анализируемую воду, недопуская высыхания погружных частей электродов;
- поддерживать уровень раствора KCl в полости вспомогательного электрода выше уровня анализируемого раствора;
- во избежание образования кристаллов KCl в полости вспомогательного электрода при работе и хранении нужно следить, чтобы электролитический ключ находился в анализируемом растворе. При появлении кристаллов KCl полость электрода промыть дистиллированной водой и заполнить раствором KCl, согласно указаний эксплуатационной документации электрода.

8.2 Техническое обслуживание электродов производится в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

9 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АНАЛИЗАТОРА. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Во включенном состоянии анализатор проводит самотестирование. В случае если при настройке были допущены ошибки, а так же при неисправностях электродной системы или преобразователя анализатор автоматически индицирует ошибку на дисплее. Коды ошибок перечислены в таблице 1.

Для устранения ошибок и при неисправности анализатора следует выполнить рекомендации, приведенные в таблице 1. В случае отрицательного результата необходимо обратиться на предприятие производящее ремонт.

Таблица 1

Код ошибки	Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3	4
0	Ошибка при самотестировании (при включении прибора)	-	Обратиться на предприятие производящее ремонт.
1	При настройке значение рН (рХ) первого раствора СТ1 равно значению рН (рХ) второго раствора СТ2.	Ошибка в приготовлении растворов, использование при настройке одного и того же раствора.	Провести повторную настройку.
2	Ошибка при настройке. Один из параметров (ΔE_i , Δr_{Ni} , Δr_{Xi} , ΔK_s) выходит за пределы допуска.	Ошибка в приготовлении растворов, неисправность электродов.	Провести повторную настройку. Заменить электроды. Установить r_{Ni} , E_i (5.10)
4	Перегрузка по входу. Напряжение на входе выходит за пределы диапазона ± 3000 мВ.	Обрыв в цепи электродов.	Устранить обрыв.
5	Перегрузка результата. Полученное в результате расчетов значение рН (рХ) выходит за пределы диапазона $\pm 20,0$ рН (рХ).	Настройка проведена неверно. Обрыв в цепи электродов.	Провести повторную настройку.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
-	При включении преобразователя в сеть нет отображения информации на дисплее.	Обрыв в шнуре блока сетевого питания.	Проверить и отремонтировать шнур блока сетевого питания.
-	Показания анализатора неустойчивы.	Отсутствие контакта в месте подключения электродов или в разъеме кабеля, выход из строя измерительного или вспомогательного электрода.	Проверить и обеспечить контакт, проверить целостность электродов, сопротивление вспомогательного электрода. При необходимости заменить электрод.
-	При настройке анализатора по контрольным растворам показания почти не изменяются.	Неисправность электродов.	Заменить электрод.

Приложение А
(обязательное)

Зависимость значений рН буферных растворов от температуры
(ГОСТ 8.135-2004)

Таблица А.1

Номер модификации стандарт-титра	Химические вещества, входящие в состав стандарт-титра	рН буферных растворов при температуре, °С													
		0	5	10	15	20	25	30	37	40	50	60	70	80	90
1	Калий тетраоксала-т 2-водный	-	-	-	-	1,48	1,48	1,48	1,49	1,49	1,50	1,51	1,52	1,53	1,53
2	Калий тетраоксала-т 2-водный	-	-	1,64	1,64	1,64	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,66	1,67	1,69	1,72
3	Натрий гидродигликолят	-	3,47	3,47	3,48	3,48	3,49	3,50	3,52	3,53	3,56	3,60	-	-	-
4	Калий гидротартрат	-	-	-	-	-	3,56	3,55	3,54	3,54	3,54	3,55	3,57	3,60	3,63
5	Калий гидрофталат	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,01	4,01	4,02	4,03	4,05	4,08	4,12	4,16	4,21
6	Кислота уксусная+натрий ацетат	4,66	4,66	4,65	4,65	4,65	4,64	4,64	4,65	4,65	4,66	4,68	4,71	4,75	4,80
7	Кислота уксусная+натрий ацетат	4,73	4,72	4,72	4,71	4,71	4,71	4,72	4,72	4,73	4,74	4,77	4,80	4,84	4,88
8	Пиперазинфосфат	-	6,48	6,42	6,36	6,31	6,26	6,21	6,14	6,12	6,03	5,95	-	-	-
9	Натрий моногидрофосфат+калий дигидрофосфат	6,96	6,94	6,91	6,89	6,87	6,86	6,84	6,83	6,82	6,81	6,82	6,83	6,85	6,90
10	Натрий моногидрофосфат+калий дигидрофосфат	7,51	7,48	7,46	7,44	7,42	7,41	7,39	7,37	-	-	-	-	-	-
11	Натрий моногидрофосфат+калий дигидрофосфат	-	7,51	7,49	7,47	7,45	7,43	7,41	7,40	-	-	-	-	-	-
12	Трис гидрохлорид+трис	8,40	8,24	8,08	7,93	7,79	7,65	7,51	7,33	7,26	7,02	6,79	-	-	-
13	Натрий тетраборат	9,48	9,41	9,35	9,29	9,23	9,18	9,13	9,07	9,05	8,98	8,93	8,90	8,88	8,84
14	Натрий тетраборат	9,45	9,39	9,33	9,28	9,23	9,18	9,14	9,09	9,07	9,01	8,97	8,93	8,91	8,90
15	Натрий углекислый кис-лый+натрий углекислый	10,27	10,21	10,15	10,10	10,05	10,00	9,95	9,89	9,87	9,80	9,75	9,73	9,73	9,75
16	Калий гидроксид	13,36	13,16	12,97	12,78	12,60	12,43	12,27	12,05	11,96	11,68	11,42	11,19	10,98	10,8

Примечание - Значения рН при промежуточных температурах определяются линейной интерполяцией.

Приложение Б
(справочное)

Характеристики контрольных растворов

Значения рХ (сХ) контрольных растворов, применяемых для настройки анализатора, и рекомендуемый нижний предел величины рН анализируемого раствора в измерительной ячейке, необходимый для нормального функционирования натрий-селективного измерительного электрода, приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Поддиапазон	Предел рН	Контрольные растворы		
		№ 1	№ 2	Проверочный
5,36 - 7,36 рХ (1,0-100,0 мкг/л)	9,75	5,66 рХ (50 мкг/л)	5,36 рХ (100 мкг/л)	6,36 рХ (10 мкг/л)
4,36 - 7,36 рХ (1-1000 мкг/л)	8,36	5,36 рХ (100 мкг/л)	4,36 рХ (1000 мкг/л)	4,66 рХ (500 мкг/л)
2,36 - 5,36 рХ (0,1-100,0 мг/л)	8,00	5,36 рХ (100 мкг/л)	2,36 рХ (100 мг/л)	3,66 рХ (5,0 мг/л)

Приложение В (справочное)

Методика приготовления растворов

Растворы с заданным содержанием ионов Na^+ приготавливать путем последовательного разбавления навески хлористого натрия (ХЧ ГОСТ 4233-77) или фиксаля (0,1 н NaCl ОСЧ МРТУ 6-09-292-70) обессоленной водой, приготовленной по ОСТ 34-70-953.2-95 «Метод приготовления очищенной воды для химических анализов». Качество обессоленной воды контролируется кондуктометром. Удельная электропроводность обессоленной воды, приведенная к 25 °С, не должна превышать величины 0,07 мкСм/см.

Разбавленные растворы с содержанием менее 100 мкг/л Na^+ необходимо приготавливать и хранить в емкостях из пищевого полиэтилена или полипропилена. Ниже приведен пример приготовления растворов.

Навеску 2,54 г хлористого натрия, предварительно высушенного в течение 1-2 ч при температуре 110 °С, взвешенного на лабораторных весах 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г (например, ВЛР-200), растворить в 1 л обессоленной воды.

Из полученного раствора, содержащего 1000 мг/л натрия необходимо взять 10 мл пипеткой (здесь и далее пипетка тип 2-1-2-10 ГОСТ 1770-74) и довести до 1 л обессоленной водой.

Полученный исходный раствор, содержащий 10000 мкг/л натрия (3,36 рNa) используется для приготовления контрольных растворов.

1. Раствор 100 мкг/л Na^+ (5,36 рNa).

Для приготовления раствора необходимо в полиэтиленовую емкость (канистру) поместить при помощи пипетки 20 мл исходного раствора 10000 мкг/л натрия и довести обессоленной водой до 2 л.

2. Раствор 50 мкг/л Na^+ (5,66 рNa).

Приготовление производится аналогично п.1, но берется 10 мл исходного раствора на 2 л раствора.

3. Раствор 10 мкг/л Na^+ (6,36 рNa).

Для приготовления раствора необходимо учесть количество ионов натрия, содержащееся в обессоленной воде. Для этого через систему настроенного анализатора необходимо пропустить обессоленную воду, предназначенную для приготовления раствора, и определить в ней содержание ионов натрия. Учесть количество ионов можно двумя способами.

Например, в обессоленной воде содержится 1 мкг/л натрия:

а) раствор готовится из расчета: $10 - 1 = 9$ мкг/л. Таким образом, для приготовления 2 л раствора 10 мкг/л Na^+ , необходимо из раствора содержащего 100 мкг/л натрия (5,36 рNa), отобрать 180 мл раствора, перенести в полиэтиленовый сосуд (канистру) и довести до 2 л обессоленной водой;

или:

б) из раствора содержащего 100 мкг/л натрия (5,36 рNa), отобрать 200 мл раствора, перенести в полиэтиленовый сосуд (канистру) и довести до 2 л обессоленной водой, а при настройке анализатора задавать значение раствора $1 + 10 = 11$ мкг/л (или $-\text{Log}(0,000011/22,989) = 6,32$ рNa).

4. Раствор 2,5 мкг/л Na^+ (6,96 рNa).

Для приготовления раствора необходимо учесть количество ионов натрия, содержащееся в обессоленной воде. Для этого через систему настроенного анализатора необходимо пропустить обессоленную воду, предназначенную для приготовления раствора, и определить в ней содержание ионов натрия. Учесть количество ионов можно двумя способами.

Например, в обессоленной воде содержится 1,1 мкг/л натрия:

а) раствора готовится из расчета: $2,5 - 1,1 = 1,4$ мкг/л. Таким образом, для приготовления 2 л раствора 2,5 мкг/л Na^+ , необходимо из раствора содержащего 100 мкг/л натрия (5,36 рNa), отобрать 28 мл раствора, перенести в полиэтиленовый сосуд (канистру) и довести до 2 л обессоленной водой;

или:

б) из раствора содержащего 100 мкг/л натрия (5,36 рNa), отобрать 50 мл раствора, перенести в полиэтиленовый сосуд (канистру) и довести до 2 л обессоленной водой, а при настройке анализатора задавать значение раствора $1,1 + 2,5 = 3,6$ мкг/л (или $-\text{Log}(0,0000036/22,989) = 6,81$ рNa).

Приготовленный раствор не следует хранить более 2-х суток.

5. Раствор 1000 мкг/л (4,36 рNa).

Для приготовления раствора необходимо в полиэтиленовую емкость поместить с помощью мерной емкости 200 мл исходного раствора 10000 мкг/л Na^+ и довести обессоленной водой до 2-х литров.

6. Раствор 500 мкг/л (4,66 рNa).

Приготовление производится аналогично п.5, однако берется 100 мл исходного раствора 10000 мкг/л.

7. Раствор 100 мг/л (2,36 рNa).

Для приготовления раствора необходимо в полиэтиленовую емкость поместить 200 мл раствора, содержащего 1000 мг/л натрия и довести объем обессоленной водой до 2-х л.

8. Раствор 50 мг/л (2,66 рNa).

Приготовление производится аналогично п.7, однако берется 100 мл исходного раствора 1000 мг/л.

9. Раствор 10 мг/л (3,36 рNa).

Приготовление производится аналогично п.7, однако берется 20 мл исходного раствора 1000 мг/л.

10. Раствор 5 мг/л (3,66 рNa).

Приготовление производится аналогично п.7, однако берется 10 мл исходного раствора 1000 мг/л.