

**pH-МЕТР – ИОНОМЕР
«ЭКОТЕСТ-120»**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КДЦТ 414318.004 РЭ

Москва
2003

Заводской № _____

АТС № 1000. _____

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение и область применения	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав иономера	7
1.4 Устройство и принцип работы	8
1.4.1 Принцип работы иономера	8
1.4.2 Устройство иономера	9
1.4.3 Управление работой иономера	12
1.4.4 Взаимодействие с коммутатором и персональным компьютером	14
1.4.5 Маркировка и пломбирование	15
1.4.6 Упаковка	15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	16
2.1 Особенности эксплуатации	16
2.2 Подготовка иономера к работе	16
2.3 Использование иономера	17
2.3.1 Ионметрические измерения	17
2.3.2 Прямые измерения	22
2.3.3 Работа с коммутатором	23
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
3.1 Общие указания	25
3.2 Внешний осмотр	26
3.3 Проверка работоспособности прибора	26
3.4 Требования к квалификации исполнителя	26
3.5 Меры безопасности	26
3.6 Указания по поверке	26
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	27
4.1 Условия по ремонту	27
4.2 Возможные неисправности и способы их устранения	27
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	27
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	28
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	28
Приложение А Порядок проведения измерений при определении нитратов в пищевых продуктах	29
Приложение Б Порядок проведения измерений методом добавок	30
Приложение В Рекомендации по использованию дополнительных сервисных функций измерительного преобразователя	31

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами по эксплуатации рН-метра - иономера ЭКОТЕСТ-120 (в дальнейшем - иономера), предназначенного для измерения показателя активности (рН, рХ) и массовой или молярной концентрации (С) ионов, окислительно-восстановительного потенциала (Еh), температуры (Т) в воде и водных средах, а также для использования в качестве высокоомного вольтметра при измерении химического потребления кислорода, при потенциометрическом титровании и других потенциометрических измерениях по соответствующим методикам количественного химического анализа.

К отличительным качествам иономера относятся:

- портативность;
- сочетание в одном приборе иономера, термометра и высокоомного милливольтметра;
- микропроцессорное управление;
- возможность работы с любыми стандартными ионоселективными электродами;
- применение внешних коммутаторов, дающих возможность использования одновременно от 8 до 24 ионоселективных электродов;
- введение и сохранение в памяти от 2-х до 5-и точек калибровок по каждому измеряемому иону;
- автоматическая температурная компенсация;
- автоматическое вычисление и представление на индикаторе молярной и массовой концентрации ионов;
- возможность передачи результатов измерений на IBM-совместимый компьютер;
- комбинированное питание - от батарей и от сети переменного тока 220 В, 50 Гц;
- возможность работы как в лабораторных, так и полевых условиях;
- наличие подсветки индикатора, позволяющее работать при пониженной освещенности;
- удобное пользовательское меню.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 рН-метр - иономер ЭКОТЕСТ-120 (в далее - иономер), предназначен для измерения показателя активности (рН, рХ) и массовой или молярной концентрации (С) ионов, окислительно-восстановительного потенциала (Еh), температуры (Т) в воде и водных средах. Иономер также предназначен для использования в качестве высокоомного вольтметра при измерении химического потребления кислорода (ХПК), при потенциометрическом титровании и других потенциометрических измерениях по соответствующим методикам количественного химического анализа (МКХА).

Анализируемой средой может быть питьевая, природная, очищенная сточная и другие типы вод или водные растворы, экстракты, вытяжки, фильтраты и т.д., получаемые из различных материалов, реактивов и продуктов по методикам количественного химического анализа (МКХА).

Иономер состоит из вторичного измерительного преобразователя (в дальнейшем - ИП) и набора первичных преобразователей: измерительного (ионоселективного или Еh) электрода (в дальнейшем - ИЭ), электрода сравнения (в дальнейшем - ЭСр) и температурного датчика.

Вторичный измерительный преобразователь ИП выполнен на микропроцессоре с автономным питанием и индикацией результатов измерений на ЖК- дисплее.

Память ИП содержит константы для 29 ионов (название, молярную массу и заряд), последние результаты градуировки по каждому виду ионов, а также три резервные ячейки для ввода аналогичных констант для других ионов по выбору пользователя.

Иономер имеет интерфейс RS-232С для передачи результатов измерений на IBM-совместимый компьютер.

Применение внешних коммутаторов позволяет использовать иономер в качестве многоканального измерительного средства.

Иономер предназначен для использования в химико-технологических, агрохимических, экологических и аналитических лабораториях промышленных предприятий, научно-исследовательских учреждений, органов контроля, инспекции и надзора. Иономер может быть использован в промышленных, лабораторных и полевых условиях.

1.1.2 Рабочие условия применения иономера

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
(мм рт. ст.) (от 630 до 800);
- температура анализируемой среды, °С от 5 до 80;
- напряжение автономного питания, В от 4 до 6,5;
- сопротивление цепи измерительного электрода, МОм, не более 1000;
- сопротивление цепи вспомогательного электрода, кОм, не более 20

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Режимы работы, диапазоны измерения и дискретность представления результатов на дисплее соответствуют таблице 1.

Таблица 1

Режим работы	Измеряемая величина	Диапазон измерения		Дискретность
		преобразователя	иономера*	
рН-метр - иономер	рХ	минус 20...20	0...7	0,001
	рН	минус 20...20	минус 1...14	0,001
	массовая концентрация (С), мг/дм ³	0,001...10000	0,001...10000	0,001
	молярная концентрация (С _м), ммоль/л	10 ⁻³ ...10 ⁶	10 ⁻³ ...10 ⁶	10 ⁻³
	э.д.с., мВ	минус 4000...4000	минус 4000...4000	0,1
Вольтметр (Еh)	окислительно-восстановительный потенциал (Еh), э.д.с., мВ	минус 4000...4000	минус 4000...4000	0,01
Термометр	температура, °С	минус 5...150	5...80	0,01
Опции	измерения с коммутатором; настройка электрической системы ИП при выпуске в соответствии с КД			
Доп. режим	Резервный режим для реализации дополнительных видов измерений по специальным программам.			
*В комплекте с первичными преобразователями				

1.2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности соответствуют таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
	вторичного измерительного преобразователя (ИП)	иономера*
Показатель активности ионов рХ (рН)	$\pm 0,005$	$\pm 0,03$
Окислительно-восстановительный потенциал (Еh), э.д.с., мВ	$\pm 0,2$	
Температура, °С	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
*В комплекте с первичными преобразователями		

1.2.3 ИП производит измерение рХ (рН) при использовании режима автоматической термокомпенсации в диапазоне температур от 5 до 60°С.

1.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП при измерении рХ (рН) в рабочем диапазоне температур анализируемой среды в режиме термокомпенсации, рХ (рН): $\pm 0,005$.

1.2.5 Входное сопротивление ИП не менее 1×10^{11} Ом.

1.2.6 Время установления стабильного показания при измерении э.д.с. не превышает 10 с.

1.2.7 Изменение показаний ИП за 24 ч непрерывной работы при выключенной подсветке дисплея не превышает предела допускаемого значения абсолютной погрешности.

1.2.8 Питание ИП осуществляется от 4-х гальванических элементов типа АА напряжением 1,5 В каждый или от внешнего стабилизированного блока питания БПС 5-0,5. При номинальном напряжении батареи 6 В потребляемый ток не превышает 40 мА (при выключенной подсветке дисплея).

При уменьшении напряжения батареи ниже 4 В на дисплее появляется сообщение: **“Смените батареи”**.

1.2.9 Представление результатов на дисплее цифробуквенное, располагается на двух строках по 16 символов в каждой и снабжено подсветкой.

1.2.10 В память ИП введены и вызываются на дисплей настроечные константы (название иона, атомная или молекулярная масса и заряд) для следующих ионов: H^+ ; Cl^- ; Br^- ; J^- ; F^- ; Na^+ ; K^+ ; NH_4^+ ; NO_3^- ; Ag^+ ; S^{2-} ; Cu^{2+} ; Cd^{2+} ; Pb^{2+} ; Hg^{2+} ; Ca^{2+} ; Ba^{2+} ; CO_3^{2-} ; ClO_4^- ; ReO_4^- ; $AuCl_4^-$; Zn^{2+} ; Fe^{3+} ; $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ (жесткость); HPO_4^{2-} ; NO_2^- ; CN^- ; CNS^- ; CrO_4^{2-} , а также три резервные ячейки памяти для ввода аналогичных констант для других ионов по выбору пользователя.

1.2.11 Габаритные размеры составных частей иономера:

- ИП “Экотест-120”, мм, не более - $200 \times 105 \times 60$;
- коммутатор КМ-8, мм, не более - $120 \times 180 \times 60$;
- штатив ШЛ-4, мм, не более - $150 \times 120 \times 350$.

- электроды и термодатчик - в соответствии с паспортом.

1.2.12 Масса составных частей иономера:

- ИП “Экотест-120”, кг, не более - 0,5;
- коммутатор КМ-8, кг, не более - 0,3;
- штатив ШЛ-4, кг, не более - 0,5.
- электроды и термодатчик - в соответствии с паспортом

1.2.13 ИП является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием.

Средняя наработка на отказ в нормальных условиях - не менее 20 тыс. часов.

Среднее время восстановления T_v работоспособного состояния - не более 1 часа.

Средний срок службы T_c - не менее 10 лет.

1.3 Состав иономера

Комплект поставки рН-метра - иономера Экотест-120 приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение документа	Количество, шт
1 Вторичный измерительный преобразователь “ЭКОТЕСТ-120”	КДЦТ.414338.001	1
2 Электрод “ЭКОМ-рН”*	ТУ 4215-002-41541647-95	***
3 Электрод ЭВЛ-1МЗ*	ТУ 25.05.2181-77	***
4 Температурный датчик Pt-1000 *	КДЦТ418424.001	1***
5 Электроды ионоселективные типа ЭКОМ”***	ТУ 4215-002-41541647-95	***
6 Коммутатор КМ-8 в комплекте с блоком питания БПС 5-0,5 и двумя соединительными кабелями для подключения к ИП	КДЦТ.418545.001	от 1 до 3 ***
7 Соединительный кабель для подключения ИП к компьютеру	КДЦТ.418853.002	1
8 Дискета 3,5” с программой		1
9 Штатив ШЛ-4	КДТЦ.418546.001	1***
10 Стакан лабораторный вместимостью 100 см ³	ГОСТ 25336-82	1***
11 Блок питания БПС 5-0,5	ЭКМЮ.436230.001 ТУ	1
12 Руководство по эксплуатации	КДТЦ.414318.004 РЭ	1
13 Методика поверки	КДТЦ.414318.004 МП	1
14 Паспорта на ионоселективные электроды **	КДЦТ.414310.002 ПС	***
15 МКХА на содержание ионов с помощью ионоселективных электродов «ЭКОМ». **		***

* Допускается применение других стандартных электродов и температурных датчиков с аналогичными характеристиками

** Число и ассортимент ионоселективных электродов поставляется в соответствии с измеряемыми ионами согласно п.1.2.10 настоящего Руководства по эксплуатации.

*** Поставляются по отдельному заказу потребителя.

ВНИМАНИЕ! Блоки питания БПС 5-0,5, прилагаемые к коммутаторам, нельзя использовать для подключения вторичного измерительного преобразователя.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Принцип работы иономера

1.4.1.1 Измерение показателя активности и концентрации ионов

Измерение величины рХ (рН) и концентрации С ионов в водных растворах производится потенциометрическим методом. Метод заключается в измерении разности потенциалов (э.д.с.) измерительного ионоселективного электрода и электрода сравнения в растворе.

Зависимость э.д.с. электродной системы от измеряемой активности определяемого иона без применения термокомпенсации описывается уравнением Нернста

$$E = E_0 + S \cdot pX, \quad (1)$$

где E - разность потенциалов между измерительным и вспомогательным электродами (э.д.с.), мВ;

E_0 - значение э.д.с. электродной системы в начальной точке диапазона измерений, мВ;

S - угловой коэффициент наклона электродной функции (крутизна), величина которого зависит от температуры раствора (теоретическое значение при 20 °С равно 58,16 мВ/рХ для однозарядных ионов);

$$pX = -\lg a, \quad (2)$$

где a - активность или эффективная концентрация свободных ионов в растворе, связанная с концентрацией соотношением

$$a = kC, \quad (3)$$

где: C - молярная концентрация;

k - коэффициент активности.

Постоянство коэффициента активности (k) достигается при поддержании одинаковой ионной силы в анализируемых и калибровочных растворах путем добавления фонового электролита. Угловой коэффициент (S) остается постоянным, если не меняется температура.

Таким образом, при постоянных ионной силе раствора и температуре можно получить линейную зависимость э.д.с. электродной системы от концентрации определяемого иона в широком диапазоне концентраций без термокомпенсации в соответствии с уравнением (1).

Зависимость э.д.с. электродной системы от измеряемой активности при использовании режима термокомпенсации выражается уравнением

$$E = E_{и} + S_{t \text{ теор}} (pX - pX_{и}), \quad (4)$$

где E – э.д.с. электродной системы, погруженной в исследуемый раствор, мВ;

pX – отрицательный десятичный логарифм активности иона в исследуемом растворе;

$E_{и}$, $pX_{и}$ – координаты изопотенциальной точки электродной системы;

$S_{t \text{ теор}}$ – значение коэффициента наклона (крутизны) электродной системы при данной температуре, мВ/рХ, определяемое по следующему уравнению

$$S_{t \text{ теор}} = \alpha (273,16 + t)/n, \quad (5)$$

где α – температурный коэффициент крутизны, равный 0,1984;

t – температура исследуемого раствора, °С;

n – заряд иона.

Данный вид электродной функции (уравнение 4) характерен для электродов с нормируемыми координатами изопотенциальной точки (например, рН-электроды). При работе с такими электродами в режиме термокомпенсации значения координат изопотенциальной точки вводятся в процессе калибровки прибора.

В основу работы анализаторов положен метод построения градуировочного графика зависимости э.д.с. электродной системы от концентрации градуировочных (стандартных) растворов с известной концентрацией и последующего нахождения концентрации анализируемого раствора по измеренному в нем значению э.д.с. электродной системы. Градуировочный график строится микропроцессором ИП автоматически на основе введенных в него значений э.д.с. электродной системы и соответствующих им значений рХ при градуировке иономера в стандартных растворах (двух и более). Значение рХ в анализируемом растворе находится автоматически с использованием градуировочного графика по измеренному значению э.д.с. электродной системы (Е).

Поскольку $pX = -\lg C_m$, значение молярной концентрации автоматически рассчитывается по уравнению

$$C_m = 10^{-pX}, \quad (6)$$

где C_m - концентрация, моль/дм³.

Значение массовой концентрации иона также рассчитывается автоматически, исходя из уравнения

$$C = M \cdot 10^{-pX}, \quad (7)$$

где C - концентрация, г/дм³;

M - молярная масса иона, г/моль

1.4.1.2 Измерение температуры

В основу измерения температуры раствора положен принцип зависимости сопротивления термочувствительного элемента температурного датчика от температуры. При измерении температуры вторичный измерительный преобразователь измеряет сопротивление термодатчика и рассчитывает температуру раствора по градуировочной кривой.

Градуировка температурного датчика производится на предприятии-изготовителе.

1.4.1.3 Измерение окислительно-восстановительного потенциала

Для измерения окислительно-восстановительного потенциала (Еh) используется электродная система, состоящая из редоксметрического (платинового или стеклянного) измерительного электрода и хлорид-серебряного электрода сравнения.

1.4.2 Устройство иономера

1.4.2.1 Конструкция иономера

Конструктивно рН-метр - иономер ЭКОТЕСТ-120 состоит из вторичного измерительного преобразователя ИП, первичных преобразователей – электродной системы ЭС для измерения рН (рХ), включающую измерительный (ионоселективный или Еh) электрод ИЭ и электрод сравнения ЭСр, и температурного датчика для измерения температуры, а также внешнего коммутатора КМ-8 и штатива ШЛ-4.

Вторичный измерительный преобразователь ИП выполнен на микропроцессоре с автономным питанием и цифровой индикацией результатов измерений на ЖК-

дисплее.

В память ИП введены параметры для 29 ионов и по каждому из них сохраняются последние результаты градуировки.

Внешний вид вторичного измерительного преобразователя (вид сверху) приведен на рис.1. Органы оперативной настройки и выбора режима измерения в виде клавиатуры, а также цифровой дисплей расположены на лицевой панели прибора.

Органы управления и элементы внешних электрических соединений прибора имеют соответствующие надписи.

На задней стенке ИП расположены разъемы (см. рис.2):

ПИТ - для подсоединения внешнего источника питания;

ИЗМ - для подсоединения ИЭ или коммутатора КМ-8;

ВСП - для подсоединения ЭСр (электрода сравнения);

Т - для подсоединения температурного датчика;

КОМ - для подключения управляющей цепи коммутатора КМ-8;

ЭВМ - для подключения ИП к компьютеру (связь по каналу RS-232);

На нижней стенке ИП расположен отсек с крышкой для элементов питания.



Рисунок 1

Внешний вид вторичного измерительного преобразователя (вид сверху)

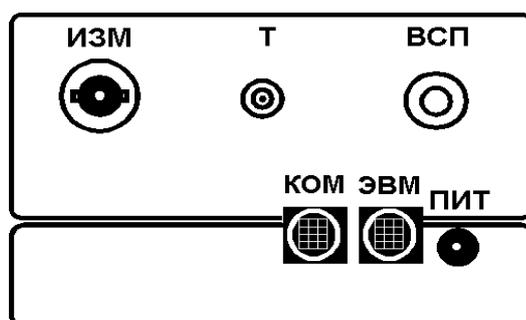


Рисунок 2

Задняя стенка вторичного измерительного преобразователя

1.4.2.2 Структурная схема вторичного измерительного преобразователя (ИП)

Структурная схема ИП приведена на рис.3.

Работа прибора основана на преобразовании э.д.с. электродной системы и других источников э.д.с. в пропорциональное по величине напряжение, преобразуемое в дальнейшем в цифровой код.

Математические преобразования и другие функции выполняются микропроцессором, являющимся основным компонентом электронной схемы ИП.

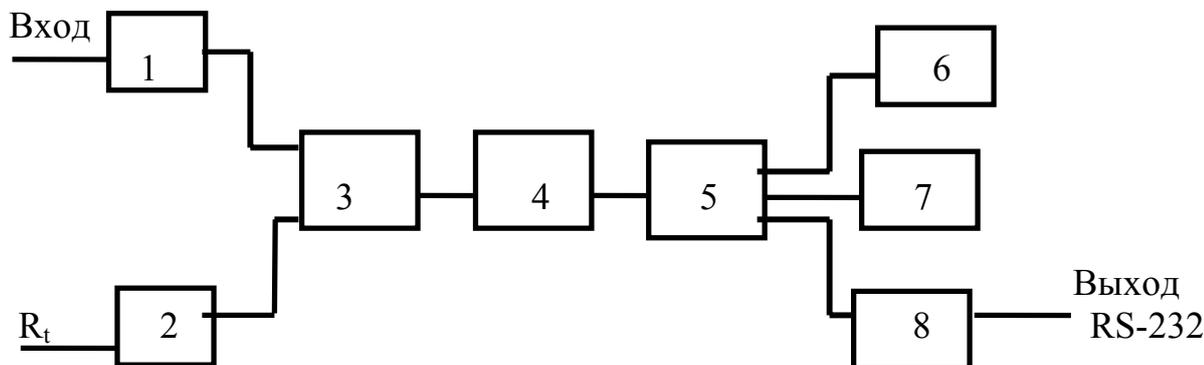


Рисунок 3

Структурная схема вторичного измерительного преобразователя

- 1 - Усилитель входной
- 2 - Схема измерения температуры
- 3 - Коммутатор переключения режимов
- 4 - Аналого-цифровой преобразователь
- 5 - Микропроцессорная схема
- 6 - Контроллер дисплея
- 7 - Блок управления
- 8 - Схема вывода информации по каналу RS-232

1.4.2.3 Электродные системы ЭС

Число и ассортимент ИЭ и ЭСр устанавливаются пользователем в договоре поставки и выбираются в соответствии с измеряемыми ионами согласно 1.2.10 настоящего Руководства по эксплуатации.

Все электроды снабжены соединительными кабелями, заканчивающимися разъемами, согласующимися с соответствующими им разъемами на ИП и на коммутаторе.

Измерительные электроды Eh, pH, pX и электроды сравнения должны удовлетворять требованиям прилагаемых к ним паспортов.

1.4.2.4 Температурный датчик

Для измерения температуры раствора и автоматической термокомпенсации показаний ИП используется температурный датчик, сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры раствора.

1.4.2.5 Коммутатор

Коммутатор КМ-8 является специализированным устройством, используемым только в составе иономера, управляется от вторичного измерительного преобразователя и обеспечивает последовательность подачи выходных сигналов на вход ИП.

Для увеличения количества измерительных каналов к ИП подключаются последовательно с помощью соединительного кабеля от одного до трех внешних коммутаторов, каждый из которых имеет 8 каналов измерения.

Элементы внешних электрических соединений коммутатора имеют соответствующие надписи.

На передней панели коммутатор имеет 8 разъемов для подсоединения измерительных электродов ИЭ и расположенных под ними 8 разъемов для подсоединения электродов сравнения ЭСр, пронумерованных от 1 до 8. При подключении к ИП более одного коммутатора (2-х или 3-х) нумерация разъемов автоматически выполняется: 1-8 на первом, 9-16 на втором и 17-24 на третьем.

На задней панели коммутатора расположены разъемы, предназначенные для его подключения к ИП и соединения коммутаторов между собой, а также разъем “ПИТ” для подключения к блоку питания.

Таким образом при подключении к прибору коммутаторов можно производить измерения по 8-и, 16-и, или 24-м измерительным каналам.

1.4.2.6 Штатив

Штатив обеспечивает возможность сборки и надежного крепления электродной системы ЭС.

1.4.3 Управление работой иономера

Органы управления работой иономера представлены клавиатурой, расположенной на лицевой панели:

Клавиатура



Функции органов управления

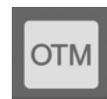
-  ввод цифры “1”; выбор режима измерения ЭДС, выбор номера канала при работе с коммутатором
-  ввод цифры “2”; выбор количества точек градуировки; выбор режима вычисления рХ
-  ввод цифры “3”; выбор режима вычисления молярной концентрации ионов, выбор номера канала при работе с коммутатором
-  ввод цифры “4”; измерение ЭДС в режимах “рН-метр-иономер”, “Вольтметр”, и температуры в режиме “Термометр”
-  ввод цифры “5”; выбор режима калибровки (градуировки) ионометрических каналов
-  ввод цифры “6”; выбор анализируемого иона из введенных в память 29 ионов: H^+ ; Cl^- ; Br^- ; J^- ; F^- ; Na^+ ; K^+ ; NH_4^+ ; NO_3^- ; Ag^+ ; S^{2-} ; Cu^{2+} ; Cd^{2+} ; Pb^{2+} ; Hg^{2+} ; Ca^{2+} ; Ba^{2+} ; CO_3^{2-} ; ClO_4^- ; ReO_4^- ; $AuCl_4^-$; Zn^{2+} ; Fe^{3+} ; $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ (жесткость); HPO_4^{2-} ; NO_2^- ; CN^- ; CNS^- ; CrO_4^{2-} , или резервных каналов для введения констант других ионов по выбору пользователя
-  ввод цифры “7”; значения молекулярной массы иона в режиме выбора иона, рХ стандартного раствора в режиме градуировки и значения координат изопотенциальной точки
-  ввод цифры “8”; выбор наименования продукта при определении нитратов в пищевых продуктах (приложение А)
-  ввод цифры “9”; ввод параметров при измерениях методом добавок (приложение Б)
-  ввод знака “минус”; ввод значения заряда иона, не введенного в память прибора; выбор режима вычисления массовой концентрации ионов
-  ввод знака “запятая”; выбор режима автоматической температурной компенсации
-  ввод цифры “0”; включение и отключение подсветки индикатора



выбор режима, иона (в том числе при работе с коммутатором), количества точек градуировки, номера точки градуировки



ВВОД данных



выход из любого режима в предыдущее состояние прибора



включение питания прибора



выключение питания прибора

1.4.4 Взаимодействие с коммутатором и персональным компьютером

1.4.4.1 При необходимости одновременного измерения концентрации нескольких ионов в растворе к прибору подключаются от одного до трех коммутаторов.

При работе с коммутатором его подключают к ИП с помощью соединительного кабеля. При использовании одного коммутатора подключают разъем “Вх.изм.” к разъему ИП “Изм”, а разъем коммутатора “Вх.ком” к разъему ИП “КОМ”. При использовании двух или трех коммутаторов подключают разъемы “Вх.изм.” и “Вх.ком.” каждого следующего коммутатора к разъемам “Вых.изм” и “Вых.ком” предыдущего соответственно. Измерительные электроды подключают к верхним разъемам, а электроды сравнения - к нижним разъемам на передней панели коммутатора. Разъемы “ПИТ” коммутаторов подключают к стабилизированным источникам постоянного тока (Блок питания БПС 5-0,5).

Схема подключения к ИП трех коммутаторов приведена на рис.4.

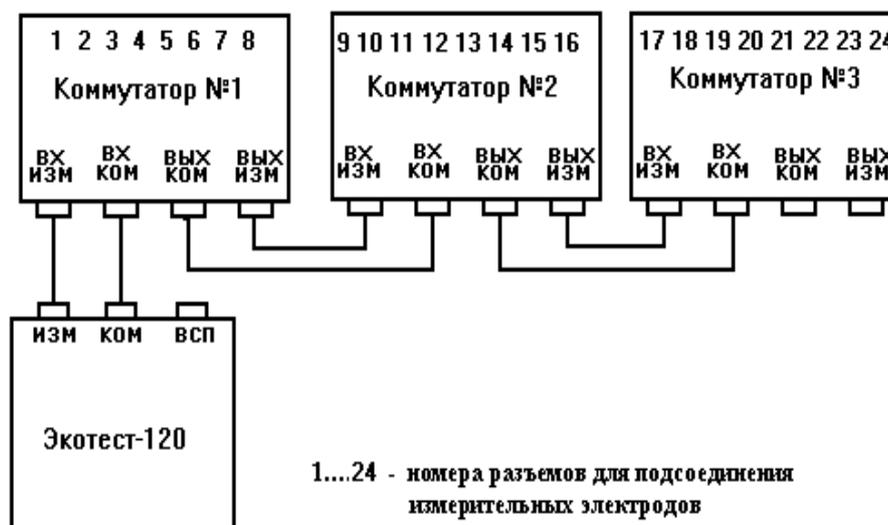


Рис.4

Схема подключения к ИП трех коммутаторов

- на нижней стенке: номер иономера по системе нумерации предприятия-изготовителя; месяц и год выпуска;

- на задней стенке: “ИЗМ.”, “ВСП.” - разъемы для подключения электродов ИЭ и ЭСр; “Т” - разъем для подключения температурного датчика, “КОМ” - разъем для подключения коммутатора; “ЭВМ” - разъем для подключения персонального компьютера; “ПИТ” - разъем для подключения блока питания.

1.4.5.2 На коммутаторе нанесены следующие маркировки:

- на передней стенке: нумерация от 1 до 8 разъемов для подсоединения измерительных электродов ИЭ и расположенных под ними разъемов для подсоединения электродов сравнения ЭСр. При комплектовании ИП более чем одним коммутатором (2-мя или 3-мя) нумерация разъемов выполняется: 1-8 на первом, 9-16 на втором и 17-24 на третьем.

- на задней стенке:

“Вх. ком.”, “Вх. изм.” – разъемы для подключения к ИП или к предыдущему коммутатору;

“Вых.ком.”, “Вых. изм.” – разъемы для подключения к следующему коммутатору;

“ПИТ” - разъем для подключения блока питания.

1.4.5.3 Изображения знака утверждения типа по ПР 50.2.009 и знака соответствия системы сертификации по ГОСТ Р 50460 нанесены на эксплуатационную документацию (Руководство по эксплуатации).

1.4.5.4 Прибор пломбируется пластичной пломбой в углубление для головки винта, скрепляющего между собой крышку и корпус преобразователя.

1.4.5.5 Транспортная маркировка наносится согласно ГОСТ 14192.

1.4.6 Упаковка

1.4.6.1 Прибор герметично упаковывается в полиэтиленовый чехол и помещается в картонную коробку вместе с принадлежностями.

1.4.6.2 Электроды и температурный датчик упаковываются в пластиковый пенал. Руководство по эксплуатации, методика поверки и упаковочный лист вкладываются в бумажный конверт.

1.4.6.3 Пластиковый пенал, конверт, коммутаторы, соединительные кабели, штатив и лабораторный стакан, обернутые гофрированным картоном, помещаются в картонную коробку вместе с вторичным измерительным преобразователем.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Особенности эксплуатации

2.1.1 Работа с иономером должна проводиться в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий применения.

2.1.2 При работе с растворами, содержащими органические вещества, должна быть проведена подготовка пробы в соответствии с методиками количественного химического анализа (МКХА).

2.2 Подготовка иономера к работе

2.2.1 До начала работы с иономером необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации, принцип работы и назначение органов управления, а также руководство по эксплуатации на блок питания, измерительные электроды и электроды сравнения.

2.2.2 Вставляют элементы питания в батарейный отсек или подключают блок питания к разъему “ПИТ” ИП (при подключении блока питания элементы питания автоматически отключаются).

2.2.3 В зависимости от вида измеряемого иона выбирают необходимые измерительный электрод и электрод сравнения и после предварительной подготовки подключают к ИП: измерительный электрод к разъему “ИЗМ”, электрод сравнения - к разъему “ВСП”, устанавливают электроды в штатив и помещают их в стакан лабораторный с анализируемым раствором.

2.2.4 При проведении измерений без термокомпенсации или в режиме термокомпенсации с ручным вводом температуры в стакан с анализируемым раствором и электродами помещают термометр.

При проведении измерений в режиме термокомпенсации с автоматическим вводом температуры к разъему “Т” ИП подключают температурный датчик и помещают его в стакан с анализируемым раствором и электродами.

Измерения без термокомпенсации рекомендуется проводить при поддержании постоянной температуры в анализируемом растворе с помощью термостата, измерения с термокомпенсацией - при изменяющейся температуре раствора.

2.2.5 Подготовка контрольных растворов

В процессе эксплуатации иономера для его градуировки применяются контрольные растворы. При измерении рН в качестве контрольных растворов необходимо использовать рабочие эталоны 2-го разряда (буферные растворы), приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 16287-77.

При измерении рХ контрольные растворы готовят в соответствии с указаниями, изложенными в паспортах на соответствующие электроды.

2.2.6 Подготовка электродов.

Электроды подготавливают к работе в соответствии с указаниями, изложенными в паспортах. Электрод сравнения должен быть залит насыщенным раствором КСl и подготовлен в соответствии с указаниями паспорта.

2.3 Использование иономера

Прямые измерения физических величин производятся иономером при измерении напряжения в режиме “**Вольтметр (Eh)**” и при измерении температуры в режиме “**Термометр**”.

Ионометрические измерения показателя активности (рН, рХ) или концентрации (С) ионов в анализируемом растворе проводятся в режиме “**рН-метр - ионномер**” и включают следующие этапы:

- выбор ионометрического канала;
- градуировка (калибровка) ионометрических каналов по стандартным растворам при измерениях без термокомпенсации или ввод координат изопотенциальной точки при измерениях с термокомпенсацией;
- измерение э.д.с.;
- вычисление рХ;
- вычисление молярной концентрации ионов;
- вычисление массовой концентрации ионов.

Измерения с автоматической термокомпенсацией проводятся с измерительными электродами с нормированными координатами изопотенциальной точки.

Измерения без термокомпенсации проводятся при поддержании постоянной температуры раствора с измерительными электродами с ненормированными координатами изопотенциальной точки, а также при необходимости получения более точных результатов с электродами с нормированными координатами изопотенциальной точки.

2.3.1 Ионометрические измерения

2.3.1.1 Ионометрические измерения без термокомпенсации

Ионометрические измерения без термокомпенсации включают в себя выбор ионометрического канала, градуировку (калибровку) прибора - ввод в память прибора параметров стандартных растворов и проведение измерений.

Прибор позволяет вводить от 2 до 5 точек градуировки рХ и э.д.с. по каждому иону.

2.3.1.1.1 Выбор ионометрического канала

Включают прибор, нажав кнопку “**ВКЛ**”. На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
рН-метр-ионномер**

При этом прибор находится в режиме “**рН-метр-ионномер**”.

Нажимают кнопку “**ИОН**” и кнопками “←” и “→” выбирают необходимый ион из введенных в память ИП (п.1.2.9), по которому будут проводиться градуировка и измерения, например **СГ**. На дисплее появится обозначение выбранного иона, его заряда и молекулярной массы:

**СГ Заряд -
35.4530 М.М.**

Нажимают кнопку “**ВВОД**”. При этом в память прибора будут внесены все необходимые параметры для выбранного иона.

Если необходимо измерить содержание иона, который не внесен в память прибора, то выбирается один из трех резервных каналов (N1, N2 или N3). На дисплее отобразится надпись:

N1 Заряд ?
00.0000 М.М.

Далее вводят все необходимые параметры для данного иона – его заряд и молекулярную массу.

Необходимое значение заряда иона выбирают нажатием кнопки “Z”. При каждом нажатии этой кнопки значение заряда будет меняться в диапазоне от -2 до +3. Для ввода значения молекулярной массы нажимают кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Набирают на клавиатуре значение молекулярной массы иона и нажимают кнопку “ВВОД”. Параметры данного иона будут введены в память прибора.

Нажимают кнопку “ВВОД” повторно. На дисплее снова появится надпись:

Выбор режима
pH-метр-иономер

2.3.1.1.2 Градуировка ионометрического канала

Порядок проведения градуировки приведен на примере иона Cl⁻.

После выбора иона и выхода в режим “pH-метр-иономер” нажимают кнопку “КЛБ”. На дисплее появится надпись:

00.000 рХ Cl
0000.0 мВ n1

Нажимают кнопку “N”. На дисплее появится надпись:

Число точек
2

Кнопками “←” и “→” выбирают количество точек градуировки и нажимают кнопку “ВВОД”.

На дисплее появится окно с обозначением номера точки градуировки в нижней строке:

xx.xxx рХ Cl
xxxx.x мВ n1

Подключают электроды (измерительный электрод и электрод сравнения) к вторичному измерительному преобразователю. Электроды и термометр опускают в первый стандартный раствор. Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Набирают на клавиатуре значение рХ стандартного раствора (например 4,000) и нажимают кнопку “ВВОД”. После запроса:

Ввод изменения ?
Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

4,000 рХ СІ
хххх.х мВ n1

Нажимают кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись:

Калибр. рХ 0 : 02
хххх,х мВ

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения. После того, как значение э.д.с. установится (в течение 1 минуты изменение не более ± 1 мВ), нажимают кнопку “ВВОД”. Появится запрос:

Ввод изменения ?
Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

4,000 рХ СІ
хххх,х мВ n1

Электроды и термометр вынимают из первого стандартного раствора, промывают дистиллированной водой, осушают фильтровальной бумагой и опускают во второй стандартный раствор.

Кнопкой “→” переходят ко второй точке градуировки.

Градуировка по второму и остальным стандартным растворам производится так же, как и для первого стандартного раствора.

После окончания градуировки нажимают кнопку “ОТМ”. На дисплее снова появится надпись:

Выбор режима
рН-метр-иономер

В память прибора будут записаны результаты последней градуировки по выбранному иону, которые при необходимости можно вызвать из памяти прибора и просмотреть.

2.3.1.1.3 Просмотр предыдущих градуировок

Для просмотра предыдущих градуировок нажимают кнопку “ИОН” и кнопками “←” и “→” выбирают необходимый ион из введенных в память прибора, например СІ. На дисплее появится надпись:

СІ Заряд -
35.4530 М.М.

Нажав кнопку “ВВОД” выходят в режим “рН-метр-иономер”.

Нажимают кнопку “КЛБ”. На дисплее появится надпись со значениями первой точки градуировки, например:

4,00 рХ СІ
- 234,4 мВ n1

Чтобы вывести значение следующей точки градуировки, нажимают кнопку “→”.

После окончания просмотра градуировок нажимают кнопку “ОТМ”. На дисплее снова появится надпись:

Выбор режима
рН-метр-иономер

2.3.1.1.4 Проведение измерений

Электроды и термометр опускают в анализируемый раствор. Температура анализируемого раствора при проведении измерений должна соответствовать температуре раствора при градуировке.

Кнопками “←” и “→” выбирают режим работы прибора “**рН-метр-иономер**”.

Нажимают кнопку “**ИОН**” и кнопками “←” и “→” выбирают необходимый ион, например Cl. На дисплее появится надпись:

**Cl Заряд -
35.4530 М.М.**

Нажимают кнопку “**ВВОД**” и снова выходят в режим “**рН-метр-иономер**”.

Нажимают кнопку “**ИЗМ**”. На дисплее появится надпись:

**Cl 0 : 02
xxx,x мВ**

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения. После того, как значение э.д.с. установится (в течение 1 минуты изменение не более ± 1 мВ), фиксируют значение э.д.с. в мВ.

Для получения результата измерения в единицах рХ, в ммоль/л или мг/л нажимают, соответственно, кнопки “**рХ**”, “**М**” или “**МГ/Л**”.

Для выхода из режима измерения нажимают кнопку “**ОТМ**”. При этом выходят в режим “**рН-метр-иономер**”.

2.3.1.2 Ионометрические измерения с термокомпенсацией

Ионометрические измерения с термокомпенсацией проводятся только с измерительными электродами с нормированными координатами изопотенциальной точки (рН-электрод) и включают в себя выбор ионометрического канала (рН), ввод координат изопотенциальной точки и значения температуры в память прибора и проведение измерений.

Выбор ионометрического канала проводят аналогично предыдущему разделу (2.3.1.1.1).

2.3.1.2.1 Ввод координат изопотенциальной точки

Для ввода в память прибора значений координат изопотенциальной точки входят в режим “**рН-метр-иономер**”, нажимают кнопку “**ИОН**” и кнопками “←” и “→” выбирают ион (рН). Нажав кнопку “**ВВОД**” выходят в режим “**рН-метр-иономер**”. Входят в режим градуировки, нажав кнопку “**КЛБ**”. На дисплее появится надпись:

**0.000 рХ рН
0.0 мВ n1**

Входят в режим ввода параметров автоматической термокомпенсации нажатием кнопки “**ТК**”. На дисплее появится надпись:

**Термокомпенсация
xxxx.x мВ**

Нажимают кнопку “**ЧИСЛ**”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Набирают на клавиатуре значение изопотенциальной точки в милливольтгах, указанное в паспорте на электрод, например для “Эком-рН” -1953,0 и нажимают кнопку “ВВОД”. Появится запрос:

Ввод изменения ?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Термокомпенсация
-1953,0 мВ

Снова нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Термокомпенсация
xx.xxx рН

Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Набирают на клавиатуре значение изопотенциальной точки в ед. рХ (рН), указанное в паспорте на электрод, например для “Эком-рН” 1,7 и нажимают кнопку “ВВОД”. Появится запрос:

Ввод изменения ?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Термокомпенсация
1.700 рН

Нажимают последовательно кнопки “ВВОД” и “ОТМ”. На дисплее появится надпись:

Выбор режима
рН-метр-иономер

2.3.1.2.2 Ввод значения температуры раствора

При работе в режиме термокомпенсации возможен ручной или автоматический ввод температуры. При ручном вводе температуры в анализируемый раствор вместе с электродами помещают термометр и вводят в память прибора значение температуры, при котором проводятся измерения. При автоматическом вводе температуры подключают температурный датчик к разъему ИП “Т” и помещают его в анализируемый раствор вместе с электродами.

Для выбора ручного или автоматического ввода значения температуры входят в режим “рН-метр-иономер” и нажимают кнопку “ТК”. Появится надпись:

Ввод температуры
Автомат

или

Ввод температуры
Ручной

При ручном вводе температуры с помощью кнопок “←” и “→” устанавливают - “Ручной” и нажимают кнопку “ЧИСЛ”, появится сообщение “Введите число”.

Вводят значение температуры, например 20 °С, набрав число 20, и нажимают дважды кнопку **“ВВОД”**. При этом прибор вернется в исходный режим **“рН-метр-иономер”**.

При автоматическом вводе значения температуры после нажатия кнопки **“ТК”** с помощью кнопок **“←”** и **“→”** устанавливают - **“Автомат”**, нажимают кнопку **“ВВОД”**.

Прибор вернется в исходный режим **“рН-метр-иономер”**.

2.3.1.2.3 Проведение измерений

Измерения проводятся как в предыдущем разделе. В режиме **“рН-метр-иономер”** выбирают определяемый ион (рН). Входят в режим измерений нажатием кнопки **“ИЗМ”**. После начала отсчета показаний нажимают кнопку **“ТК”**. Результаты измерений будут выводиться на дисплей с учетом температурной компенсации. При этом в правом верхнем углу индикатора будет отображаться текущее значение температуры, введенное вручную или автоматически.

2.3.2 Прямые измерения

2.3.2.1 Измерение э.д.с.

При использовании иономера в качестве высокоомного милливольтметра измерения производятся в режиме **“Вольтметр (Eh)”**. Режим прямого измерения э.д.с. электродной системы позволяет применить не только метод градуировочного графика, но и другие методики определения параметров раствора, например, потенциометрическое титрование, определение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и др.

Для прямого измерения э.д.с. электродной системы подключают электроды (измерительный электрод и электрод сравнения) к вторичному измерительному преобразователю. Опускают электроды в анализируемый раствор.

Включают прибор, нажав кнопку **“ВКЛ”**. На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

Кнопками **“←”** и **“→”** выбирают режим **“Вольтметр (Eh)”**. На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
Вольтметр (Eh)**

Нажимают кнопку **“ИЗМ”**. На дисплее появится надпись:

**Вольтметр 0 : 02
- 2220,01 мВ**

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения.

Считывают установившееся значение э.д.с. (в течение 1 минуты изменение не более ± 1 мВ). Выход из режима измерений осуществляют нажатием кнопки **“ОТМ”**.

2.3.2.2 Измерение температуры

Подключают датчик температуры к прибору и опускают его в анализируемый раствор. Включают прибор, нажав кнопку **“ВКЛ”**. На дисплее появится надпись:

Выбор режима рН-метр-иономер

Кнопками “←” и “→” выбирают режим “Термометр”. На дисплее появится надпись:

Выбор режима Термометр

Нажимают кнопку “ИЗМ”. Начнется измерение температуры а на дисплее отобразится измеренное его значение, например :

**Температура
20.46 С**

Считывают установившееся значение температуры. Выход из режима измерений осуществляется нажатием кнопки “ОТМ”.

2.3.3 Работа с коммутатором

Коммутатор предназначен для совместного использования с вторичным измерительным преобразователем (ИП) с целью увеличения количества ионометрических каналов. К одному ИП возможно одновременное подключение одного (8 каналов), двух (16 каналов) или трех (24 канала) коммутаторов. Подключение необходимого количества коммутаторов к ИП производится в соответствии с 1.4.4.1 настоящего Руководства.

Управление коммутатором осуществляется с помощью клавиатуры ИП.

2.3.3.1 Выбор и настройка режима работы с коммутатором

Включают прибор, нажав кнопку “ВКЛ”. На дисплее появится надпись:

Выбор режима рН-метр-иономер

Кнопками “←” и “→” выбирают режим “Опции”. Появится надпись:

Выбор режима Опции

Нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись:

**Опция (< > ОТМ)
[Коммутатор]**

Нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись:

**[Коммутатор]
нет**

или

**[Коммутатор]
да**

С помощью кнопок “←” и “→” выбирают состояние:

**[Коммутатор]
да**

Нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись:

Опция (< > ОТМ) [Коммутатор]

Нажимают кнопку “ОТМ”. На дисплее появится надпись:

Выбор режима Опции

Кнопками “←” и “→” выходят в режим “рН-метр-иономер”.

Нажимают кнопку “ИОН”. На дисплее появится наименование иона, его заряд, молекулярная масса и в квадратных скобках справа номер канала коммутатора, например:

Сl Заряд -
[1] 35.4530 М.М.

Кнопками “◀” и “▶” производят выбор номера канала коммутатора. Кнопками “←” и “→” выбирают наименование иона, который присваивается выбранному каналу. Нажимают кнопку “ВВОД”. При этом прибор вернется в режим “рН-метр-иономер”. Для настройки следующего канала снова нажимают кнопку “ИОН”, кнопками “◀” и “▶” выбирают номера канала коммутатора, затем кнопками “←” и “→” - наименование иона и нажимают кнопку “ВВОД”. Таким образом настраивают необходимое количество каналов коммутатора. Возможно присвоение нескольким каналам наименования одного и того же иона.

Подключают электроды (измерительные электроды и электроды сравнения) к разъемам выбранных каналов коммутатора. Опускают электроды в анализируемые растворы. При погружении всех измерительных электродов в общий объем анализируемого раствора следует использовать один электрод сравнения, который подключается к соответствующему разъему любого канала коммутатора.

2.3.3.2 Градуировка в режиме работы с коммутатором

Входят в режим “рН-метр-иономер”, нажимают кнопку “КЛБ”. На дисплее появится номер канала (в квадратных скобках) и наименование иона, который может быть измерен по этому каналу, а также номер точки градуировки и ее параметры, например:

x.xxx рХ Сl
x.x мВ [1] n1

Кнопками “◀” и “▶” выбирают номер канала с соответствующим ионом, по которому будет производиться градуировка. Далее проводят градуировку так же, как при работе без коммутатора (2.3.1.1.2 настоящего Руководства)

2.3.3.3 Проведение измерений в режиме работы с коммутатором

Входят в режим “рН-метр-иономер”. Нажимают кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись, отображающая номер канала и наименование иона, с которым производились последние действия (присвоение канала, градуировка) и по которому он будет измеряться, например:

[1] Сl 00:07
xxx.x мВ

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения. Для получения результата измерения в единицах рХ, в ммоль/л или мг/л нажимают соответственно кнопки “рХ”, “М”, или “мг/л”.

Переключение каналов в процессе измерения может производиться как вручную кнопками “←” и “→”, так и автоматически.

Для проведения измерений с автоматическим циклическим переключением каналов коммутатора повторно нажимают кнопку “ИЗМ”. При этом на дисплее появится надпись, отображающая наименование иона, измеряемого на первом канале и общее количество каналов, например:

[1] С1 00:07
Каналы 8

Кнопками “←” и “→” устанавливают необходимое количество каналов и нажимают кнопку “ВВОД”. Начнутся циклические измерения с последовательным автоматическим переключением каналов коммутатора. Для продолжения измерения без автоматического циклического переключения каналов нажмите еще раз кнопку “ИЗМ”, затем кнопку “ОТМ”. Прибор снова выйдет в режим измерения с переключением каналов вручную.

2.3.3.4 Отмена режима работы с коммутатором

Для отмены работы с коммутатором кнопками “←” и “→” выбирают режим “Опции”, входят в опцию [Коммутатор] и нажимают кнопку “ВВОД”, затем кнопками “←” и “→” выбирают состояние:

[Коммутатор]
нет

Нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись:

Опция (< > ОТМ)
[Коммутатор]

Нажимают кнопку “ОТМ”. На дисплее появится надпись:

Выбор режима
Опции

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание иономера во время эксплуатации несложное, носит предупредительный характер и подразделяется на три вида:

- внешний осмотр;
- проверка работоспособности;
- поверка.

Первые два вида технического обслуживания выполняются пользователем. Периодичность их проведения не регламентируется и диктуется интенсивностью использования иономера.

Последний вид - поверка, выполняется органами Государственной метрологической службы или уполномоченными на этот вид работы организациями.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Условия по ремонту

Иономер является сложным электронным прибором, поэтому к его ремонту допускается квалифицированный персонал предприятия-изготовителя или официальных представителей на условиях сервисного обслуживания. После ремонта обязательна проверка основных технических характеристик иономера в соответствии с “Методикой поверки”.

При ремонте иономера следует принимать меры безопасности в соответствии с действующими правилами эксплуатации электроустановок до 1000 В.

4.2 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень некоторых наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей прибора, их признаки и способы устранения приведены в таблице 4

Таблица 4

Наименование неисправности и внешнее проявление	Вероятные причины	Способ устранения
После включения прибора отсутствует информация на дисплее	1. Отсутствуют элементы питания или они полностью разряжены 2. Отсутствует напряжение в сети 3. Неисправен блок питания	1. Установить элементы питания или заменить их 2. Подключить блок питания к исправной розетке 3. Заменить блок питания
После включения прибора на дисплее появляется надпись “Смените батареи”	Разряжены элементы питания	Заменить элементы питания
Примечание - Другие неисправности устраняются изготовителем		

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование иономера производится в упаковочной таре в закрытом транспорте любого вида в условиях, не превышающих предельных заданных значений:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95% при 25°С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84 -106 (630-800);
- транспортная тряска:
 - число ударов в минуту 80 - 120;
 - максимальное ускорение, м/с 30;
 - продолжительность воздействия, ч 1.

5.2 Хранение иономера до введения в эксплуатацию производится на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 90% при температуре 25 °С.

Хранение иономера без упаковки производится при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности до 80% при температуре 25 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

6.1 рН-метр - иономер ЭКОТЕСТ-120,

Заводской номер _____ соответствует техническим условиям
ТУ 4215-004-41541647-2003, принят, поверен и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 200__ г.

Представитель ОТК _____
(подпись)

М.П.

6.2 Первичная поверка:

(дата) Поверитель _____
(подпись) _____
(оттиск поверительного клейма)

7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня продажи иономера.

7.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

7.3 Срок службы иономера - 10 лет.

7.4 Безвозмездный ремонт или замена прибора в течение гарантийного срока эксплуатации производится предприятием-изготовителем при условии выполнения потребителем правил и условий эксплуатации, транспортирования, хранения и сохранности пломбы.

7.5 В случае устранения неисправности в изделии (по рекламации) гарантийный срок эксплуатации продлевается на время, в течение которого иономер не использовался из-за обнаружения неисправностей.

7.6 Продолжительность установленных гарантийных сроков не распространяется на блок питания, стандартные электроды. Претензии на указанные изделия предъявляются к предприятиям-изготовителям этих изделий.

7.7 При неисправности иономера в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей иономера.

Акт с указанием точного адреса и N телефона потребителя высылается предприятию-изготовителю или поставщику.

Все предъявленные рекламации и их краткое содержание регистрируются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Порядок проведения измерений при определении нитратов в пищевых продуктах

А1 Подготовка к работе иономера, измерительного электрода и электрода сравнения производится в соответствии с 2.2. настоящего РЭ, при этом к разъему “Изм” ИП в качестве измерительного подключают электрод “ЭКОМ-NO₃”.

А2 Отбор и подготовка проб для анализа, а также методика определения нитратов в анализируемой пробе производится в соответствии с **“Методикой определения нитратов в продуктах с помощью ионоселективных электродов “ЭКОМ”**.

А3 Измерение концентрации нитрат-ионов с помощью электрода “ЭКОМ-NO₃” и иономера “ЭКОТЕСТ-120”.

Включают прибор, нажав кнопку **“ВКЛ”**. Кнопками **“←”** и **“→”** выбирают режим **“рН-метр-иономер”**.

Выбор ионометрического канала

Нажимают кнопку **“ИОН”** и кнопками **“←”** и **“→”** выбирают ион NO₃⁻. На дисплее появится надпись с параметрами выбранного иона:

**NO₃ Заряд -
62.0049 М.М.**

Нажимают кнопку **“ВВОД”** Прибор снова выйдет в режим **“рН-метр-иономер”**.

Градуировка (калибровка) ионометрического канала

Градуировка производится по 2.3.1.1.2 настоящего РЭ и в соответствии с **“Методикой определения нитратов в продуктах с помощью ионоселективных электродов “ЭКОМ”**.

Ионометрические измерения

Подготовленные электроды и термометр помещают в анализируемый раствор. Температура анализируемого раствора при проведении измерений должна соответствовать температуре раствора при градуировке.

Выбирают режим работы прибора **“рН-метр-иономер”**, нажатием кнопки **“ИОН”** выбирают ионометрический канал NO₃⁻ и нажимают кнопку **“ВВОД”**. Нажимают кнопку **“F1”** и кнопками **“←”** и **“→”** выбирают наименование анализируемого продукта: картофель, капуста, сок картофеля, сок свеклы, сок капусты, сок огурцов. На дисплее будет появляться соответствующая надпись, например:

**Нитраты
Сок огурцов**

Нажимают **“ВВОД”**. В режиме **“рН-метр-иономер”** нажимают **“Изм”**. Начнется измерение и отсчет времени измерения. Для получения результата измерения в мг/кг нажимают кнопку **“F1”**. Появится надпись с наименованием измеряемого иона, временем измерения и значением концентрации иона в пробе в мг/кг, например:

**NO₃ 00:05
xxx мг/кг**

Для получения результатов измерений в других единицах (мВ, рХ, ммоль/л, мг/дм³) нажимают соответствующую кнопку (**“мВ”**, **“рХ”**, **“мВ”**, **“М”**, **“ мг/л”**). Показания прибора считывают после установления постоянного значения. Для выхода из режима измерения нажимают кнопку **“ОТМ”**.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Порядок проведения измерений методом добавок

Б1 Метод добавок заключается в измерениях потенциала электрода до и после добавления в анализируемый раствор некоторого количества стандартного раствора с известной концентрацией определяемого вещества. Метод удобен для измерений в пробах с большим количеством комплексообразующих агентов, находящихся в равновесии с определяемым веществом, или в пробах с неизвестной ионной силой.

Б2 Подготовка к работе иономера, измерительного электрода и электрода сравнения производится в соответствии с 2.2. настоящего РЭ.

Б3 Измерение концентрации ионов методом известной добавки с помощью иономера “ЭКОТЕСТ-120” проводят в следующем порядке:

Б3.1 Включают прибор нажатием кнопки “ВКЛ”. Кнопками “←” и “→” выбирают режим “рН-метр-ионмер”.

Б3.2 Выбор ионометрического канала и градуировку производят по 2.3.1.1.1, 2.3.1.1.2 настоящего Руководства по эксплуатации.

Б3.3 Проведение измерений методом известной добавки.

Подготовленные электроды помещают в анализируемый раствор. Нажимают кнопки “Изм” и “мВ”. После того, как потенциал установится, нажимают кнопку “F2” и кнопками “←” и “→” выбирают надпись на дисплее:

Ei

xxxx.x

Нажимают “Изм”. Измеренное значение ЭДС будет занесено в память прибора. Нажимают “ОТМ”, прибор вернется в режим измерения. В анализируемый раствор вводят известное количество стандартного раствора с известной концентрацией определяемого иона и нажатием кнопки “Изм” проводят измерение э.д.с. После установления потенциала нажимают “F2” и кнопками “←” и “→” выбирают надпись:

Est

xxxx.x

Нажимают “Изм”. Измеренное значение ЭДС будет занесено в память прибора. Затем в память прибора вводят значение объема анализируемого раствора (V_{pr}), объем добавки стандартного раствора (V_{st}) и его концентрацию (M_{st}).

Для этого кнопками “←” и “→” выбирают надпись: “Vpr”, нажимают кнопку “Числ”. После сообщения “Введите число” вводят значение объема анализируемого раствора и нажимают кнопку “ВВОД”. После запроса:

ВВОД ИЗМЕНЕНИЯ?

ДА-ВВОД НЕТ- ОТМ

нажимают кнопку “ВВОД”.

Аналогичным образом выбирают надпись “Vst” и вводят значение объема добавки стандартного раствора в дм^3 , затем выбирают надпись “Mst” и вводят значение концентрации стандартного раствора в ммоль/ дм^3 или мг/ дм^3 .

Для получения результата измерений нажимают “ВВОД”. Появится надпись:

РЕЗУЛЬТАТ Mi

xx.xxxxx

Концентрация определяемого иона будет рассчитана в тех единицах, в которых введено значение концентрации стандартного раствора “Mst” (в ммоль/ дм^3 или мг/ дм^3).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Рекомендации по использованию дополнительных сервисных функций
вторичного измерительного преобразователя

В1 При разрядке батарей во время измерения и появления звукового сигнала и сообщения на дисплее **“Смените батареи”** (см. п.1.2.13) предусмотрена возможность завершения процесса измерения. Для этого необходимо дважды нажать кнопку **“ОТМ”** после окончания звукового сигнала. При этом ИП выходит в тот режим работы, в котором находился до сообщения, однако характеристики прибора при этом не гарантируются. Сигнализация разряда батарей будет отключена вплоть до выключения прибора. После завершения измерения необходимо произвести замену батареи, либо вынуть ее из отсека и подключить сетевой блок питания.

В2 Память ИП содержит сведения о версии программы анализатора, его серийном номере и номере термодатчика. Для просмотра этих сведений необходимо войти в режим **“Опции”**, выберите опцию **“Информация”** и нажмите кнопку **“Ввод”**. Выбор информации осуществляется нажатием кнопок **“←”** и **“→”**.

В3 Опция «Компенсация U» должна находиться в том состоянии, при котором она находилась при выпуске прибора.

В4 Опция «Автоотключение» деактивирована независимо от установленного состояния.

