



КОНИКС-ЭКСПЕРТ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ОКП 42 1522

АНАЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ

ЭКСПЕРТ - 001

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

КТЖГ.414318.001 РЭ



АЯ46

**Москва
2007**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами эксплуатации анализаторов жидкости типа ЭКСПЕРТ – 001 (далее по тексту - анализаторы).

Анализаторы поставляются в зависимости от измеряемых параметров, диапазонов измерения и точности в следующих модификациях: ЭКСПЕРТ-001-1; ЭКСПЕРТ-001-2; ЭКСПЕРТ-001-3; ЭКСПЕРТ-001-4.

Система номенклатуры анализаторов:

« Э К С П Е Р Т - 0 0 1 - А (Б . С) »



А	1 – рН-метры-ионометры высокоточные с погрешностью ($\pm 0,005\text{pX}$, $\pm 0,2\text{ мВ}$) и расширенным диапазоном измерения ЭДС ($\pm 4000\text{ мВ}$).
	2 – рН-метры-ионометры-БПК-термооксиметры. Дополнительно функция измерения кислорода к модификации 1.
	3 – рН-метры-ионометры с погрешностью ($\pm 0,02\text{pX}$, $\pm 1,5\text{ мВ}$) и диапазоном измерения ЭДС ($\pm 3200\text{ мВ}$).
	4 - рН-метры-ионометры-БПК-термооксиметры. Дополнительно функция измерения кислорода к модификации 3.
Б	0 – прибор со встроенным аккумулятором и питанием от сети через сетевой адаптер.
	1 – прибор со сменными батарейками и питанием от сети через сетевой адаптер.
С	число ионометрических каналов, соответственно 1 или 4.

Анализаторы могут использоваться в химико-технологических, агрохимических, экологических и аналитических лабораториях промышленных предприятий, научно-исследовательских учреждений, органах контроля, инспекции и надзора для анализа природных и сточных вод, технологических растворов и водных экстрактов проб растительной и пищевой продукции.

Анализаторы могут применяться в промышленных, лабораторных и полевых условиях.

Методика поверки (Раздел №8), являющаяся неотъемлемой частью руководства по эксплуатации, согласована и утверждена “Ростест-Москва”

Документ является подлинником при наличии печати фирмы разработчика

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1. Назначение и область применения.....	4
1.2. Технические характеристики.....	5
1.3. Комплектность анализаторов.....	8
1.4. Принцип работы, устройство и управление работой анализаторов.....	8
1.4.1. Принцип работы анализаторов.....	8
1.4.2. Устройство анализаторов.....	11
1.4.3. Органы управления анализатором.....	15
1.5. Маркировка и пломбирование.....	16
1.6. Упаковка.....	17
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	17
2.1. Особенности эксплуатации.....	17
2.2. Подготовка анализаторов к работе.....	17
2.3. Использование анализаторов.....	18
2.3.1. Ионметрические измерения рХ (рН) в режиме “рН-метр-иономер” на одноканальных анализаторах (один измерительный электрод).....	19
2.3.1.1. Ионметрические измерения без термокомпенсации.....	19
2.3.1.2. Ионметрические измерения с термокомпенсацией.....	21
2.3.2. Ионметрические измерения рХ (рН) в режиме “рН-метр-иономер” на многоканальных анализаторах (2 и более измерительных электрода).....	23
2.3.2.1. Присвоение измеряемого иона ионметрическому каналу.....	23
2.3.2.2. Градуировка (калибровка) ионметрических каналов.....	24
2.3.2.3. Ионметрические измерения на многоканальных анализаторах.....	25
2.3.2.4. Отмена работы в многоканальном режиме.....	25
2.3.3. Измерение Э.Д.С. в режиме “Вольтметр (Eh)”.....	25
2.3.3.1. Измерение на одноканальных анализаторах.....	26
2.3.3.2. Измерения на многоканальных анализаторах.....	26
2.3.4. Измерение температуры анализируемой среды в режиме “Термометр”.....	26
2.3.5. Измерение концентрации кислорода и температуры анализируемой среды в режиме “Термооксиметр”.....	26
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	27
3.1. Общие указания.....	27
3.2. Внешний осмотр.....	27
3.3. Проверка работоспособности анализаторов.....	27
3.4. Градуировка анализаторов по концентрации кислорода.....	28
3.5. Градуировка температурного датчика (термокомпенсатора).....	30
3.6. Указания по поверке.....	31
3.7. Требования к квалификации исполнителя.....	31
3.8. Меры безопасности.....	31
4. РЕМОНТ.....	32
4.1. Условия по ремонту.....	32
4.2. Возможные неисправности и способы их устранения.....	32
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	32
6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	33
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	33
8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	34
9. СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКАХ.....	51
Приложение 1РЭ. Подключение коммутатора и порядок проведение измерений при работе с коммутатором.....	52
Приложение 2РЭ. Подключение персонального компьютера.....	53
Приложение 3РЭ. Инструкция по измерению рН в режиме термокомпенсации.....	54
Приложение 4РЭ. Копия сертификата.....	59

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение и область применения

Модификации анализатора ЭКСПЕРТ-001-1, ЭКСПЕРТ-001-2, ЭКСПЕРТ-001-3, ЭКСПЕРТ-001-4. предназначены для измерения активности (pH, pX) и массовой концентрации (С) ионов, окислительно-восстановительного потенциала (Eh), температуры (Т) в питьевых, природных, сточных водах и водных растворах проб растительной, пищевой продукции, почв и т.д.

Модификации анализатора ЭКСПЕРТ-001-2 и ЭКСПЕРТ-001-4 имеют также функции БПК-термооксиметра и предназначены для измерения концентрации растворенного кислорода (O₂) в анализируемых пробах.

Кроме того, анализаторы могут использоваться в качестве высокоомного милливольтметра при потенциометрическом титровании, проведении измерений методом стандартных добавок, проведении измерений химического потребления кислорода (ХПК) и других потенциометрических измерений по соответствующим методикам выполнения измерений.

Модификации анализатора производятся в двух исполнениях:

Исполнение 0: анализаторы со встроенным аккумулятором (все модификации);

Исполнение 1: анализаторы со встроенными 4-мя щелочными гальваническими элементами типа АА напряжением 1,5В каждый (модификации ЭКСПЕРТ-001-1, ЭКСПЕРТ-001-3, ЭКСПЕРТ-001-4).

Работа и технические характеристики анализаторов двух исполнений идентичны.

Во всех модификациях исполнения 0 допускается установка дополнительных входов для измерительных электродов без изменения технических характеристик анализаторов.

Все модификации анализатора исполнения 0 и модификация ЭКСПЕРТ-001-1 исполнения 1 должны иметь унифицированный выходной канал информационного обмена, содержащий полную информацию об измеряемых параметрах, в цифровом коде интерфейса RS232 и разъем для подключения коммутатора электродов. Все модификации анализатора исполнения 0 должны иметь разъем для питания магнитной мешалки.

Все модификации анализатора состоят из измерительного преобразователя (в дальнейшем - ИП) и набора первичных преобразователей: измерительного (ионоселективного) электрода (в дальнейшем - ИЭ), электрода сравнения (в дальнейшем - ЭСр), и температурного датчика (в дальнейшем - ТД). В модификации ЭКСПЕРТ-001-2 и ЭКСПЕРТ-001-4 дополнительно входит амперометрический датчик растворенного в воде кислорода с термоэлектрическим преобразователем (в дальнейшем - ДКТП). Измерительный преобразователь выполнен на основе микропроцессора с автономным питанием и представлением результатов измерений на ЖК- дисплее.

В память ИП введены параметры (название иона, атомная или молекулярная масса и заряд) для 29 ионов и по каждому из них сохраняются последние результаты градуировки. Анализаторы всех модификаций совместимы с любыми ионоселективными электродами, в том числе комбинированными.

Рабочие условия применения анализаторов:

температура окружающего воздуха, °С

от 5 до 40;

относительная влажность воздуха при 25 °С, %,
атмосферное давление, кПа
(мм рт. ст.)

не более 90;
от 84 до 106,7;
(от 630 до 800);

температура анализируемой среды, °С:

при измерении активности и концентрации ионов

от 5 до 80

при измерении концентрации растворенного кислорода

0 до 40

1.2. Технические характеристики

1.2.1. ИП должен иметь в зависимости от модификации анализаторов режимы работы, диапазоны измерения и дискретность представления результатов на дисплее в соответствии с таблицей 1.1

Таблица 1.1

Режим работы	Измеряемая величина и единица измерения	Диапазон измерения величины	Дискретность	Модификации Эксперт-001-			
				1	2	3	4
рН-метр-иономер	активность ионов, рХ, (рН)	-20...+20 (-1...+14)	0,001	да	да	нет	нет
			0,01	нет	нет	да	да
	массовая концентрация (С), мг/дм ³	0,001...10000	0,001	да	да	нет	нет
		0,01...1000	0,01	нет	нет	да	да
	молярная концентрация (С _м), моль/дм ³	10 ⁻⁶ ...10	10 ⁻⁶	да	да	да	да
		э.д.с., мВ	-4000...+4000	0,1	да	да	нет
	-3200...+3200		1	нет	нет	да	да
Термо-оксиметр	кислород (О ₂), мг/ дм ³	0...20	0,01	нет	да	нет	да
	температура (Т), °С	0...+40	0,1	нет	да	нет	да
Вольтметр	окислительно-восстановитель-ный потенциал (Еh), э.д.с., мВ	-4000...+4000	0,01	да	да	нет	нет
		-3200...+3200	0,1	нет	нет	да	да
Термометр	температура, °С	-5...+150	0,1	да	да	да	да
Доп. Режим*	-* подготовка многоканальных (в том числе и с внешним коммутатором) анализаторов к работе в режиме «рН-метр-иономер»; градуировка анализаторов по кислороду в режиме «Термооксиметр»			да	да	да	да

1.2.2. Пределы основной абсолютной погрешности измерительного преобразователя (ИП) в зависимости от модификации в различных режимах работы должны соответствовать табл.1.2

Таблица 1.2

Режим работы	Измеряемая величина	Пределы основной абсолютной погрешности измерительного преобразователя (ИП) в зависимости от модификации	
		Эксперт-001-1 Эксперт-001-2	Эксперт-001-3 Эксперт-001-4
рН-метр-иономер	активность ионов, рХ, (рН)	± 0,005	± 0,02
Вольтметр	э.д.с. (Еh), мВ	± 0,2	± 1,5
Термометр	температура, °С	± 0,5	± 0,5

1.2.3. Пределы основной абсолютной погрешности автоматической термокомпенсации ИП в диапазоне температур анализируемой среды от 5 до 80 °С в зависимости от модификации должны соответствовать табл.1.3.

Таблица 1.3

Измеряемая величина	Пределы основной абсолютной погрешности автоматической термокомпенсации ИП в диапазоне температур анализируемой среды от 5 до 80 °С в зависимости от модификации	
	Эксперт-001-1 Эксперт-001-2	Эксперт-001-3 Эксперт-001-4
активность ионов, рН (рХ)	±0,005	±0,04

1.2.4. Пределы основной абсолютной погрешности анализаторов при измерении рН в комплекте с измерительным рН-электродом должны соответствовать табл.1.4

Таблица 1.4

Измеряемая величина	Пределы основной абсолютной погрешности анализаторов при измерении рН в комплекте с измерительным электродом (ЭСТ-0301, ЭС-1, ЭСК-1, “Эком-рН” и др.)	
	Эксперт-001-1 Эксперт-001-2	Эксперт-001-3 Эксперт-001-4
активность ионов, рН	±0,03	±0,05

1.2.5. Пределы основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности анализаторов при измерении концентрации кислорода, включая погрешность температурной компенсации в диапазоне температур анализируемой среды от 0 до 40 °С, должны быть равны, %:

±2,5.

1.2.6. Пределы основной абсолютной погрешности анализаторов при измерении температуры в режиме “Термооксиметр” должны быть равны, °С

:±0,5.

1.2.7. Время установления стабильного показания ИП при измерении э.д.с., с

10.

1.2.8. Время установления показаний анализаторов $t_{0,9}$ при измерении концентрации кислорода и температуры в режиме “Термооксиметр”, мин:

3.

1.2.9. Изменение показаний анализаторов в режиме “Термооксиметр” за 8 ч. работы в любой точке диапазона измерений при одном и том же содержании кислорода и температуры в анализируемой среде с учетом изменения атмосферного давления не более половины предела допускаемого значения погрешности.

1.2.10. Время установления рабочего режима анализаторов, мин.:

15.

1.2.11. Входное сопротивление ИП не менее, Ом:

$1 \cdot 10^{11}$.

1.2.12. Сопротивление в цепи амперметрического датчика кислорода с термоэлектрическим преобразователем ДКТП при полном насыщении дистиллированной воды кислородом воздуха при температуре $(20 \pm 0,2)$ °С и атмосферном давлении 760 мм рт. ст. не более, кОм

100.

1.2.13. Питание ИП может быть автономным или от внешнего источника через внешний блок питания.

Автономное питание ИП должно осуществляться:

- от встроенного аккумулятора напряжением 6В (исполнение 0);
- от встроенных 4-х щелочных гальванических элементов типа АА напряжением 1,5 В каждый (исполнение 1).

При работе от внешнего источника питания должно осуществляться от однофазной сети переменного напряжения (220 +22/-33) В и частотой (50 ± 1) Гц через внешний питания, входящий в комплект поставки:

- типа БПН 2-12 для прибора с аккумулятором;
- типа БПС 5-0,5 для прибора с гальваническими элементами.

Ток потребления от блока питания не должен превышать 100 мА (при выключенной подсветке дисплея и заряженном аккумуляторе).

При разряде гальванических элементов на дисплее анализатора должно появиться сообщение: **“Смените батареи”**. При разряде аккумулятора на дисплее анализатора должно появиться сообщение: **«Зарядите аккумулятор»**. Зарядка аккумулятора осуществляется путем подключения блока питания БПН 2-12.

1.2.14. Представление результатов на дисплее жидкокристаллического индикатора цифробуквенное и располагается на двух строках или графическое.

1.2.15. В память ИП должны быть введены и вызываться на дисплей параметры (название иона, атомная или молекулярная масса и заряд) для следующих ионов: рН; Cl⁻; Br⁻; J⁻; F⁻; Na⁺; K⁺; NH₄⁺; NO₃⁻; Ag⁺; S²⁻; Cu²⁺; Cd²⁺; Pb²⁺; Hg²⁺; Ca²⁺; Ba²⁺; CO₃²⁻; ClO₄⁻; ReO₄⁻; AuCl₄⁻; Zn²⁺; Fe³⁺; Ca²⁺+Mg²⁺ (жесткость); HPO₄²⁻; NO₂⁻; CN⁻; CNS⁻; CrO₄²⁻, а также три резервные ячейки памяти для ввода параметров для других ионов по выбору пользователя.

1.2.16. Габаритные размеры и масса составных частей анализатора должны соответствовать таблице 1,5

Таблица 1.5

Составные части анализатора	Габаритные размеры мм, не более	Масса кг, не более
Основные части анализатора	• измерительный преобразователь	200 × 110 × 60
	• амперометрический датчик растворенного в воде кислорода	∅ 20 × 100
	ДКТП	
	в соответствии с паспортами	
*Дополнительные части анализатора		
• коммутатор КМ	150x200x100	0,50
• магнитная мешалка УММ, управляемая ИП	∅ 110-60	не менее 0,50

1.2.17. ИП является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием.

Средняя наработка на отказ в нормальных условиях - не менее 20 000 часов.

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

Средний срок службы T_с - не менее 10 лет.

1.2.18. Датчики кислорода ДКТП взаимозаменяемы. Средний срок службы - не менее 1 года. При замене датчика кислорода с последующей градуировкой (калибровкой) анализаторы сохраняют технические характеристики.

1.2.19. Электроды и температурный датчик – взаимозаменяемы. Срок службы - в соответствии с паспортами.

1.2.20. Коммутатор КМ и магнитная мешалка УММ являются восстанавливаемыми и ремонтируемыми изделиями. Средний срок службы – не менее 5 лет.

1.3. Комплектность анализаторов

Комплект поставки анализаторов соответствует указанному в таблице 1.6.

Таблица 1.6

N п/п	Наименование	Количество, шт	
		Эксперт 001-1 Эксперт 001-3	Эксперт 001-2 Эксперт 001-4
1	Измерительный преобразователь ЭКСПЕРТ-001	1	
2	Электрод ЭВЛ-1М3.1	1	
3	Блок питания БПС - 5-0,5 (для анализаторов исполнения 1) или БПН-2-12 (исполнения 0) *	1	
4	Датчик кислорода ДКТП термоэлектрическим преобразователем	-	1
5	Руководство по эксплуатации, включающее Методику поверки	1	
6	Соединительный кабель для подключения ИП к ПК	1 (ко всем модификациям исполнения 0 и «Эксперт-001-1(1)»)	
7	Температурный датчик Pt-1000	*	
8	Электроды ионоселективные (в том числе комбинированные)	*	
9	Коммутатор КМ	**	
10	Соединительный кабель для подключения ИП к коммутатору	**	
11	Магнитная мешалка УММ, управляемая ИП	***	

Примечания:

1) *Электрод ЭВЛ-1М3.1 включается в комплект поставки после согласования с заказчиком*
 2) *Допускается применение других электродов сравнения, температурных датчиков, блоков питания с аналогичными или лучшими характеристиками.*

* *Поставляются в соответствии с ассортиментом в любом количестве по отдельному требованию заказчика.*

***Поставляется по отдельному требованию заказчика ко всем модификация исполнения 0 и модификации ЭКСПЕРТ-001-1 исполнения 1.*

****Поставляется по отдельному требованию заказчика ко всем модификациям исполнения 0.*

1.4. Принцип работы, устройство и управление работой анализаторов

1.4.1. Принцип работы анализаторов

1.4.1.1. Ионметрические измерения

Измерение величины рХ (рН) и концентрации С ионов в водных растворах производится потенциометрическим методом при помощи ионоселективных электродов. Метод заключается в измерении разности потенциалов (э.д.с.) измерительного 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 калибровке 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 (E).

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

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

где C - 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

Пример нахождения концентрации определяемого иона в анализируемом растворе с использованием градуировочного графика приведен на рис.1.

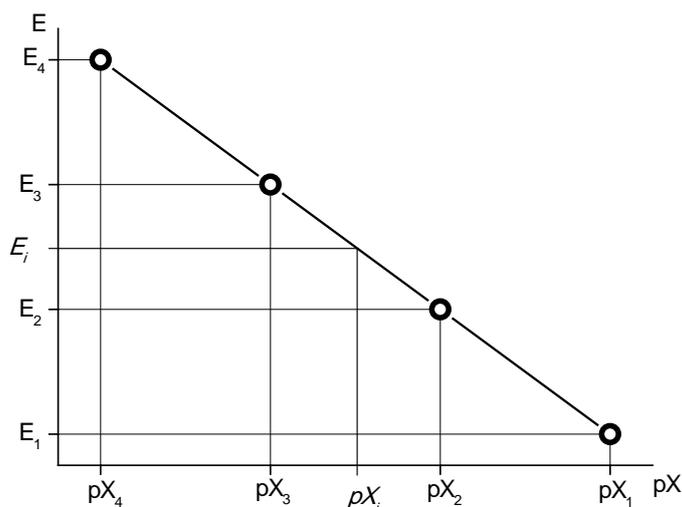


Рис.1

Пример градуировочного графика зависимости э.д.с. электродной системы (E) от активности определяемого иона в растворе (pX)

где: E_1, E_2, E_3, E_4 - значение Э.Д.С. электродной системы в стандартных растворах;

pX_1, pX_2, pX_3, pX_4 - значения pX стандартных растворов;

pX_i, E_i - значения pX и Э.Д.С. в анализируемом растворе.

1.4.1.2. Измерение концентрации кислорода

В основу измерения концентрации кислорода в воде положен амперометрический метод. Измерения производятся с помощью амперометрического датчика растворенного в воде кислорода с термоэлектрическим преобразователем.

Молекулы растворенного в воде кислорода диффундируют через газопроницаемую мембрану датчика и восстанавливаются на катоде. На аноде происходит реакция окисления. При условии постоянства температуры генерируемый при этом электрический ток пропорционален концентрации кислорода в воде. С помощью встроенного сопротивления электрический ток преобразуется в напряжение. Зависимость концентрации кислорода от температуры учитывается микропроцессором при выдаче окончательного результата. Сигналы от датчика по кабелю поступают в измерительный преобразователь, а затем

нормированные сигналы преобразуются в цифровую форму и отображаются на дисплее.

Определение биохимического потребления кислорода (БПК) производится в соответствии с методиками выполнения измерений (МВИ).

1.4.1.3. Измерение температуры

В основу измерения температуры раствора положен принцип зависимости сопротивления термочувствительного элемента температурного датчика ТД от температуры.

При измерении температуры измерительный преобразователь измеряет сопротивление температурного датчика и рассчитывает температуру раствора по градуировочной кривой.

1.4.1.4. Измерение окислительно-восстановительного потенциала (Eh)

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

1.4.2. Устройство анализаторов

1.4.2.1. Конструкция анализаторов

Конструктивно анализаторы состоят из измерительного преобразователя ИП и первичных преобразователей. Набор первичных преобразователей, входящий в состав различных модификаций анализатора, соответствуют табл. 1.7

Таблица 1.7

Первичные преобразователи	Измеряемая величина	Модификация	
		Эксперт-001-1 Эксперт-001-3	Эксперт-001-2 Эксперт-001-4
электродная система ЭС, состоящая из измерительного ионоселективного электрода ИЭ и электрода сравнения ЭСр	pH, рХ, С, С _м , э.д.с.	да	да
амперометрический датчик растворенного в воде кислорода с термоэлектрическим преобразователем	С(O ₂), Т	нет	да
температурный датчик	Т,	да	да

Измерительный преобразователь ИП выполнен на микропроцессоре с автономным питанием и цифровой или графической индикацией результатов измерений на ЖК- дисплее. В память ИП введены параметры для 29 ионов и по каждому из них сохраняются последние результаты градуировки.

Органы управления анализатором и цифровой дисплей расположены на лицевой панели прибора. Органы управления и элементы внешних электрических соединений анализаторов имеют соответствующие надписи.

Внешний вид измерительного преобразователя (вид сверху) приведен на рис.2.

1.4.2.2. Структурная схема измерительного преобразователя

Работа анализаторов при измерении рХ (рН) 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 и аналоговый выходной сигнал.

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

Структурная схема измерительного преобразователя приведена на рис.4.

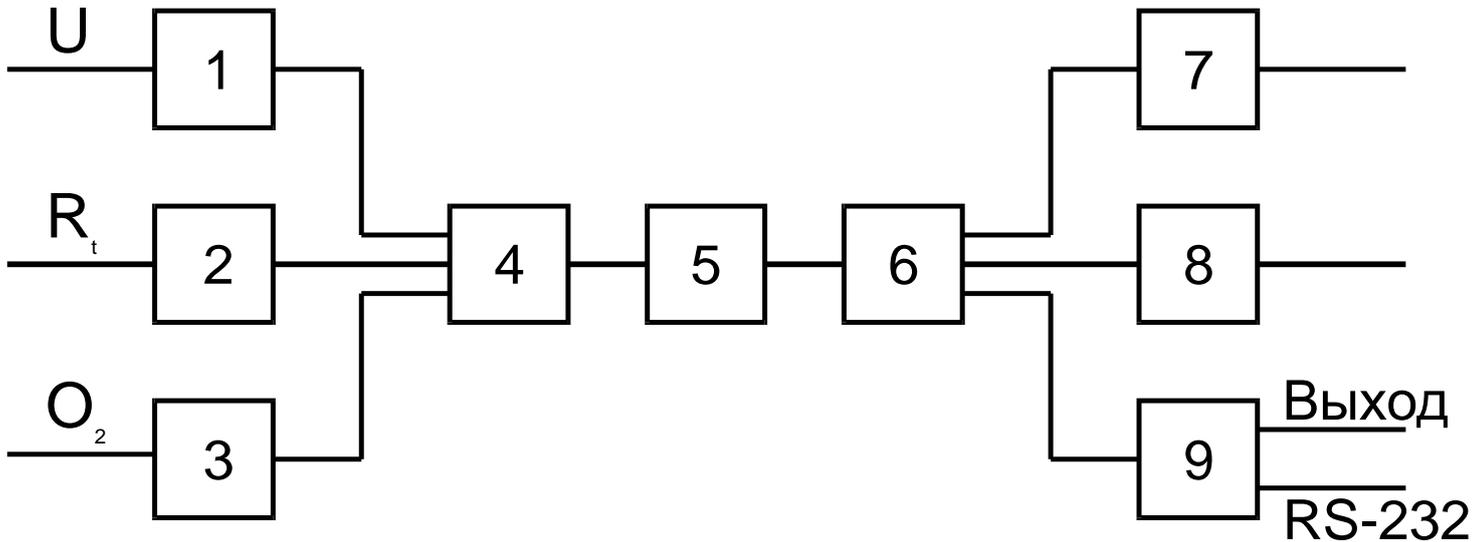


Рис. 4. Структурная схема измерительного преобразователя

1. Усилитель входной
2. Схема измерения температуры
3. Схема измерителя концентрации кислорода
4. Коммутатор переключения режимов
5. Аналого-цифровой преобразователь
6. Микропроцессорная схема
7. Контроллер дисплея
8. Блок управления
9. Схема формирования выходных сигналов

1.4.2.3. Электродные системы (ЭС)

Число и ассортимент измерительных ионоселективных электродов и электродов сравнения устанавливаются пользователем в договоре поставки и выбираются в соответствии с измеряемыми ионами согласно п.1.2.15 настоящего Руководства.

Все электроды должны быть снабжены соединительными кабелями, заканчивающимися разъемами, согласующимися с соответствующими им разъемами на ИП.

Измерительные электроды и электроды сравнения должны удовлетворять требованиям прилагаемых к ним паспортов.

1.4.2.4. Температурный датчик

Для измерения температуры и автоматической термокомпенсации изменения показаний преобразователя от изменения температуры в растворе используется температурный датчик ТД, сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры раствора.

1.4.2.5. Датчик кислорода

Амперометрический датчик растворенного в воде кислорода с термоэлектрическим преобразователем ДКТП представляет собой гальваническую ячейку герметичного исполнения, заполненную жидким щелочным, кислотным или соевым электролитом, в котором находятся два электрода, отделенные от анализируемой среды полупроницаемой мембраной. В верхней торцевой части датчика размещен термоэлектрический преобразователь и ввод соединительного кабеля. Корпус датчика помещен в защитную насадку.

1.4.2.6. Дополнительные части анализатора

1.4.2.6.1. Коммутатор

Для увеличения количества измерительных каналов к ИП подключают с помощью соединительного кабеля внешний коммутатор КМ. Коммутатор КМ является специализированным устройством, используемым только в составе анализатора всех модификации исполнения 0 и модификации «ЭКСПЕРТ-001-1» исполнения 1. Коммутатор управляется от ИП и обеспечивает последовательность подачи выходных сигналов на вход ИП.

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.

На задней панели коммутатора расположены разъемы:

- Вх. для подачи сигнала управления от ИП для
- ком. выбора канала коммутатора
- ПИТ для подключения к блоку питания

Схема подключения коммутатора и порядок работы приведены в приложении 4.

1.2.6.2. Управляемая магнитная мешалка

Магнитная мешалка УММ является специализированным устройством, используемым в составе анализаторов всех модификации исполнения 0. Мешалка управляется от ИП (напряжение питания 5 В). Мешалка снабжена соединительным кабелем, заканчивающимся разъемом, согласующимися с разъемом Т/О₂ на ИП.

1.4.3. Органы управления анализатором

Органы управления анализатором представлены клавиатурой, расположенной на лицевой панели.

Функции органов управления:



ввод цифры “1”; выбор режима измерения э.д.с., выбор иона; установка количества точек градуировки (калибровки); номера точки калибровки



ввод цифры “2”; выбор количества точек градуировки; выбор режима вычисления рХ



ввод цифры “3”; выбор режима вычисления молярной концентрации ионов; выбор иона; установка количества точек градуировки (калибровки); номера точки калибровки



ввод цифры “4”; измерение э.д.с. и рХ в режиме “рН-метр-иономер”; э.д.с в режиме “Вольтметр”; температуры в °С в режиме “Термометр”, концентрации кислорода и температуры в режиме “Термооксиметр”; запуск измерения в режиме градуировки (калибровки)



ввод цифры “5”; выбор режима калибровки (градуировки) ИП в режиме “рН- метр-иономер”



ввод цифры “6”; вход в режим выбора измеряемого иона, параметры которого введены в память анализатора (см. п 1.2.15)



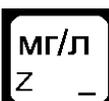
ввод цифры “7”; ввод значения молекулярной массы иона в режиме выбора иона, значения рХ стандартного раствора в режиме калибровки, значения координат изопотенциальной точки и других параметров



ввод цифры “8”; выбор наименования продукта при определении нитратов в пищевых продуктах



ввод цифры “9”; ввод параметров при измерениях методом добавок



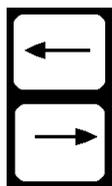
ввод знака “минус”; ввод значения заряда иона, не введенного в память анализатора; выбор режима вычисления массовой концентрации ионов



ввод знака “десятичная точка”; выбор режима автоматической температурной компенсации



ввод цифры “0”; включение и отключение подсветки индикатора



выбор режима работы ИП, выбор ионометрического канала



ввод данных



выход из любого режима в предыдущее состояние анализатора



включение питания анализатора



выключение питания анализатора

1.5. Маркировка и пломбирование

1.5.1. Маркировка анализатора должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828.

На ИП нанесены следующие маркировки:

на лицевой панели: обозначение анализаторов **ЭКСПЕРТ-001**, товарный знак; наименование предприятия-изготовителя **ЭКОНИКС - ЭКСПЕРТ**;

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

на задней стенке:

в обязательном порядке **“ИЗМ”**, **“ВСП”**-разъемы для подключения электродов ИЭ и ЭСр; **“ПИТ”** - разъем для подключения блока питания;

в зависимости от модификации: **“Т”** - разъем для подключения температурного датчика; **“О₂”** - разъем для подключения датчика кислорода; **“Т/О₂”** – универсальный разъем; **“ЭВМ”** – разъем для подключения к ПК; **“КОМ”**- разъем для подключения управляющей цепи коммутаторов.

1.5.2. На датчиках кислорода должно быть нанесено условное обозначение **“ДКТП”** и заводской номер.

1.5.3. 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;

на задней стенке: **“Вх. ком.”** - подача сигнала управления от ИП для выбора канала коммутатора; **“ПИТ”** - разъем для подключения блока питания.

1.5.4. Знак утверждения типа СИ и знак соответствия нанесены на титульную страницу Руководства по эксплуатации.

1.5.5. Анализаторы пломбируются пластичной пломбой в углубление для головки винта, скрепляющего между собой крышку и корпус преобразователя.

1.5.6. Транспортная маркировка наносится согласно ГОСТ 14192.

1.6. Упаковка

1.6.1. ИП герметично упаковываются в полиэтиленовый чехол и помещаются в картонную коробку вместе с принадлежностями.

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

1.6.3. Коммутатор герметично упаковывается в чехол из полиэтиленовой пленки и помещается в упаковочную картонную коробку.

1.6.4. Пластиковый пенал и конверт с документами помещаются в картонную коробку вместе с измерительным преобразователем и коммутатором.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Особенности эксплуатации

2.1.1. Работа с анализаторами проводится в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий применения.

2.1.2. При работе с анализируемыми средами, содержащими органические вещества, проводится подготовка пробы в соответствии с методиками выполнения измерений (МВИ).

2.2. Подготовка анализаторов к работе

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

2.2.2. Извлеките анализатор из упаковки, произведите внешний осмотр, очистите от пыли, проверьте комплектность и выдержите анализатор в нормальных условиях в течение 8 ч.

2.2.3. При работе с батарейным вариантом анализатора вставьте элементы питания в батарейный отсек или подключите блок питания к разъему “ПИТ” измерительного преобразователя (при подключении блока питания элементы питания автоматически отключаются).

При работе с аккумуляторным вариантом прибора подключите к прибору блок питания и включите прибор.

2.2.4. Перед выполнением ионометрических измерений подготовьте необходимый измерительный электрод и электрод сравнения в соответствии с п.2.2.7 настоящего РЭ. Подключите измерительный электрод к разъему “ИЗМ”, электрод сравнения - к разъему “ВСП” ИП, установите электроды в штатив и поместите их в лабораторный стакан с анализируемым раствором.

При проведении измерений без термокомпенсации или с ручной термокомпенсацией в анализируемый раствор поместите термометр.

При проведении измерений с автоматической термокомпенсацией и при проведении измерений температуры к разъему “Т” (или “Т/О₂”) ИП подключите температурный датчик ТД и поместите его в анализируемый раствор.

Измерения с автоматической термокомпенсацией производятся измерительными электродами с нормированными координатами изопотенциальной точки при изменяющейся температуре анализируемого раствора.

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

2.2.5. При измерении концентрации растворенного кислорода подключите к разъему “O₂” (или “T/O₂”) ИП кислородный датчик с термоэлектрическим преобразователем ДКТП и поместите его в анализируемый раствор.

2.2.6. Подготовка контрольных растворов

В процессе эксплуатации анализаторов для его градуировки применяют контрольные растворы. При измерении рН в качестве контрольных растворов используются рабочие эталоны рН 2-го разряда (буферные растворы), приготовленные из стандарт-титров по ТУ 2642-001-42218836-96. При измерениях рХ приготовление контрольных растворов для градуировки анализаторов проводится в соответствии с указаниями паспортов на соответствующие электроды.

2.2.7. Подготовка электродов

Ионоселективные электроды и электрод сравнения должны быть подготовлены к работе в соответствии с их паспортами.

2.2.8. При работе с датчиком кислорода ДКТП необходимо оберегать мембрану от повреждений и загрязнения. Перед первым использованием датчик выдерживают в дистиллированной воде не менее 24 часов. Между измерениями датчик рекомендуется хранить в дистиллированной воде. В случае загрязнения датчика его следует осторожно промыть под струей чистой воды, предварительно сняв защитную насадку. В процессе измерения следует обеспечивать движение датчика кислорода относительно анализируемой среды со скоростью ~10 см/с, что в лабораторных условиях обеспечивается с помощью мешалки, а в водоемах - легким подергиванием кабеля.

Примечание: Не реже одного раза в месяц желательно проводить градуировку (калибровку) анализатора по концентрации кислорода по п.3.4.

2.3. Использование анализаторов

Прямые измерения физических величин производятся анализатором при измерении напряжения в режиме “**Вольтметр (Eh)**”, при измерении температуры в режиме “**Термометр**” и растворенного кислорода и температуры в режиме “**Термооксиметр**”.

Ионометрические измерения рН раствора, активности ионов (рХ) или их концентрации (С) производятся в режиме “**рН-метр - иономер**” и включают следующие этапы:

- выбор ионометрического канала (выбор измеряемого иона);
 - 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; молярной концентрации ионов; массовой концентрации ионов.

2.3.1. Ионметрические измерения рХ (рН) в режиме “рН-метр-иономер” на одноканальных анализаторах (один измерительный электрод)

2.3.1.1. Ионметрические измерения без термокомпенсации

Подготовка к ионметрическим измерениям без термокомпенсации включает в себя выбор ионметрического канала (выбор измеряемого иона) и градуировку (калибровку) ионметрического канала (ввод в память анализатора параметров стандартных растворов).

2.3.1.1.1. Выбор измеряемого иона

Включите анализатор, нажав кнопку “ВКЛ”. На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

Выберите ион, по которому Вы будете проводить градуировку. Для этого нажмите кнопку “ИОН” и кнопками “<” и “>” выберите необходимый ион из введенных в память прибора (п.1.2.15), например. K^+ . На дисплее появится надпись:

**К.... Заряд +
39.0980 М.М**

Нажав кнопку “ВВОД” вы внесете в память анализатора все необходимые параметры для выбранного иона и снова выйдете в режим “рН-метр-иономер”.

Если Вам необходимо измерить ион, которого нет в памяти анализатора, то Вы можете выбрать один из трех резервных каналов (N1, N2 или N3). При этом на дисплее появится надпись:

**N1 Заряд ?
0.0000 М.М**

Для того чтобы ввести заряд данного иона, нажмите кнопку “Z”. При каждом нажатии этой кнопки значение заряда будет меняться в диапазоне от -2 до +3. Установите необходимое значение заряда. Для ввода значения молекулярной массы нажмите кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению молекулярной массы иона и нажмите кнопку “ВВОД”. Параметры данного иона будут введены в память анализатора.

Нажмите кнопку “ВВОД”. На дисплее снова появится надпись:

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

Перед измерением рН раствора выберите из введенных в память прибора ионов рН и нажмите кнопку «ВВОД».

2.3.1.1.2. Градуировка (калибровка) анализатора по выбранному иону

Внимание: Температура растворов при градуировке должна соответствовать температуре анализируемого раствора при проведении измерений.

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

Порядок проведения градуировки приведен на примере рН.

После выбора иона и выхода в режим работы “рН-метр-иономер” нажмите кнопку “КЛБ”.

На дисплее появится надпись:

x.xxx рХ рН
xxxx.x мВ n1

Нажмите кнопку “N”. На дисплее появится надпись:

Число точек
2

Установите количество точек градуировки (от 2 до 5) кнопками “<” и “>” и нажмите кнопку “ВВОД”.

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

x.xxx рХ рН
xxxx.x мВ n1

Подготовьте электроды согласно инструкции по эксплуатации. Опустите электроды в первый стандартный раствор. Нажмите кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению рН стандартного буферного раствора, например, 6,86. (Для других ионов набирайте число, соответствующее рХ стандартного раствора. Например, для раствора с концентрацией 10^{-4} М наберите 4 и т.д.) и нажмите кнопку “ВВОД”. Появится запрос:

Ввод изменения ?
Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажмите кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

6,860рХ рН
xxxx.x мВ n1

Нажмите кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись:

Калибр. рХ 00:02
xxxx,x мВ

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения. После того, как значение э.д.с. установится (для всех модификаций при использовании стандартных электродных систем изменение э.д.с. не более $\pm 1,5$ мВ/мин, а для модификаций ЭКСПЕРТ-001-1 и ЭКСПЕРТ-001-2 при использовании высокостабильных электродов – в соответствии с их документацией), нажмите кнопку “ВВОД”. Появится запрос:

Ввод изменения ?
Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажмите кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

6,860 рХ рН
xxxx,x мВ n1

Выньте электроды из первого стандартного раствора, промойте дистиллированной водой, осушите фильтровальной бумагой и опустите во второй стандартный раствор.

Перейдите ко второй точке градуировки. Для этого кнопкой “>” установите на дисплее окно с обозначением n2 в нижней строке.

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

Примечание. Градуировку следует проводить, начиная со стандартных растворов с наименьшей концентрацией, последовательно переходя к более концентрированным растворам, т.е. от больших значений рХ к малым.

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

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

В память прибора будут записаны результаты последней градуировки по выбранному иону, которые можно вызвать из памяти прибора и просмотреть. Градуировка будет сохранена в памяти ИП до тех пор, пока Вы не замените ее.

Просмотр ранее внесенных в память ИП градуировок

Для просмотра ранее внесенных в память ИП градуировок нажмите кнопку “ИОН” и кнопками “<” и “>” выберите необходимый ион из введенных в память прибора, например рН. На дисплее появится надпись:

рН

Нажав кнопку “ВВОД”, Вы снова выйдете в режим “рН-метр-иономер”. Нажмите кнопку “КЛБ”. На дисплее появится надпись со значениями первой точки градуировки:

**6,860 рХ рН
xxxx,х мВ n1**

Чтобы вывести значение следующей точки градуировки, нажмите кнопку “>”.

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

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

2.3.1.1.3. Проведение измерений

Выберите режим работы прибора “рН-метр-иономер”.

Нажмите кнопку “ИОН” и кнопками “<” и “>” выберите из списка необходимый ион. Например рН. На дисплее появится надпись:

рН

Нажав кнопку “ВВОД” Вы снова выйдете в режим “рН-метр-иономер”.

Нажмите кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись:

**рН 00 : 02
xxx,х мВ**

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

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

Для выхода из режима измерения нажмите кнопку “ОТМ”. Вы снова выйдете в режим “рН-метр-иономер”.

2.3.1.2. Ионметрические измерения с термокомпенсацией

Ионметрические измерения с термокомпенсацией проводятся только с измерительными электродами с нормированными координатами изопотенциальной точки и включают в себя выбор ионметрического канала, ввод координат изопотенциальной точки и значения

температуры в память прибора и непосредственно ионометрические измерения. Выбор иона производится аналогично п.2.3.1.1.1.

2.3.1.2.1. Ввод координат изопотенциальной точки

При работе с рН-электродом и другими электродами с нормируемыми координатами изопотенциальной точки в режиме термокомпенсации перед измерениями необходимо ввести в память прибора координаты изопотенциальной точки.

Для этого войдите в режим **“рН-метр-иономер”**, нажмите кнопку **“ИОН”** и кнопками **“<”** и **“>”** выберите ион, например рН. Нажав кнопку **“ВВОД”** выйдете в режим **“рН-метр-иономер”**. Войдите в режим градуировки (калибровки), нажав кнопку **“КЛБ”**. На дисплее появится надпись:

0.000 рХ рН
0.0 мВ n1

Войдите в режим ввода параметров автоматической термокомпенсации нажав кнопку **“ТК”**. На дисплее появится надпись:

Термокомпенсация
0.0мВ

Нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**. На дисплее появится сообщение **“Введите число”**.

Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению изопотенциальной точки в милливольтгах, указанному в паспорте на электрод и нажмите кнопку **“ВВОД”**. На дисплее появится запрос:

Ввод изменения ?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

Термокомпенсация
-XX.XX мВ

Нажмите кнопку **“→”**. Появится надпись:

Термокомпенсация
X.XXX рН

Нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**. На дисплее появится сообщение **“Введите число”**. Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению изопотенциальной точки в ед. рХ (рН), указанному в паспорте на электрод, и нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

Термокомпенсация
X.XXX рН

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

Выбор режима
рН-метр-иономер

Для повышения точности измерений рН в режиме термокомпенсации следуйте указаниям инструкции, содержащейся в Приложении ЗРЭ.

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 подключите температурный датчик к разъему “Т” или «Т/О₂» измерительного преобразователя и поместите его в анализируемый раствор вместе с электродами.

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

Ввод температуры
Ручной xx.x

или

Ввод температуры
Автомат

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

Введите значение температуры, например 22,6 °С, набрав число 22.6 и нажмите кнопку “ВВОД”. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись:

Ввод температуры
Ручной 22.6

Нажмите кнопку “ВВОД”. При этом Вы вернетесь в режим “рН-метр-иономер”.

При автоматическом вводе значения температуры после нажатия кнопки “ТК” с помощью кнопок “←” и “→” установите - “Автомат”, нажмите кнопку “ВВОД”. При этом Вы вернетесь в режим “рН-метр-иономер”.

2.3.1.2.3. Проведение измерений

Измерения проводятся как в предыдущем разделе. В режиме “рН-метр-иономер” выберите определяемый ион. Войдите в режим измерений нажатием кнопки “ИЗМ”. Затем нажмите кнопку “ТК”. Результаты измерений будут выводиться на дисплей индикатора с учетом температурной компенсации. При этом в правом верхнем углу индикатора будет отображаться текущее значение температуры, введенное вручную или автоматически.

рН 22.6 °С
xxx.x мВ

2.3.2. Ионметрические измерения рХ (рН) в режиме “рН-метр-иономер” на многоканальных анализаторах (2 и более измерительных электрода)

2.3.2.1. Присвоение измеряемого иона ионметрическому каналу

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

Выбор режима
рН-метр-иономер

Кнопками “←” и “→” выберите режим “Доп.Режим”. Появится надпись:

Выбор режима
Доп.Режим

Нажмите кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись:

Доп.Режим (← → ОТМ)
[Число каналов]

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. На дисплее появится надпись:

Число каналов
1

С помощью кнопок **“←”** и **“→”** установите число каналов, например, 4.
На дисплее появится надпись:

Число каналов
4

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. На дисплее появится надпись:

Доп. Режим (← → ОТМ)
[Число каналов]

Нажмите кнопку **“ОТМ”**. На дисплее появится надпись:

Выбор режима
Доп.Режим

Кнопками **“←”** и **“→”** выйдите в режим **“рН-метр-иономер”**. На дисплее появится надпись:

Выбор режима
рН-метр-иономер

Нажмите кнопку **“ИОН”**. На дисплее появится наименование иона, его параметры и номер ионометрического канала в левом нижнем углу, например:

С03 Заряд 2-
[1] 60.0092 М.М

Кнопками **“←”** и **“→”** производится выбор номера канала. Кнопками **“◀”** и **“▶”** выбирается наименование иона, который присваивается выбранному каналу.

Выберите номера канала 1 и присвойте ему измеряемый ион. Затем перейдите стрелкой **“→”** к следующему каналу, стрелками **“◀”** **“▶”** выберите ион и присвойте второму каналу соответствующий ион и т.д. После присвоения всех ионов (каждому из каналов свой ион) нажмите кнопку **“ВВОД”**. При этом Вы вернетесь в режим **“рН-метр-иономер”**.

Для того, чтобы просмотреть какому ионометрическому каналу какой ион соответствует нажмите кнопку **“ИОН”**. Стрелками **“←”** и **“→”** выбирайте номер канала. При этом на дисплей кроме наименования иона, его заряда и молекулярной массы будет отображаться номер канала, по которому он может быть измерен. Для выхода из режима просмотра нажмите кнопку **«ОТМ»**.

Подключите электроды (измерительный электрод и электрод сравнения) к разъемам выбранного канала анализатора. Опустите электроды и температурный датчик в анализируемый раствор.

2.3.2.2. Градуировка (калибровка) ионометрических каналов

После выполнения п.2.3.2.1. нажмите кнопку **“КЛБ”**. На дисплее появится наименование выбранного иона, номер канала, и номер точки калибровки, например:

xx.xxx рХ К
xxxx.x мВ [1] n1

Не выходя из режима градуировки кнопками **“←”** и **“→”** выберите номер ионометрического канала. Проведите градуировку (калибровку) выбранного канала так же, как при работе в одноканальном варианте прибора (п.2.3.1.1.2.). Не выходя из режима градуировки перейдите к следующему каналу и аналогичным образом проведите его градуировку.

После проведения процесса градуировки можно проверить наклон получившейся градуировочной прямой. Для этого нажмите кнопку «Ф2». При этом на экране появится значение наклона в мВ/рХ. Для отмены нажать кнопку «Ф2» еще раз.

После окончания градуировок всех каналов нажмите кнопку «ОТМ». На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

В память прибора будут записаны результаты последних градуировок выбранных ионометрических каналов по соответствующим ионам. Градуировки можно вызвать из памяти прибора и просмотреть.

2.3.2.3. Ионометрические измерения на многоканальных анализаторах

Выберите режим работы прибора «рН-метр-иономер». На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

Нажмите кнопку «ИЗМ». На дисплее появятся результаты измерения для иона на соответствующем ему ионометрическом канале :

[1] Cl 0:02
xxx,x мВ

Кнопками «←» и «→» проводите выбор ионометрических каналов. На дисплее будут появляться результаты измерения для иона, соответствующего выбранному каналу.

Для получения результата измерения в единицах рХ, в моль/л или мг/л нажмите, соответственно, кнопки «рХ», «М» или «МГ/Л».

Для выхода из режима измерения нажмите кнопку «ОТМ». Вы снова выйдете в режим «рН-метр-иономер».

2.3.2.4. Отмена работы в многоканальном режиме

Для работы многоканального анализатора в одноканальном режиме выберите режим «Доп.Режим». Войдите в опцию «Число каналов» и нажмите кнопку «ВВОД».

Кнопкой «→» выберете в состояние:

**Число каналов
1**

Нажмите кнопку «ВВОД». На дисплее появится надпись:

Доп.Режим (← → ОТМ)
[Число каналов]

Нажмите кнопку «ОТМ». На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
Доп.Режим**

2.3.3. Измерение Э.Д.С. в режиме «Вольтметр (Еh)»

Использование анализаторов в качестве высокоомных милливольтметров позволяет применить такие методики определения параметров раствора как метод добавок,

потенциометрическое титрование, определение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и др. прямым измерением э.д.с. электродной системы.

2.3.3.1. Измерение на одноканальных анализаторах

Для прямого измерения Э.Д.С. электродной системы кнопками “←” и “→” установите режим “**Вольтметр (Eh)**”. На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
Вольтметр (Eh)**

Нажмите кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись:

**Вольтметр 00:02
xxx,xx мВ**

Начнется измерение Э.Д.С. и отсчет времени измерения. Отметьте установившееся значение э.д.с. *(для всех модификаций при использовании стандартных электродных систем изменение э.д.с. не более $\pm 1,5$ мВ/мин, а для модификаций ЭКСПЕРТ-001-1 и ЭКСПЕРТ-001-2 при использовании высокостабильных электродов – в соответствии с их документацией)*. Выход из режима измерений осуществляется нажатием кнопки “ОТМ”.

2.3.3.2. Измерения на многоканальных анализаторах

Установите режим “**Вольтметр (Eh)**” аналогично п.2.3.3.1.

Нажмите кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись:

**Вольтметр 0:02
xxx,xx ...мВ [1]**

Кнопками “←” и “→” проводите выбор каналов. На каждом канале отметьте установившееся значение э.д.с. *(для всех модификаций при использовании стандартных электродных систем изменение э.д.с. не более $\pm 1,5$ мВ/мин, а для модификаций ЭКСПЕРТ-001-1 и ЭКСПЕРТ-001-2 при использовании высокостабильных электродов – в соответствии с их документацией)*. Выход из режима измерений осуществляется нажатием кнопки “ОТМ”.

2.3.4. Измерение температуры анализируемой среды в режиме “Термометр”

Для измерения температуры анализируемой среды кнопками “←” и “→” установите режим “**Термометр**”. На дисплее появится надпись:

**Выбор режима
Термометр**

Нажмите кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится результат измерения температуры и отсчет времени измерения, например:

**Термометр 0:02
xxx.xx °С**

Отметьте установившееся значение температуры.

Выход из режима измерений осуществляется нажатием кнопки “ОТМ”.

2.3.5. Измерение концентрации кислорода и температуры анализируемой среды в режиме “Термооксиметр”

Для измерения концентрации растворенного кислорода и температуры в анализируемой среде кнопками “←” и “→” установите режим “**Термооксиметр**”. На дисплее появится надпись:

Выбор режима Термооксиметр

Нажмите кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится результат измерения температуры и концентрации кислорода, отсчет времени измерения, например:

xx.xx °С 00 : 02
x.xx мг/дм³

Отметьте установившиеся значения результата измерения.

Выход из режима измерений осуществляется нажатием кнопки “ОТМ”.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы анализаторов в течение их эксплуатации. Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- внешний осмотр измерительного преобразователя, электродов, датчика кислорода и датчика температуры - перед измерением;
- проверка работоспособности - перед измерением;
- градуировка анализаторов по концентрации кислорода - не реже одного раза в месяц;
- поверка - один раз в год.

Первые три вида технического обслуживания выполняются самостоятельно пользователем. Последний вид - поверка выполняется организациями, аккредитованными на право поверки средств измерений.

3.2. Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится непосредственно перед использованием анализаторов и заключается в определении целостности корпусов, разъемов и соединительных кабелей составных частей комплекта. Осматриваются также поверхности температурного датчика, контактные поверхности элементов питания и контакты в батарейном отсеке (в батарейном варианте анализатора). При наличии на контактах налета, следов коррозии зачистите их наждачной бумагой № 0. Проверяется состояние мембраны датчика кислорода ДКТПП, отсутствие повреждений, загрязнения и налетов на поверхности мембраны. Устранение загрязнения и налетов с поверхности мембраны рекомендуется проводить в чистой воде с помощью ватных тампонов.

3.3. Проверка работоспособности анализаторов

Перед работой проверьте работоспособность и наличие основных режимов работы ИП. В анализаторы с батарейным вариантом питания в батарейный отсек вставьте элементы питания или через блок питания типа БПС 5-0,5 анализатор подсоединяют к внешнему источнику питания (однофазной сети переменного напряжения (220 +22/-33)В и частотой (50±1) Гц;)

Анализаторы со встроенным аккумулятором подсоедините к внешнему источнику питания через блок питания типа БПН 2-12.

Включите анализатор, нажав кнопку **“ВКЛ”** на лицевой панели ИП. На цифробуквенном дисплее должны загореться последовательно надписи:

**ООО Эконикс-Эксперт
Эксперт-001-х**

Напряжение в норме
(для батарейного варианта)

Акк=...%
(для аккумуляторного варианта,
указывается степень зарядки
аккумулятора)

**Выбор режима
рН-метр-иономер**

При отсутствии надписей или при сообщении **“Смените батареи”/“Зарядите аккумулятор”** замените элементы питания в батарейном отсеке или проверьте и зарядите аккумулятор.

Кнопками **“←”** и **“→”** последовательно выберите режимы **“Вольтметр (Eh)”**, **“Термометр”**, **“Термооксиметр”** и дополнительный режим **“Доп. Режим”**.

Анализаторы, у которых не удастся установить режимы работы, направляют в ремонт.

3.4. Градуировка анализаторов по концентрации кислорода

Калибровку датчика ДКТП-02 необходимо повторять не реже 1 раза в месяц. Подготовьте свободную от кислорода водную среду с температурой (20 ± 5) °С. Для этого приготовьте раствор сульфата натрия (Na_2SO_3) в дистиллированной воде с концентрацией 80 г/л. Раствор после приготовления необходимо выдержать не менее 20 минут.

Подключите кислородный датчик к разьему **“O₂”** или **«Т/O₂»** измерительного преобразователя. Включите анализатор, войдите в режим **“Доп.Режим”** и нажмите кнопку **“ВВОД”**.

Введите в память анализатора значение атмосферного давления. Для этого с помощью кнопок **“◀”** и **“▶”** войдите в опцию **“[Давление мм.рт.ст]”**, нажмите кнопку **“ВВОД”**. На дисплее появится надпись с каким-либо значением давления, например:

**[Давление мм]
760.0**

Нажмите кнопку **“Числ”**. Появится сообщение **“Введите число”**. Введите значение атмосферного давления, измеренное барометром и нажмите кнопку **“ВВОД”**. После сообщения

Ввод изменения?

ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

нажмите последовательно кнопки **“ВВОД”** и **“ОТМ”**. Вы вернетесь в режим **“Доп.Режим”**. Кнопками **“◀”** и **“▶”** войдите в опцию **“Калибр.O₂”** и нажмите кнопку. При этом на дисплее появится окно с таблицей, со значениями температур растворов (левый столбец), сопротивлением термодатчика (средний столбец) и значениями тока (правый столбец), например:

Т °С	R Ом	I мкА
нулевой раствор		0.0014
10.0	901	0,1024
33.0	1079	0,2451

Проведите градуировку анализатора по нулевому значению кислорода.

Поместите датчик кислорода в приготовленный раствор сульфита натрия и выдержите не менее 10 мин. Кнопками “◀” и “▶” выберите первой строку таблицы с надписью «нулевой р-р». Нажмите кнопку “Изм”.

После установления постоянного значения тока в правом столбце нажмите кнопку “ВВОД”. Появится сообщение:

Ввод изменения ?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку “ВВОД”. Первая точка градуировки будет занесена в память ИП.

Датчик выньте из раствора и тщательно промойте дистиллированной водой.

Проведите градуировку анализатора по 100%-ному насыщению воды кислородом воздуха при двух температурах диапазона температурной компенсации следующим образом.

В емкость с дистиллированной водой помещают датчик. Воду термостатируют с точностью поддержания температуры $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ и насыщают кислородом воздуха с помощью микрокомпрессора до 100% насыщения не менее 60 минут.

Установите в термостате температуру воды в начале диапазона температурной компенсации, например 10°C . Перейдите ко второй точке градуировки (следующая строка таблицы). Для этого кнопкой “▶” выберите вторую строку таблицы. Если в левом столбце записана температура, отличающаяся от температуры в термостате, нажмите кнопку “Числ”, и введите температуру, установленную для термостата, подтвердив нажатием клавиши **ВВОД**. Затем нажмите кнопку “Изм”. При этом одновременно идет калибровка термодатчика, встроенного в датчик ДКТП-02. После установления постоянного значения тока в правом столбце нажмите кнопку “ВВОД”. Появится сообщение:

Ввод изменения ?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку “ВВОД”. Первая точка градуировки будет занесена в память ИП.

После сообщения

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

нажмите кнопку “ВВОД”.

Аналогично проведите градуировку в третьей точке градуировки (третья строка таблицы) например при температуре 33°C .

Калибровка датчика ДКТП-02 по 1 точке.

При отсутствии термостата возможна калибровка датчика ДКТП-02 по 1 контрольной точке. Для калибровки по 1 точке комплекс должен иметь в памяти калибровку по 3 точкам, методика проведения которой описана выше. Такую калибровку рекомендуется проводить каждый день перед началом работы.

Для калибровки по 1 контрольной точке снять с датчика транспортировочный кожух, и вылить из него воду, мембрану датчика аккуратно промакнуть фильтровальной бумагой, после чего надеть кожух обратно на датчик, не накручивая его. Таким образом датчик должен находиться во влажной атмосфере, которая будет обеспечиваться остатками воды на

стенках кожуха. Накручивать кожух не допускается, т.к. при этом внутри возникнет повышение давления, что исказит результаты калибровки. Прибор перевести в режим «Термооксиметр» и нажать кнопку «Изм». После стабилизации показаний, не прерывая измерения, нажать кнопку «Клб» и «ВВОД». Период установления показаний зависит от того, как долго датчик хранился без использования. Если датчик ежедневно используется для измерений, то время установления показаний порядка 4-5 минут. При длительном хранении (неделя и больше) время установления показаний может достигать 30-40 минут. При дальнейшей работе период установления показаний датчика нормализуется и составляет 4-5 минут.

После сообщения

Давление

Введите число

Введите текущее атмосферное давление в мм. рт.ст. и нажмите кнопку «ВВОД».

Прибор автоматически рассчитает необходимую поправку и внесет ее в память. Режим измерения кислорода с учетом поправочной точки индицируется знаком «+» на дисплее справа. Для отказа от использования поправочной точки необходимо в режиме измерения кислорода нажать «Клб» и «ОТМ», при этом прибор вернется к расчету концентрации кислорода по проведенной ранее калибровке по 3 точкам. Для повторного включения поправочной точки необходимо вновь проделать все процедуры, описанные в настоящем разделе.

3.5. Градуировка температурного датчика (термокомпенсатора)

Градуировка внешнего температурного датчика для измерения концентрации ионов в режиме автоматической термокомпенсации (типа ТД-1, ТКА-4 и др. с сопротивлением чувствительного элемента не более 5 кОм) производится с целью подстройки чувствительности по температуре в автоматическом режиме по нескольким точкам (от 2 до 5). Градуировка должна проводиться с помощью термостата, обеспечивающего поддержание заданной температуры с точностью не хуже $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

Подключите температурный датчик к разъему «датчик» или «Т/О₂» измерительного преобразователя. Включите анализатор, войдите в режим «Доп.Режим» и нажмите кнопку «ВВОД».

Кнопками «←» и «→» выберите опцию «ГрадТермометр» и нажмите кнопку «ВВОД». Для входа в режим градуировки термометра необходимо ввести пароль. На дисплее появится надпись

ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ

и далее

Введите число

Необходимо ввести с клавиатуры число "314" и нажать кнопку "ВВОД".

Введите количество точек градуировки. Для этого нажмите кнопку «N». На дисплее появится надпись:

Число точек

2

Кнопками «◀» и «▶» установите необходимое число калибровочных точек и нажмите кнопку «ВВОД». При этом на дисплее появится окно со значением температуры раствора в верхней строке, условным калибровочным числом и номером точки калибровки в нижней строке, например:

25.00 °C

xxxxx.xxx n1

Установите температуру воды в термостате в начале диапазона температурной компенсации, например $(5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$. Перейдите к первой точке градуировки. Для этого кнопкой “>” выберите окно с обозначением номера точки градуировки в нижней строке **n1**. Затем нажмите кнопку “Изм”. На дисплее появится меняющееся значение градуировочного числа. После установления его постоянного значения нажмите кнопку “ВВОД”. После сообщения:

Ввод изменения?

ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

нажмите кнопку “ВВОД”. Затем нажмите кнопку “Числ”. Появится сообщение “Введите число”. Введите значение температуры, измеренное эталонным термометром и нажмите кнопку “ВВОД”. После сообщения

Ввод изменения?

ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

нажмите последовательно кнопки “ВВОД”.

Аналогично проведите градуировку остальных температурных точек, например при температурах $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ и $(35 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

Таким образом будет автоматически произведена подстройка чувствительности прибора по температуре.

3.6. Указания по поверке

3.6.1. Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации анализаторы.

3.6.2. Периодическая поверка анализаторов должна проводиться не реже одного раза в год территориальными органами метрологической службы Госстандарта.

3.6.3. Поверка анализаторов осуществляется в соответствии с “Методикой поверки”

3.7. Требования к квалификации исполнителя

К выполнению измерений и обработке результатов допускаются лица с высшим или средним специальным образованием, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие опыт работы в химической лаборатории и должны ежегодно проходить проверку знаний техники безопасности.

3.8. Меры безопасности

3.8.1. По требованиям безопасности прибор соответствует требованиям ГОСТ 26104, класс защиты III.

3.8.2. При проведении испытаний и измерений должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.3.019 .

3.8.3. При работе с анализаторами необходимо выполнять общие правила работы с электрическими установками до 1000В и требования, предусмотренные “Основными правилами безопасной работы в химической лаборатории”, М; Химия, 1979-205с.

4. РЕМОНТ

4.1. Условия по ремонту

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

При ремонте анализаторов 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 анализаторов, их признаки и способы устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4.1

Наименование неисправности и внешнее проявление	Вероятные причины	Способы устранения
После включения анализатора отсутствует информация на индикаторе	1. Отсутствуют батареи питания или они полностью разряжены 2. Отсутствует напряжение в сети 3. Неисправен блок питания 4. Разряжен аккумулятор	1. Установите элементы питания или замените их 2. Подключите блок питания к исправной розетке 3. Замените блок питания 4. Зарядите аккумулятор, подключив блок питания
После включения анализатора на индикаторе появляется надпись “Смените батареи”	Разряжены батареи питания	Замените элементы питания

Другие неисправности устраняются изготовителем.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Транспортирование анализаторов 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 анализаторов 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 анализаторов 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. Анализатор ЭКСПЕРТ-001

Заводской номер _____ соответствует ТУ4215-001-52722949-00, поверен и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 200__ г.

Представитель ОТК _____
(подпись)

М.П.

6.2. Первичная поверка:

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

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

7.2. Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

7.3. Срок службы анализаторов - 10 лет.

7.4. Безвозмездный ремонт или замена анализаторов в течение гарантийного срока эксплуатации производится предприятием-изготовителем при условии 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 анализатор 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 их предприятиям-изготовителям.

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

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

Все предъявленные рекламации и их краткое содержание регистрируются.

8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки (далее МП) распространяется на анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001, в том числе модификации:

ЭКСПЕРТ-001-1, ЭКСПЕРТ-001-2, ЭКСПЕРТ-001-3, ЭКСПЕРТ-001-4.

Все модификации анализатора предназначены для измерения активности (рН, рХ) и массовой концентрации (С) ионов, окислительно-восстановительного потенциала (Еh), температуры (Т) в водах и водных растворах. Модификации ЭКСПЕРТ-001-2 и ЭКСПЕРТ-001-4 имеют также функцию БПК-термооксиметра и предназначены для измерения массовой концентрации растворенного кислорода (О₂) в анализируемых пробах.

Межповерочный интервал – 1 год.

8.1. Операции поверки

При поверке выполняют операции, указанные в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта МП	Обязательность проведения операции при первичной и периодической поверке для модификации	
			Эксперт-001-1 Эксперт -001-3	Эксперт -001-2 Эксперт -001-4
1.	Внешний осмотр	8.6.1	да	да
2.	Опробование	8.6.2	да	да
3.	Определение основной абсолютной погрешности ИП: при измерении э.д.с. (Еh), мВ* при измерении температуры, °С при измерении активности ионов, рХ (рН)*	8.6.3		
		8.6.3.1	да	да
		8.6.3.2		
	8.6.3.3			
4.	Определение основной абсолютной погрешности автоматической термокомпенсации ИП при измерении рХ (рН)*	8.6.4	да	да
5.	Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН с помощью стеклянного рН-электрода* **	8.6.5	да	да
6.	Определение основной приведенной погрешности анализатора при измерении массовой концентрации О ₂ в режиме “Термооксиметр”	8.6.6	нет	да
7.	Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры в режиме “Термооксиметр”	8.6.7	нет	да

Примечание:

* В случае многоканальных анализаторов операции по п.п. 8.6.3.1, 8.6.3.3, 8.6.4, 8.6.5 проводят для каждого измерительного канала.

** Поверку по п. 8.6.5 не проводят при положительных результатах по п.п. 8.6.3, 8.6.4 и использовании анализаторов в комплекте с поверенными электродами.

8.2. Средства поверки

При поверке анализаторов применяют средства поверки, реактивы и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Наименование средства поверки, реактивов и вспомогательного оборудования	Нормативно-технический документ	Метрологические характеристики
1. Компаратор напряжения Р3003	ТУ 2504.3771-79	Диапазон калиброванных напряжений от 0, до 11,111110 В, класс точности 0,0005
2. Магазин сопротивлений Р 4831	ГОСТ 23737-79	Диапазон изменения сопротивления от 0 Ом до 10^5 Ом, класс точности 0,02
3. Имитатор электродной системы И-02	ТУ 2505.2141-76	Диапазон выходных напряжений 0 мВ ÷ ± 2011 мВ, погрешность ±5 мВ
4. Стандарт-титры для приготовления рабочих эталонов рН 2-го разряда	ГОСТ 8.315-2004	Погрешность не более ± 0,01 ед. рН
5. Термометр 1-го класса точности	ГОСТ 28498-90	Диапазон измерения от 0 до 55 ⁰ С, с ценой деления ±0,1 ⁰ С
6. Термостат жидкостной U15C	Изделие Германии 3421.1.000 01	Пределы регулирования температуры от 0 до 80 ⁰ С с точностью поддержания температуры ±0,1 ⁰ С
7. Секундомер СОПр-2	ГОСТ 5072-79	Цена деления 0,1 с
8. Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72	УЭП при 20 ⁰ С не более 10^{-4} См/м
9. Натрий сернистокислый безводный	ГОСТ 195-78	Квалификация "ч"
10. Барометр-анероид БАММ-1	ТУ 25-04-15-13-79	Цена деления не более 2 hPa (2 мм.рт.ст)
11. Микрокомпрессор АЭН-2	ТУ 16-539-630-77	Производительность не менее 20 дм ³ /ч
12. Кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС-ГСО)	ТУ 6-21-14-77	Погрешность аттестации ±0,1%
13. Аргон	ГОСТ 10157-79	
14. Колбы мерные лабораторные стеклянные	ГОСТ 1770-74	Вместимость 1000 мл, 2 класс точности

Примечание: допускается использование других средств поверки, реактивов и вспомогательного оборудования с метрологическими характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

8.3. Требования безопасности

8.3.1. При проведении поверки соблюдают «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.2.007.0 и требования, предусмотренные «Основными правилами безопасной работы в химической лаборатории», М; Химия, 1979-205с

8.3.2. Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

8.3.3. К проведению поверки допускаются исполнители, имеющие соответствующую техническую квалификацию и подготовку, проинструктированные о мерах безопасности при работе с приборами, обученные правилам безопасности труда по ГОСТ 12.0.004, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности и аттестованные в качестве поверителей.

8.4. Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % 30...80;
- атмосферное давление, кПа 84...106,7;
(мм рт. ст.) (630...800);
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода, МОм 0;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению вспомогательного электрода, кОм 10.

8.5. Подготовка к поверке

8.5.1. При подготовке к поверке подготавливают анализатор согласно п. 2.2 следующим образом:

- в анализаторы исполнения 1 (батареиный вариант питания) в батарейный отсек вставляют элементы питания или через блок питания типа БПС 5-0,5 анализатор подсоединяют к однофазной сети переменного напряжения (220 +22/-33) В и частотой (50±1) Гц;

- анализаторы исполнения 0 (со встроенным аккумулятором) подсоединяют к однофазной сети переменного напряжения через блок питания типа БПН 2-12;

- подготавливают к работе первичные преобразователи согласно паспортам и присоединяют их к измерительному преобразователю (далее по тексту - ИП);

- включают анализатор нажатием кнопки «ВКЛ».

8.5.2. Подготавливают рабочие эталоны рН 2-го разряда (буферные растворы) из стандарт-титров по ГУ 2642-001-42218836-96.

8.5.3. Подготавливают свободную от кислорода водную среду одним из следующих способов:

приготавливают раствор сульфита натрия (Na_2SO_3) в дистиллированной воде концентрацией 80 г/дм³. Раствор после приготовления выдерживают не менее 8 часов; насыщают дистиллированную воду аргоном с содержанием O_2 менее 0,02 мг/дм³.

8.6. Проведение поверки

8.6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- комплектность анализатора согласно п. 1.3;
- отсутствие механических повреждений корпуса ИП, первичных преобразователей и соединительных кабелей;
- чистоту разъемов и гнезд;
- правильность и четкость маркировки в соответствии с п. 1.5.

Анализаторы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

8.6.2. Опробование

При опробовании проверяют режимы работы согласно п. 3.3.

Анализаторы, у которых не удается установить режимы работы согласно п. 3.3, бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

8.6.3. Определение абсолютной погрешности измерительного преобразователя (ИП) в различных режимах работы

Определение абсолютной погрешности ИП в различных режимах работы проводят на установке, схема которой приведена на рис. 8.1.

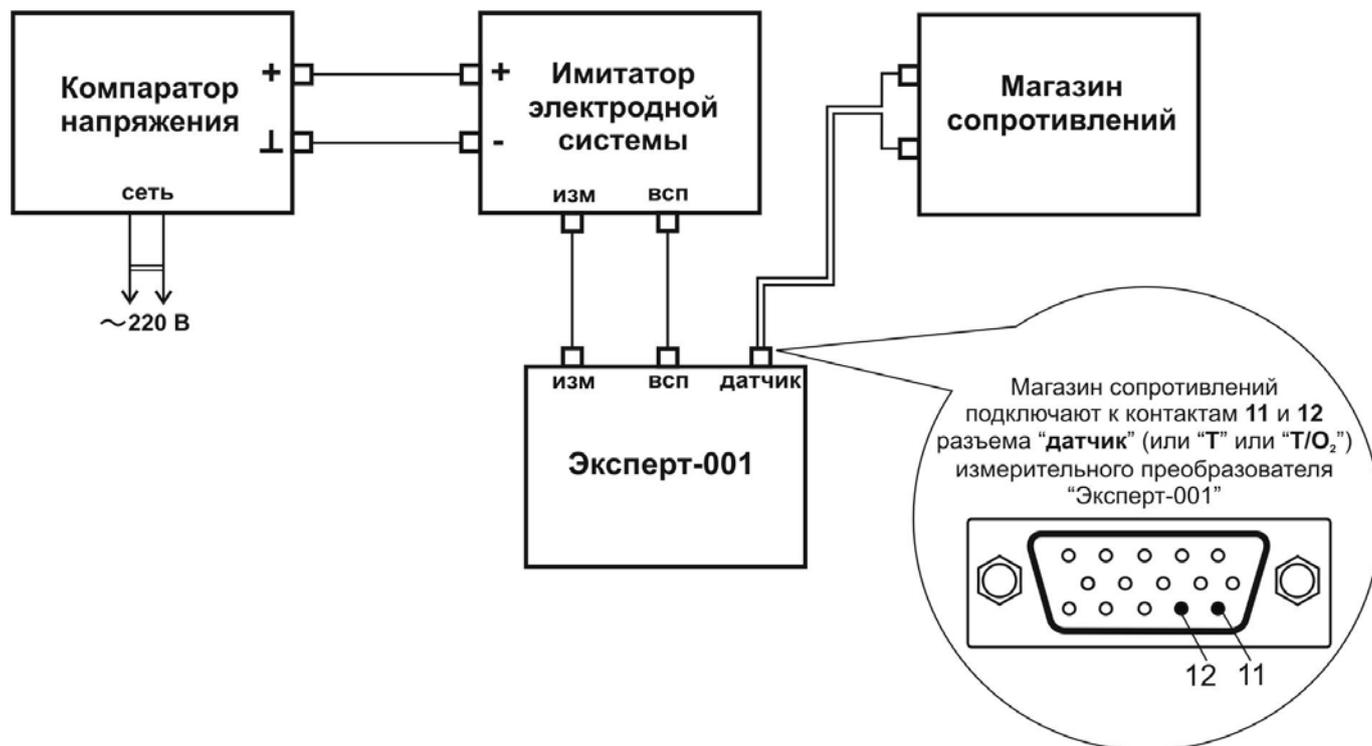


Рис. 8.1. Схема установки для определения абсолютной погрешности ИП в различных режимах работы.

8.6.3.1. Определение основной абсолютной погрешности ИП при измерении э.д.с. в режиме "Вольтметр (Еh)"

Для определения основной абсолютной погрешности ИП при измерении э.д.с. в режиме "Вольтметр (Еh)" изменяют выходное напряжение компаратора $E(уст)_i$, подаваемое на вход ИП, устанавливая последовательно значения, указанные в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Устанавливаемые на компараторе значения выходного напряжения

№ п.п.	$E(уст)_i$, мВ	
	«ЭКСПЕРТ-001-1» «ЭКСПЕРТ-001-2»	«ЭКСПЕРТ-001-3» «ЭКСПЕРТ-001-4»
1	минус 4000,0	минус 3200,0
2	минус 2500,0	минус 2500,0
3	минус 1000,0	минус 1000,0
4	минус 500,0	минус 500,0
5	0,0	0,0
6	500,0	500,0
7	1000,0	1000,0
8	2500,0	2500,0
9	4000,0	3200,0

Измеряют напряжение в каждой точке нажатием кнопки “ИЗМ” и после установления показаний фиксируют значения $E(изм)_i$. При каждом измерении отмечают одно (наиболее отклоняющееся от установленного значения) из двух одинаково часто появляющихся на дисплее показаний.

Основную абсолютную погрешность каждого измерения ЭДС ΔE_i рассчитывают по формуле (8.1):

$$\Delta E_i = E(уст)_i - E(изм)_i, \quad (8.1)$$

Значения ΔE_i для всех измерений не должны превышать:
 $\pm 0,2$ мВ для модификаций “ЭКСПЕРТ-001-1” и “ЭКСПЕРТ-001-2”;
 $\pm 1,5$ мВ для модификаций “ЭКСПЕРТ-001-3” и “ЭКСПЕРТ-001-4”.

В противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.3.2. Определение основной абсолютной погрешности ИП при измерении температуры в режиме “Термометр”

Выбирают в режиме “Доп. режим” пункт “Поверка Терм”, нажимают “ВВОД”, стрелкой “→” устанавливают пункт “Да” и нажимают «ВВОД». Затем кнопкой “ОТМ” выходят в основное меню и стрелками выбирают режим “Термометр”.

Устанавливают на магазине сопротивлений последовательно значения сопротивления $R(уст)_i$, соответствующие значениям температуры минус 5, 0, 20, 40, 60, 80, 100 и 150 °С, согласно таблице 8.2.

Таблица 8.2
Устанавливаемые на магазине сопротивлений значения сопротивления и соответствующие им значения температуры

№ п.п.	$R(уст)_i$, Ом	t_i , °С
1	980,0	минус 5
2	1000,0	0
3	1077,0	20
4	1154,0	40
5	1231,0	60
6	1308,0	80
7	1385,0	100
8	1577,5	150

Измеряют температуру в каждой точке нажатием кнопки “ИЗМ” и после установления показаний прибора фиксируют значения $t(изм)_i$. При каждом измерении отмечают одно (наиболее отклоняющееся от установленного значения) из двух одинаково часто появляющихся на дисплее показаний.

Основную абсолютную погрешность каждого измерения температуры Δt_i рассчитывают по формуле (8.2):

$$\Delta t_i = t_i - t(изм)_i, \quad (8.2)$$

где t_i – значение температуры, соответствующее установленному значению $R(уст)_i$, согласно табл. 8.2.

Значения Δt_i для всех измерений не должны превышать $\pm 0,5$ °С для всех модификаций. В противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.3.3. Определение основной абсолютной погрешности ИП при измерении активности ионов (рХ) в режиме “рН-метр - иономер”

Перед выполнением п. 8.6.3.3. необходимо выключить прибор нажатием кнопки “ОТКЛ” и включить заново нажатием кнопки “ВКЛ”.

Определение основной абсолютной погрешности ИП при измерении активности ионов (рХ) проводят на примере измерения рС1.

Ионометрический канал предварительно градуируют для работы в диапазоне измеряемых значений э.д.с. и рХ. Для этого устанавливают режим работы ИП “рН-метр-иономер”, нажимают кнопку “ИОН” и кнопками “<” и “>” выбирают “С1”. На дисплее появится надпись:

**С1 Заряд -
35.4530 М.М**

Нажимают кнопку “ВВОД”. Проводят градуировку (калибровку) ИП по двум точкам. Для этого нажимают кнопку “КЛБ”. На дисплее появится окно с надписью:

**х.ххх рХ С1
хххх.х мВ n1**

Выбирают количество точек градуировки. Для этого нажимают кнопку “N”. На дисплее появится надпись:

**Число точек
х (от 2 до 5)**

Кнопками “<” и “>” устанавливают (при необходимости) число 2 и нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится окно с обозначением номера точки градуировки в нижней строке:

**х.ххх рХ С1
хххх.х мВ n1**

Подают от компаратора на вход ИП напряжение -1164 мВ. Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение “Введите число”. Набирают на клавиатуре число 20 и нажимают кнопку “ВВОД”. Появится сообщение:

**Ввод изменения ?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ**

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

**20,000 рХ С1
хххх.х мВ n1**

Нажимают кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись:

20,000 рХ 00:02
xxxx.x мВ n1

Начнется измерение напряжения и отсчет времени измерения. После того, как показания напряжения на дисплее установятся до постоянного значения, нажимают кнопку “ВВОД”. Появится сообщение:

Ввод изменения?
Да - ВВОД Нет – ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

20,000 рХ CI
-1164.0 мВ n1

Переходят ко второй точке градуировки. Для этого кнопкой “▶” устанавливают на дисплее окно с обозначением **n2** в нижней строке. Подают от компаратора на вход ИП напряжение 1164 мВ. Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится надпись “Введите число”. Набирают на клавиатуре число минус 20 и нажимают кнопку “ВВОД”. Далее выполняют операции так же, как и для первой точки градуировки.

После окончания градуировки нажимают кнопку “ОТМ”.

Подают на вход ИП с компаратора последовательно напряжения $E(уст)_i$ согласно таблице 8.3.

Табл. 8.3
Устанавливаемые на компараторе значения
выходного напряжения и соответствующие им значения рХ

№ п.п.	$E(уст)_i$, мВ	pX_i , ед. рХ
1	1164,0	-20
2	873,0	-15
3	582,0	-10
4	291,0	-5
5	58,2	-1
6	0,0	0
7	минус 58,2	1
8	минус 291,0	5
9	минус 582,0	10
10	минус 873,0	15
11	минус 1164,0	20

Проводят измерение рХ в каждой точке нажатием кнопок “ИЗМ” и “рХ” на панели управления и после установления показаний прибора фиксируют значения $pX(изм)_i$. При

каждом измерении отмечают одно (наиболее отклоняющееся от установленного значения) из двух одинаково часто появляющихся на дисплее показаний.

Основную абсолютную погрешность ИП при измерении активности ионов (рХ) ΔpX_i рассчитывают по формуле (8.3):

$$\Delta pX_i = pX_i - pX(\text{изм})_i, \quad (8.3)$$

где pX_i – значение рН, соответствующее установленному значению $E(\text{уст})_i$, согласно табл. 8.3.

Основная абсолютная погрешность измерения рХ не должна превышать:
 $\pm 0,005$ ед. рХ для модификаций “ЭКСПЕРТ-001-1” и “ЭКСПЕРТ-001-2”;
 $\pm 0,02$ ед. рХ для модификаций “ЭКСПЕРТ-001-3” и “ЭКСПЕРТ-001-4”.

В противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.4. Определение основной абсолютной погрешности автоматической термокомпенсации ИП при измерении рХ (рН)

Определение основной абсолютной погрешности автоматической термокомпенсации ИП при измерении рХ (рН) проводят для всего диапазона измерения рН при 20 °С и 60 °С сличением показаний ИП с табличными значениями pH_i , приведенными в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Значения э.д.с. и соответствующие им значения рХ для электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки ($E_{\text{и}} = -1905,0$ мВ; $pX_{\text{и}} = 1,3$) для температур 20 и 60 °С.

pH_i	э.д.с., мВ	
	20 °С	60 °С
-20	-666,1	-497,4
-15	-956,9	-827,8
-10	-1247,7	-1158,2
-5	-1538,6	-1488,7
0	-1829,4	-1819,1
1	-1887,5	-1885,2
5	-2120,2	-2149,5
10	-2411,0	-2479,9
14	-2643,7	-2744,3
15	-2701,9	-2810,4
20	-2992,7	-3140,8

Параметры изопотенциальной точки вносят в память ИП следующим образом.

Устанавливают режим измерения рН. Для этого входят в режим работы ИП “рН-метр-иономер”, нажимают кнопку “ИОН”, кнопками “<” и “>” выбирают “рН” и нажимают кнопку “ВВОД”. Нажимают кнопку “КЛБ”. На дисплее появится окно с надписью:

x.xxx рХ рН
 xxxx.x мВ n1

Входят в режим ввода параметров термокомпенсации нажав кнопку “ТК”. На дисплее появится надпись:

Термокомпенсация
xxxx.x мВ

Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. После сообщения “Введите число” набирают на клавиатуре число, соответствующее значению изопотенциальной точки в милливольтгах: $E_{и} = -1905,0$ мВ и нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Термокомпенсация
-1905,0 мВ



Нажимают кнопку . Появится надпись:

Термокомпенсация
xx.xxx рН

Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. После сообщения “Введите число” набирают на клавиатуре число, соответствующее значению изопотенциальной точки в ед. рН: $pH_{и}=1,3$ ед. рН и нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ

Нажимают кнопку “ВВОД”. Появится надпись:

Термокомпенсация
1,300 рН

Нажимают последовательно кнопки “ВВОД” и “ОТМ”.

Для ввода значения температуры нажимают кнопку “ТК” и с помощью кнопок “←” и “→” устанавливают окно с надписью:

Ввод температуры
Ручной xx.x

Нажимают кнопку “ЧИСЛ”. После сообщения “Введите число” вводят значение температуры 20 °С, набрав на клавиатуре число 20, и нажимают кнопку “ВВОД”.

Подавая на вход ИП с компаратора последовательно значения напряжения согласно таблице 8.4, соответствующие температуре раствора 20 °С, проводят измерение рН в каждой точке нажатием кнопок “ИЗМ” и “рХ”, “ТК” на панели управления. При этом на дисплее появится значение рХ, соответствующее данному напряжению. После установления показаний фиксируют значения $pH(изм20^{\circ}C)_i$.

Аналогично вводят значение температуры 60 °С и проводят измерение рН, подавая на вход ИП с компаратора последовательно значения напряжения согласно таблице 8.4, соответствующие температуре раствора 60 °С. После установления показаний фиксируют значения $pH(\text{изм}60^{\circ}\text{C})_i$.

Абсолютную погрешность автоматической термокомпенсации для каждого измерения рН при обеих температурах $\Delta TK(20^{\circ}\text{C})_i$ и $\Delta TK(60^{\circ}\text{C})_i$ рассчитывают по формулам (8.4) и (8.5):

$$\Delta TK(20^{\circ}\text{C})_i = pH_i - pH(\text{изм}20^{\circ}\text{C})_i, \quad (8.4)$$

$$\Delta TK(60^{\circ}\text{C})_i = pH_i - pH(\text{изм}60^{\circ}\text{C})_i, \quad (8.5)$$

Значения $\Delta TK(20^{\circ}\text{C})_i$ и $\Delta TK(60^{\circ}\text{C})_i$ для всех измерений рН не должны превышать: $\pm 0,005$ ед. рН для модификаций “ЭКСПЕРТ-001-1” и “ЭКСПЕРТ-001-2”; $\pm 0,04$ ед. рН для модификаций “ЭКСПЕРТ-001-3” и “ЭКСПЕРТ-001-4”.

В противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.5. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН с использованием измерительного рН-электрода

Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН с использованием измерительного рН-электрода проводят по рабочим эталонам рН 2-го разряда (буферным растворам) с номинальными значениями рН=9,18; 4,01; 1,65, при $(25,0 \pm 0,2)$ °С, приготовленным из стандарт-титров. Температура рабочих эталонов при градуировке и измерениях поддерживается с помощью термостата $(25,0 \pm 0,1)$ °С.

Подключают к разъему “ИЗМ” ИП измерительный электрод, к разъему “ВСП” электрод сравнения хлорсеребряный ЭВЛ-1МЗ. Electroды закрепляют в штативе.

Устанавливают режим измерения рН. Для этого входят в режим работы ИП “рН-метр-иономер”, нажимают кнопку “ИОН”, кнопками “<” и “>” выбирают “рН” и нажимают кнопку “ВВОД”.

Проводят градуировку ИП по двум точкам в рабочих эталонах с рН=9,18 и рН=1,65. Для этого нажимают кнопку “КЛБ”. На дисплее появится окно с надписью:

x.xxx рХ рН
xxxx.x мВ n1

Нажимают кнопку “N”. На дисплее появится надпись:

Число точек
x (от 2 до 5)

Кнопками “<” и “>” устанавливают число 2 (при необходимости) и нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится окно с надписью:

x.xxx рХ рН
xxxx.x мВ n1

Опускают электроды в лабораторный стакан с рабочим эталоном с рН = 9,18.

Нажимают кнопку **“ЧИСЛ”**. После сообщения **“Введите число”** набирают на клавиатуре число 9.18 и нажимают кнопку **“ВВОД”**. Появится сообщение:

Ввод изменения?
Да - ВВОД Нет – ОТМ

Нажимают кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

9.18 рХ рН
xxxx.x мВ n1

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

9.18 рХ 00:02
xxxx.x мВ n1

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения. После установления показаний э.д.с. нажимают кнопку **“ВВОД”**. Появится сообщение:

Ввод изменения?
Да - ВВОД Нет – ОТМ

Нажимают кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

9.18 рХ рН
xxxx.x мВ n1

Вынимают электроды из лабораторного стакана с первым рабочим эталоном, промывают дистиллированной водой, осушают фильтровальной бумагой и опускают в стакан со вторым рабочим эталоном рН=1,65.

Переходят ко второй точке градуировки. Для этого кнопкой **“▷”** устанавливают на дисплее окно с обозначением **n2** в нижней строке. Нажимают кнопку **“ЧИСЛ”**. После сообщения **“Введите число”** набирают на клавиатуре число 1,65 и нажимают кнопку **“ВВОД”**. Далее операции градуировки проводят так же, как и по первому рабочему эталону.

После окончания градуировки нажимают кнопку **“ОТМ”** и входят в режим измерения, нажав кнопки **“ИЗМ”**, **“рХ”**.

Проводят измерение рН в рабочем эталоне с рН=4,01 и после установления показаний отмечают значение pH_x на дисплее измерительного преобразователя.

Основную абсолютную погрешность анализатора при измерении рН с использованием измерительного рН-электрода Δ рассчитывают по формуле:

$$\Delta = pH_x - 4,01 \quad (8.6)$$

Значение Δ не должно превышать:

$\pm 0,03$ ед. рН для модификаций **“ЭКСПЕРТ-001-1”** и **“ЭКСПЕРТ-001-2”**;

$\pm 0,05$ ед. рН для модификаций **“ЭКСПЕРТ-001-3”** и **“ЭКСПЕРТ-001-4”**.

В противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.6. Определение основной приведенной погрешности анализатора при измерении концентрации кислорода в режиме работы “Термооксиметр”

Определение основной приведенной погрешности анализатора при измерении концентрации кислорода в режиме работы “Термооксиметр” проводят одним из двух способов:

- в дистиллированной воде, насыщенной кислородом воздуха при различных температурах и термокомпенсации;
- в дистиллированной воде, насыщенной поверочными газовыми смесями (ПГС) при температуре $(20,0 \pm 0,1)^\circ\text{C}$.

Схема установки для определения основной приведенной погрешности анализатора при измерении концентрации кислорода приведена на рис. 8.2.

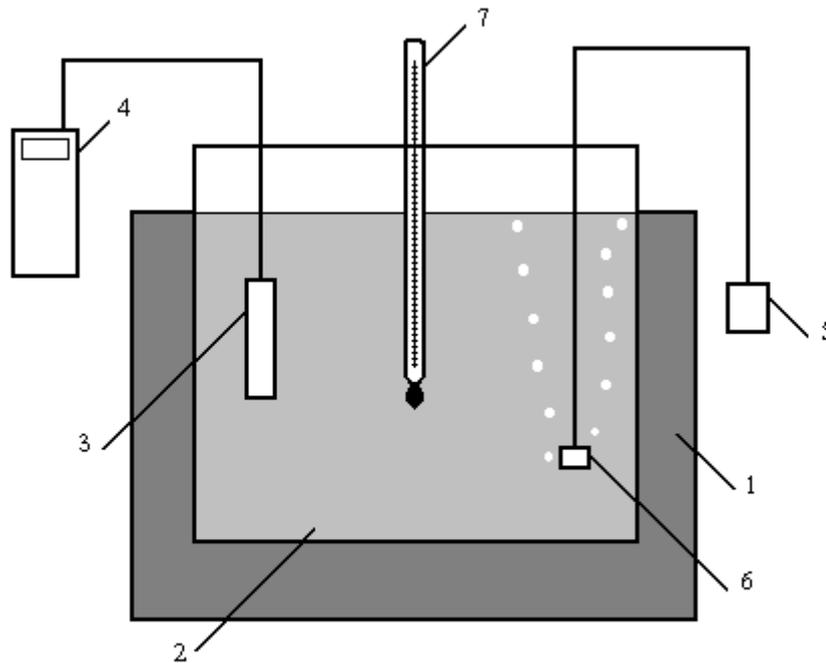


Рис. 8.2. Схема установки для определения погрешности анализатора при измерении концентрации растворенного кислорода

- 1 - термостат жидкостной; 2 - сосуд с дистиллированной водой; 3 - амперометрический датчик растворенного в воде кислорода с термоэлектрическим преобразователем (ДКТП);
 4 - измерительный преобразователь ЭКСПЕРТ-001-2 или ЭКСПЕРТ-001-4;
 5 - микрокомпрессор АЭН-2; 6 - распылитель от микрокомпрессора;
 7 - термометр ртутный.

8.6.6.1. Подключают амперометрический датчик растворенного в воде кислорода с термоэлектрическим преобразователем ДКТП к разъему “датчик”, “ O_2 ” или “ T/O_2 ” ИП (в зависимости от модификации и исполнения). В стеклянную емкость вместимостью от 0,5 до 1 л наливают дистиллированную воду, помещают в нее образцовый термометр и датчик ДКТП. Воду насыщают кислородом воздуха с помощью микрокомпрессора до 100% насыщения, либо поверочными газовыми смесями (ПГС-ГСО) не менее 30 минут. Поддержание температуры осуществляют термостатом с погрешностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

8.6.6.2. Проводят градуировку (калибровку) анализатора по четырем точкам:

- по нулевому значению кислорода в растворе сульфита натрия при температуре (20 ± 5) °С;
- по 100%-ному насыщению воды кислородом воздуха при трех температурах диапазона температурной компенсации, расположенных на начальном $(5,0 \pm 0,5)$ °С, среднем $(20,0 \pm 0,5)$ °С и конечном $(35,0 \pm 0,5)$ °С участках диапазона.

8.6.6.2.1. Включают анализатор, входят в режим “Доп.Режим” и нажимают кнопку “ВВОД”. Вводят в память анализатора значение атмосферного давления. Для этого с помощью кнопок “←” и “→” входят в опцию “[Давление мм.рт.ст]” и нажимают кнопку “ВВОД”. На дисплее появится надпись с каким-либо значением давления, например:

**[Давление мм]
760.0**

Нажимают кнопку “Числ”. Появится сообщение “Введите число”. Вводят значение атмосферного давления, измеренного барометром и нажимают кнопку “ВВОД”. После сообщения

**Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ**

нажимают последовательно кнопки “ВВОД” и “ОТМ”.

Кнопками “←” и “→” входят в опцию “Калибр.О₂” и нажимают кнопку “ВВОД”. Вводят количество точек градуировки. Для этого нажимают кнопку “N”. На дисплее появиться надпись:

**Число точек
x**

Кнопками “<” и “>” устанавливают число 4 и нажимают кнопку “ВВОД”. При этом на дисплее появится окно со значением температуры раствора в верхней строке, условным градуировочным числом и номером точки градуировки **n1** в нижней строке, например:

**25.00 °С
xxxx.xx n1**

8.6.6.2.2. Проведение градуировки анализатора по нулевому значению кислорода.

Помещают кислородный датчик в свободную от кислорода водную среду при температуре (20 ± 5) °С и выдерживают не менее 30 мин. Нажимают кнопку “ИЗМ”. Появится надпись: “Калибр.О₂” и меняющееся значение условного градуировочного числа.

После установления постоянного значения градуировочного числа в нижней строке нажимают кнопку “ВВОД”. Появится сообщение:

**Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ**

Нажимают кнопку “ВВОД”.

Первая точка градуировки будет занесена в память ИП. Датчик ДКТП вынимают из раствора и тщательно промывают дистиллированной водой.

8.6.6.2.3. Проведение градуировки анализатора по 100%-ному насыщению воды кислородом воздуха при трех температурах диапазона температурной компенсации.

В каждой точке градуировки в память прибора вводят значение температуры воды.

Помещают датчик ДКТП в термостатируемую емкость с дистиллированной водой, насыщенной кислородом воздуха. Устанавливают температуру воды в начале диапазона температурной компенсации ($5,0 \pm 0,5$) °С и переходят ко второй точке градуировки. Для этого кнопкой “▶” выбирают на дисплее окно с обозначением номера точки градуировки в нижней строке **n2**. Затем нажимают кнопку “ИЗМ”. Появится надпись “Калибр O₂” и меняющееся значение градуировочного числа. После установления постоянного значения градуировочного числа нажимают кнопку “ВВОД”. После сообщения

**Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ**

нажимают кнопку “ВВОД”. Затем нажимают кнопку “Числ”.

Появится сообщение “Введите число”. Вводят значение температуры, измеренное эталонным термометром, и нажимают кнопку “ВВОД”. После сообщения

**Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ – ОТМ**

нажимают последовательно кнопки “ВВОД” и “ОТМ”.

Аналогично проводят градуировку в третьей и четвертой точках градуировки при температурах ($20,0 \pm 0,5$) °С и ($35,0 \pm 0,5$) °С.

Таким образом будет автоматически произведена подстройка чувствительности прибора по кислороду с учетом атмосферного давления воздуха и температуры воды.

8.6.6.3. Осуществляют проверку анализатора на нулевое значение кислорода. Для этого помещают кислородный датчик в раствор сульфита натрия с температурой (20 ± 5) °С или в дистиллированную воду насыщенную аргоном. После выдерживания кислородного датчика в свободной от кислорода водной среде в течение 15 мин проводят измерение концентрации кислорода в режиме “Термооксиметр” нажатием кнопки “ИЗМ”.

Фоновое значение кислорода не должно превышать $0,2 \text{ мг/дм}^3$.

8.6.6.4. Определение основной приведенной погрешности анализатора при измерении концентрации кислорода в дистиллированной воде, насыщенной кислородом воздуха при различных температурах и термокомпенсации проводят, измеряя концентрации кислорода поочередно при температурах ($10,0 \pm 0,5$) °С и ($30,0 \pm 0,5$) °С.

Для этого после установления температуры воды входят в режим “Термооксиметр” и нажимают кнопку “ИЗМ”. На дисплее появится надпись со значением температуры раствора и отсчетом времени измерения в верхней строке и значением концентрации кислорода в нижней строке. Отмечают установившиеся показания анализатора при каждой температуре.

Определяют действительное значение концентрации кислорода в водной среде при данной температуре:

- по измеренному эталонным термометром с погрешностью не более $0,1$ °С значению температуры, пользуясь таблицей 8.5 значений равновесных концентраций кислорода, определяют концентрацию кислорода при стандартном атмосферном давлении.

Табл. 8.5.

Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа (760 мм рт.ст.) в зависимости от температуры, мг/дм³

T⁰C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1,0	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,90	13,87
2,0	13,83	13,79	13,75	13,72	13,68	13,64	13,60	13,57	13,53	13,49
3,0	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,24	13,21	13,17	13,14
4,0	13,11	13,07	13,04	13,00	12,97	12,93	12,90	12,87	12,83	12,80
5,0	12,77	12,74	12,70	12,67	12,64	12,61	12,57	12,54	12,51	12,48
6,0	12,45	12,41	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7,0	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8,0	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9,0	11,56	11,53	11,51	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10,0	11,29	11,26	11,24	11,21	11,18	11,16	11,13	11,11	11,08	11,06
11,0	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,81
12,0	10,78	10,76	10,73	10,71	10,68	10,66	10,64	10,61	10,59	10,56
13,0	10,54	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14,0	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22	10,20	10,18	10,15	10,13	10,11
15,0	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,96	9,94	9,92	9,90
16,0	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69
17,0	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,49
18,0	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,36	9,34	9,32	9,30
19,0	9,28	9,26	9,24	9,22	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11
20,0	9,09	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,93
21,0	8,91	8,89	8,87	8,86	8,85	8,83	8,81	8,80	8,78	8,76
22,0	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,60
23,0	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24,0	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25,0	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26,0	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04	8,02	8,01	7,99	7,98
27,0	7,97	7,95	7,94	7,92	7,91	7,89	7,88	7,87	7,85	7,84
28,0	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,76	7,74	7,73	7,71	7,70
29,0	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30,0	7,56	7,54	7,53	7,52	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31,0	7,44	7,44	7,43	7,42	7,41	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35
32,0	7,33	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23
33,0	7,22	7,21	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14	7,13	7,11
34,0	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,00
35,0	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95	6,94	6,93	6,92	6,90	6,89

- рассчитывают действительное значение концентрации кислорода C в каждой точке по формуле (8.7):

$$C = C_o \frac{P}{P_o} \quad (8.7)$$

где C_o - табличное значение концентрации кислорода, мг/дм³;

P - значение атмосферного давления, кПа (мм рт.ст.), измеренное барометром;

P_o - нормальное значение атмосферного давления, 101,325 кПа (760 мм рт.ст.).

Значение приведенной погрешности при измерении концентрации кислорода вычисляют по формуле (8.8):

$$\delta = 100 \frac{C_u - C}{C_e} \quad (8.8)$$

где C_u - измеренное значение концентрации растворенного кислорода, мг/дм³;

C - действительное значение концентрации растворенного кислорода, рассчитанное по формуле (8.7), мг/дм³.

C_e - значение верхнего предела диапазона измерений концентрации кислорода, мг/дм³.

Приведенная погрешность измерения концентрации растворенного кислорода δ не должна превышать $\pm 2,5\%$ для всех модификаций, в противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.6.5. Определение приведенной погрешности в дистиллированной воде, насыщенной поверочными газовыми смесями (ПГС-ГСО) проводят следующим образом.

Проводят поочередно измерение концентрации кислорода в дистиллированной воде, насыщенной поверочными газовыми смесями (ПГС-ГСО) при температуре $(20,0 \pm 0,1)$ °С. Состав газовых смесей приведен в таблице 8.9.

Таблица 8.9
Состав ПГС-ГСО

Объемная доля кислорода в ПГС-ГСО, %	Погрешность аттестации ПГС-ГСО, %	Концентрация растворенного кислорода в дистиллированной воде, насыщенной ПГС-ГСО при температуре 20 °С и атмосферном давлении 101,3 кПа (760 мм.рт.ст.)	
		мг/дм ³	%O ₂
10	±0,1	4,39	47,85
40	±0,1	17,55	191,39

Значение концентрации кислорода, растворенного в дистиллированной воде, насыщенной данной ПГС, определяют по формулам (8.9) и (8.10):

$$C_x = 9,09 \frac{C \cdot P}{20,9 \cdot P_o} \quad (8.9)$$

$$C'_x = \frac{C}{20,9} \cdot \frac{100 \cdot P}{P_o} \quad (8.10)$$

где C_x (C'_x) - значение концентрации кислорода, растворенного в дистиллированной воде, насыщенной данной ПГС-ГСО, мг/дм³ (%O₂);

C - объемная доля кислорода в ПГС-ГСО, % (указывается в паспорте ПГС-ГСО);

P - значение атмосферного давления, кПа (мм рт.ст.), измеренное барометром;

P_o - нормальное значение атмосферного давления, 101,325 кПа (760 мм рт.ст.).

Значение приведенной погрешности вычисляют по формуле:

$$\delta = 100 \frac{C_{хи}(C'_{хи}) - C_x(C'_x)}{C_v(C'_v)} \quad (8.11)$$

где $C_{хи}$ ($C'_{хи}$) - значение концентрации растворенного кислорода, измеренное прибором, мг/дм³ (%O₂);

C_x (C'_x) - значение концентрации растворенного кислорода, рассчитанное по формулам (8.9) и (8.10), мг/дм³ (%O₂);

C_v (C'_v) - значение верхнего предела диапазона измерений концентрации кислорода, мг/ дм³ (%O₂).

Приведенная погрешность измерения концентрации растворенного кислорода не должна превышать ±2,5% для всех модификаций, в противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

8.6.7. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры в режиме “Термооксиметр” проводят методом непосредственного сличения результатов измерения температуры воды эталонным термометром и термоэлектрическим преобразователем кислородного датчика ДКТП в трех точках диапазона температурной компенсации, расположенных на начальном (4 - 12 °С), среднем (20 - 25 °С) и конечном (28 - 36 °С) участках диапазона. Поддержание температуры осуществляют термостатом с погрешностью ± 0,1 °С.

Измерение температуры проводят в режиме “Термооксиметр” нажатием кнопки “ИЗМ”. Отмечают установившиеся показания анализатора при каждой температуре.

Значение абсолютной погрешности при измерении температуры вычисляют по формуле (8.12):

$$\Delta = T_i - T_o, \quad (8.12)$$

где T_i - значение температуры, измеренное анализатором, °С;

T_o - значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Абсолютная погрешность измерения температуры не должна превышать ±0,5 °С для всех модификаций, в противном случае анализатор бракуется и дальнейшей поверке не подлежит.

Подключение коммутатора и порядок проведение измерений при работе с коммутатором

1.1. Подключение коммутатора к измерительному преобразователю (ИП) анализатора исполнения 1 (батарейный вариант питания)

Подключите разъем “Вх.ком.” коммутатора с помощью соединительного кабеля к разъему “Изм”, и разъему “КОМ” измерительного преобразователя. Разъем “ПИТ” коммутатора подключите к источнику постоянного тока (Блок питания БПН 2-12). Подключите измерительные электроды к верхним разъемам, а электроды сравнения - к нижним разъемам на передней панели коммутатора. Схема подключения к ИП коммутатора приведена на рис.1 Приложения 1.

1.2. Подключение коммутатора к измерительному преобразователю (ИП) анализатора исполнения 0 (аккумуляторный вариант питания)

Подключите разъем “Вх.ком.” коммутатора с помощью соединительного кабеля к разъему “Т/О₂” измерительного преобразователя. Подключите измерительные электроды к верхним разъемам, а электроды сравнения - к нижним разъемам на передней панели коммутатора. Схема подключения к ИП коммутатора приведена на рис.1 Приложения 1РЭ.

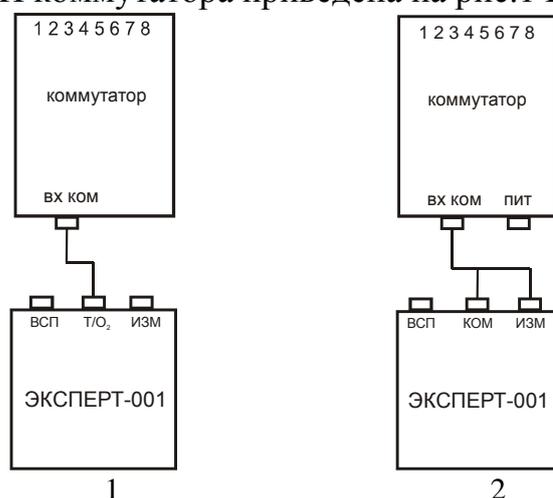


рис.1

Схема подключения коммутатора к ИП с аккумуляторным (1) и батарейным (2) вариантами питания

1.3. Порядок работы с коммутатором

1.3.1. Выбор и настройка режима работы анализатора с коммутатором

Выбор и настройка режима работы анализатора с коммутатором аналогичен работе многоканального анализатора.

Примечание: При подключении коммутатора к ИП модификации ЭКСПЕРТ-001-1 исполнения 1 максимальное число каналов равно числу каналов коммутатора.

При подключении коммутатора к ИП исполнения 0 (для всех модификаций) максимальное число каналов на 1 (для одноканальных ИП) или на N (для N-канальных) больше, чем в коммутаторе.

Выбор ионметрических каналов и присвоение им ионов проводят по п.2.3.2.1.

Инструкция по измерению рН в режиме термокомпенсации

Измерения рН с термокомпенсацией проводят, используя измерительные электроды только с нормированными координатами рН изопотенциальной точки. В анализаторе жидкости «Эксперт-001» предусмотрено 2 варианта измерений рН с термокомпенсацией.

Первый вариант включает стадию предварительных измерений потенциала в двух буферных растворах с аттестованными значениями рН с целью расчета координаты потенциала изопотенциальной точки и наклона электродной функции при заданной температуре измерений, характерных для конкретного используемого измерительного электрода (в паре с конкретным электродом сравнения). Такой подход обеспечивает максимальную точность измерений рН с термокомпенсацией.

Второй вариант позволяет измерять рН с термокомпенсацией без предварительной калибровки по буферным растворам. Достаточно только ввести в память анализатора паспортные значения координат рН и потенциала изопотенциальной точки измерительного электрода и теоретическую величину наклона электродной функции при 20°C (59 мВ). При этом погрешность измерений возрастает, но для их проведения не требуется проводить подготовительные работы, предусмотренные в варианте 1 (готовить растворы и проводить калибровку по двум точкам).

Таким образом, мы рекомендуем для измерения рН с термокомпенсацией первый вариант, но если необходимо быстро провести оценочное измерение рН с минимальными трудозатратами, можно воспользоваться вторым вариантом.

Вариант 1. Измерение рН с термокомпенсацией с предварительной калибровкой по буферным растворам.

1. Подготовка к измерениям

Войдите в режим “рН-метр-иономер”, нажмите кнопку “ИОН” и кнопками “◀” и “▶” выберите «рН». Нажав кнопку “ВВОД” выйдете в режим “рН-метр-иономер”.

Войдите в режим градуировки (калибровки), нажав кнопку “КЛБ”. На дисплее появится надпись:

0.000 рХ рН
0.0 мВ n1

Нажмите кнопку “N”. На дисплее появится надпись:

Число точек
2

Убедившись, что выбрано 2 точки калибровки нажмите “ВВОД”. Если число точек калибровки было другим (3, 4 или 5), то установите количество точек градуировки «2» кнопками “◀” и “▶” и нажмите кнопку “ВВОД”.

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

x.xxx рХ рН
xxxx.x мВ n1

Подготовьте электроды согласно инструкции по эксплуатации. Опустите электроды в первый стандартный раствор, величина рН которого выше, чем паспортная координата рН изопотенциальной точки применяемого электрода. Например, если паспортная координата рН изопотенциальной точки равна 7, то используйте стандартный буферный раствор с значением рН 9,18. Нажмите кнопку “ЧИСЛ”. На дисплее появится сообщение:

Введите число

Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению рН первого стандартного буферного раствора «9,18» и нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения ?

Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

9,180pX рН

xxxx.x мВ n1

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

Калибр. рХ 00:02

xxxx,x мВ

Начнется измерение э.д.с. и отсчет времени измерения. После того, как значение э.д.с. установится (изменения не более $\pm 1,5$ мВ/мин), нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения ?

Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

9,180 рХ рН

xxxx.x мВ n1

где в нижней строке будет вписано измеренное значение потенциала.

Выньте электроды из первого стандартного раствора, промойте дистиллированной водой, осушите фильтровальной бумагой и опустите во второй стандартный раствор, рН которого ниже координаты рН изопотенциальной точки выбранного электрода. Например для рассматриваемого электрода с координатой рН 7, используйте стандартный буферный раствор с значением рН 4,01. Для перехода ко второй точке градуировки кнопкой **“▶”** установите на дисплее окно с обозначением **«n2»** в нижней строке.

Градуировка по второму стандартному раствору производится так же, как и по первому.

Примечание. Можно провести градуировку более чем по двум точкам, к примеру, если планируется проводить также измерения рН без термокомпенсации. В этом случае надо следить, чтобы градуировка по точке «n1» производилась по буферному раствору, значение рН которого больше, чем паспортная координата рН изопотенциальной точки используемого измерительного электрода, а по точке «n2» – меньше.

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

Термокомпенсация

xx.x мВ

Нажмите кнопку **“→”**. Появится надпись:

Термокомпенсация

x.xxx рН

Нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**. На дисплее появится сообщение **“Введите число”**. Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению координаты рН изопотенциальной точки, указанное в паспорте на электрод, например для **“ЭСК 10601/7”** введите **«6,7»** и нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения?

ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

Термокомпенсация

6.700 рН

Нажмите два раза кнопку “→”. Появится надпись:

Темп. калибр.
xx.xx °C

Введите температуру, при которой выполнялась градуировка по двум точкам. При этом возможен ручной или автоматический ввод температуры. При ручном вводе температуры в 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 “датчик” или “Т/О₂” (в зависимости от модификации) измерительного преобразователя и помещают его в раствор вместе с электродами.

- При ручном вводе температуры нажмите кнопку “**ЧИСЛ**”, появится сообщение “**Введите число**”. Введите измеренное термометром значение температуры буферных растворов, например 22,6 °C, набрав число «22,6» и нажмите кнопку “**ВВОД**”. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку “**ВВОД**”. На дисплее появится надпись:

Темп. калибр.
22.6 °C

- При автоматическом вводе температуры нажмите кнопку “**ИЗМ**”. Начнется измерение температуры и отсчет времени. На экране появится надпись:

Термометр 00:02
xx.xx °C

После того, как значение температуры установится (например 22,6), нажмите кнопку “**ВВОД**”. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку “**ВВОД**”. Появится надпись:

Темп. калибр.
22.6 °C

После ввода температуры производится расчет наклона электродной функции при заданной температуре измерений и координаты потенциала изопотенциальной точки измерительного электрода. Для этого нажмите кнопку “**Φ2**”. Появится запрос:

Вычислить парам ?
Да - ВВОД Нет - ОТМ

Нажмите кнопку “**ВВОД**”. Вновь появится надпись:

Темп. калибр.
22.6 °C

С помощью кнопок “←” и “→” можно просмотреть введенные и рассчитанные параметры термокомпенсации: «Темп. калибр.», «Термокомпенсация xx.x мВ», «Термокомпенсация x.xxx рН», «Наклон xx.xx мВ/рН».

Для выхода из режимов ввода параметров термокомпенсации и градуировки два раза нажмите кнопку “**ОТМ**”. Появится надпись:

Выбор режима
рН-метр-иономер

Прибор готов к проведению измерений в режиме термокомпенсации. Описанную выше подготовку рекомендуется выполнять не реже 1 раза в месяц. При замене

измерительного электрода или электрода сравнения проведение вышеизложенной подготовки носит обязательный характер.

2. Выполнение измерений

Для анализа проб выберите ручной или автоматический ввод температуры. Для этого войдите в режим **“рН-метр-иономер”** и нажмите кнопку **“ТК”**. Появится надпись:

Ввод температуры
Ручной хх.х

или

Ввод температуры
Автомат

При ручном вводе температуры с помощью кнопок **“←”** и **“→”** установите - **“Ручной”** и нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**, появится сообщение **“Введите число”**. Введите значение температуры анализируемого раствора (измеренное с помощью термометра), например 22,6 °С, набрав число «22,6» и нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения?

ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. На дисплее появится надпись:

Ввод температуры
Ручной 22.6

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. При этом Вы вернетесь в режим **“рН-метр-иономер”**.

При автоматическом вводе значения температуры после нажатия кнопки **“ТК”** с помощью кнопок **“←”** и **“→”** установите - **“Автомат”**, нажмите кнопку **“ВВОД”**. При этом Вы вернетесь в режим **“рН-метр-иономер”**. Проверьте, чтобы температурный датчик был подключен к разъему **“датчик”** или **“Т/О₂”** (в зависимости от модификации) измерительного преобразователя.

Войдите в режим **“рН-метр-иономер”**, нажмите кнопку **“ИОН”** и кнопками **“◀”** и **“▶”** выберите «рН». Нажав кнопку **“ВВОД”** выйдете в режим **“рН-метр-иономер”**.

Подготовьте электроды согласно инструкции по эксплуатации, подключите их к соответствующим разъемам измерительного преобразователя и опустите в анализируемый раствор. Если ввод температуры проводится в автоматическом режиме, подключите также температурный датчик и погрузите его в раствор вместе с электродами.

Войдите в режим измерений нажатием кнопки **“ИЗМ”**. Затем нажмите кнопку **“ТК”**. Результаты измерений рН будут выводиться на дисплей индикатора с учетом температурной компенсации. При этом в правом верхнем углу индикатора будет отображаться текущее значение температуры, введенное вручную или автоматически:

рН 22.6 °С
хх.хх рХ

Если показания выводятся на дисплей в единицах «мВ», «моль/л» или «мг/л», то для перехода к единицам рН нажмите кнопку



Вариант 2. Измерение рН с термокомпенсацией без предварительной калибровки по буферным растворам.

1. Подготовка к измерениям

Войдите в режим **“рН-метр-иономер”**, нажмите кнопку **“ИОН”** и кнопками **“◀”** и **“▶”** выберите «рН». Нажав кнопку **“ВВОД”** выйдете в режим **“рН-метр-иономер”**.

Войдите в режим градуировки (калибровки), нажав кнопку **“КЛБ”**. На дисплее появится надпись:

0.000 рХ рН
0.0 мВ п1

Нажмите кнопку **“ТК”**. На дисплее появится надпись:

Термокомпенсация
х.хх мВ

Нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**. На дисплее появится сообщение **“Введите число”**. Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению координаты потенциала изопотенциальной точки, указанное в паспорте на электрод, например для **“ЭСК 10601/7”** введите «18» и нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

Термокомпенсация
18.0 мВ

Нажмите кнопку **“→”**. На дисплее появится надпись:

Термокомпенсация
х.ххх рН

Нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**. На дисплее появится сообщение **“Введите число”**. Наберите на клавиатуре число, соответствующее значению координаты рН изопотенциальной точки, указанное в паспорте на электрод, например для **“ЭСК 10601/7”** введите «6,7» и нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

Термокомпенсация
6.700 рН

Нажмите кнопку **“→”**. На дисплее появится надпись:

Наклон
хх.хх мВ/рН

Нажмите кнопку **“ЧИСЛ”**. На дисплее появится сообщение **“Введите число”**. Наберите на клавиатуре число «59», соответствующее теоретическому наклону электродной функции 59 мВ/рН (при 20 °С) используемого измерительного электрода и нажмите **“ВВОД”**. Появится запрос:

Ввод изменения?
ДА - ВВОД НЕТ - ОТМ

Нажмите кнопку **“ВВОД”**. Появится надпись:

Наклон
59.00 мВ/рН

Выйдите в режим **“рН-метр-иономер”** нажав дважды кнопку **“ОТМ”**. Прибор готов к проведению измерений в режиме термокомпенсации. Повторное проведение вышеизложенной подготовки следует проводить только в случае замены измерительного электрода на другой, с отличными значениями координат изопотенциальной точки.

2. Выполнение измерений

См. п. 2 варианта 1.

Копия сертификата



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ
об утверждении типа средств измерений
PATTERN APPROVAL CERTIFICATE
OF MEASURING INSTRUMENTS

RUC.31.010.A № 9868

Действителен до
" 01 " июля 2011 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип анализаторов жидкости ЭКСПЕРТ-001

наименование средства измерений
ООО "Эконикс-Эксперт", г.Москва
наименование предприятия-готовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **21068-01** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель
Руководителя



В.Н.Крутиков
"....." 200 г.

Заместитель
Руководителя

Продлен до
"....." Г.
"....." 200 г.



90868

