

ОКП 42 1522

ИОНОМЕР рХ-150МИ

Формуляр
ГРБА.414318.002ФО



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	7
4 МАРКИРОВКА.....	8
5 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	8
6 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) ПРИБОРА.....	9
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	9
8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	10
9 КОНСЕРВАЦИЯ	10
10 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	10
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
12 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ	11
13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	12
14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ.....	12
Приложение А	13
Методика поверки (калибровки).....	
Приложение Б	20
Основные технические данные термодатчика	
Приложение В	20
Схема электрических соединений для градуировки, калибровки и поверки преобразователя.....	
Приложение Г.....	21
Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродной системы	
Приложение Д.....	22
Перечень измерительных электродов, поставляемых по дополнительному заказу.....	

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Ионномер рХ-150МИ (далее - прибор) предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), показателя активности (рХ), массовой концентрации или массовой доли (сХ) других одновалентных и двухвалентных ионов (в соответствии с аттестованными методиками выполнения измерений), окислительно-восстановительного потенциала (Еh), а также температуры в водных растворах, в том числе при анализе воды с низкой электропроводностью.

Измерение осуществляется с помощью первичных измерительных преобразователей - измерительного электрода, электрода сравнения (электродная система), термодатчика и вторичного измерительного преобразователя (далее - преобразователь).

1.2 Ионномер является портативным прибором с сетевым и автономным питанием и может быть применен в лабораториях научно-исследовательских учреждений, лабораториях и цехах предприятий различных отраслей промышленности и охраны окружающей природной среды, в том числе в системе проточного пробоотбора на предприятиях теплоэнергетики.

1.3 Преобразователь соответствует требованиям группы 3 ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ТУ 4215-051-89650280-2009.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Визуальный отсчет значений измеряемой величины производится в цифровой форме по жидкокристаллическому дисплею в рХ (рН), мВ, единицах концентрации г/дм³, мг/дм³, мкг/дм³, и °С.

2.2 Диапазоны измерений и цены наименьшего значения цифрового отсчетного устройства (дискретность) преобразователя соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерения)	Единица измерения	Диапазон измерения	Дискретность
Показатель активности ионов (режим рХ, режим рН)	-	от минус 20,00 до плюс 20,00	0,01
Массовая концентрация ионов (режим сХ)	-	от $0,1 \cdot 10^{-3}$ до 99,9 г/дм ³	-
Окислительно-восстановительный потенциал (режим (Еh) или электродвижущая сила (ЭДС) электрохимических ячеек (режим mV)	мВ	от минус 2000 до плюс 2000	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°С	от минус 10,0 до плюс 100,0	0,1

Диапазоны измерений прибора:

- в режиме рН - от 0 до 14;
- в режимах рХ, сХ, mV - определяется типом применяемого измерительного электрода в соответствии с методикой проведения измерений;
- в режиме t - от 0 °С до 100 °С.

2.3 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
	преобразователя	прибора
pH	± 0,02	± 0,05
pX:		
- нитрат ионов	± 0,02	± 0,05
- других одновалентных ионов	± 0,02	-
- двухвалентных ионов	± 0,04	-
Окислительно-восстановительный потенциал или ЭДС электрохимических ячеек, мВ	± 3	-
Температура анализируемой среды, °С	± 1,0	± 2,0

2.4 Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений прибора в режиме измерения массовой концентрации нитрат-иона должны соответствовать значению, рассчитанному по формуле

$$\Delta_{cX} = \pm 0,1 \cdot cX_{изм}, \quad (1)$$

где Δ_{cX} - пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности, мг/дм³ (мкг/дм³);

$cX_{изм}$ – измеряемое значение массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм³ (мкг/дм³).

2.5 Прибор предназначен для работы в следующих условиях эксплуатации:

- 1) температура анализируемой среды:
 - в режиме измерения pH - от 0 °С до 100 °С;
 - в режимах измерения pX, cX, Eh определяется типом применяемых электродов;
- 2) температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- 3) относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 25 °С;
- 4) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- 5) анализируемая среда - водные растворы неорганических и органических соединений, технологические растворы, не образующие пленок и осадков на поверхности электродов, пожаровзрывобезопасные.

2.6 Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей преобразователя, вызванных изменениями влияющих величин, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияющие факторы	Значения влияющих величин в пределах рабочей области применения преобразователя	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя в режиме измерения:		
		pH, рХ и сХ	Eh	t
1 Температура анализируемой среды при автоматической и ручной термокомпенсации (в режиме рН)	от 0 °С до 100 °С	1,5	-	-
2 Сопротивление измерительного электрода на каждые 500 МОм	от 0 до 1000 МОм	1,0	0,7	-
3 Сопротивление электрода сравнения на каждые 10 кОм	от 0 до 20 кОм	1,0	0,7	-
4 Напряжение питания	от 198 до 242 В	1,0	0,7	0,5
5 Температура окружающего воздуха на каждые 10 °С	от 5 °С до 40 °С	1,5	1,0	0,5

2.7 Преобразователь обеспечивает работу с электродными системами, имеющими следующие характеристики:

1) в режиме измерения рН ЭДС электродной системы соответствует уравнению

$$E = E_i + S_t \cdot (pH - pH_i), \quad (2)$$

где E - ЭДС электродной системы, мВ;

E_i - координата изопотенциальной точки электродной системы, мВ;

pH_i - координата изопотенциальной точки электродной системы;

pH – показатель активности ионов,;

S_t - значение крутизны электродной системы, мВ/рН.

Значение S_t определяется выражением

$$S_t = 0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot \frac{K_s}{n}, \quad (3)$$

где t - температура анализируемой среды, °С;

K_s - коэффициент, равный 0,82 ... 1,09, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения $K_s = 1$;

n - валентность ионов (положительная для анионов и отрицательная для катионов).

2) в режиме измерения рХ преобразователь обеспечивает работу с электродными системами, не имеющими нормированных значений координат изопотенциальной точки, ЭДС которых соответствует уравнению

$$E = E_0 + S_t \cdot (pX - pX_n), \quad (4)$$

где E_0 - ЭДС электродной системы в начальной точке диапазона измерения, мВ;
 pX_n - показатель активности ионов в начальной точке измерения.

Таблица 4

Параметры	При измерении рХ		Примечания
	одновалентных ионов	двухвалентных ионов	
S_t , мВ/рХ (при $t = 20$ °С)	от 47,7 до 63,4	от 23,8 до 31,7	анионы
	от минус 47,7 до минус 63,4	от минус 23,8 до минус 31,7	катионы
E_i , мВ	от минус 2000 до 2000	-	в режиме рН
E_0 , мВ	от минус 2000 до 2000	от минус 2000 до плюс 2000	в режиме рХ
pX_n	от минус 20 до 20	от минус 20 до 20	в режиме рХ
pX_i	от 3,6 до 7,5	-	в режиме рН

2.8 Зависимость массовой концентрации от рХ следующего вида

$$cX = cX_n \cdot 10^{(pX_n - pX)}, \quad (5)$$

где cX - массовая концентрация, г/дм³;
 cX_n (pX_n) - концентрация (показатель активности) ионов в начальной точке измерения, г/дм³ (pX), определяются методикой выполнения измерения;
 pX – измеренное значение показателя активности ионов.

2.9 Тепловая инерционность термодатчика не превышает 3 мин.

2.10 Допускаемая величина сопротивления измерительного электрода - не более 1000 МОм.

2.11 Допускаемая величина сопротивления электрода сравнения - не более 20 кОм.

2.12 В преобразователе в режиме измерения рН предусмотрены автоматическая и ручная компенсация температурного изменения ЭДС электродной системы в рабочем диапазоне температур.

Диапазон автоматического измерения и ручной установки температуры раствора от минус 10 °С до плюс 100 °С.

Дискретность ручной установки температуры раствора - 0,1 °С.

2.13 Питание преобразователя осуществляется от автономного источника, состоящего из четырех элементов напряжением от 1,25 В до 1,5 В (допускается применение любого другого автономного источника напряжением от 5 до 6 В).

Уровень срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания находится в пределах от 4,6 до 5,0 В.

Предусмотрено также питание преобразователя через блок сетевого питания (входит в комплект поставки) от сети однофазного переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц.

Мощность, потребляемая преобразователем при питании от сети переменного тока, не более 8,0 В·А.

Время непрерывной работы при питании от сети - не менее 8 ч. Время перерыва до повторного включения - 15 мин.

2.14 Максимальное значение тока, потребляемого преобразователем от автономного источника, не более 15 мА.

2.15 Время установления рабочего режима преобразователя не превышает 15 мин.

2.16 Габаритные размеры преобразователя - не более 200×92×55 мм.

Масса преобразователя - не более 0,3 кг.

2.17 Прибор относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям общего назначения.

Среднее время восстановления работоспособного состояния прибора не более 1 ч.

2.18 Средняя наработка на отказ преобразователя не менее 9000 ч.

2.19 Полный средний срок службы преобразователя - не менее 10 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки прибора приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
1 Преобразователь рХ-150МИ	ГРБА.2.206.005	1	
2 Электрод ЭСр-10103 К80.4	ТУ 4215-020-89650280-2009	1	Допускается ЭСр-10101 К80.4
3 Электрод ЭС-10603/7 К80.7	ТУ 4215-012-89650280-2009		Допускается ЭС-10601/7 К80.7
			Измерительными электродами прибор комплектуется по требованию заказчика с отражением в графе «Кол.».
4 Термодатчик ТДЛ-1000-06	ГРБА.2.995.002-03	1	
5 Штатив универсальный ШУ-05	ИДСТ4.110.001	1	Допускается ШУ-98
6 Блок сетевого питания	ГРБА.5.087.004	1	
7 Кабель	ГРБА.6.644.037	1	Приложение В. Поставляются по требованию заказчика
8 Кабель	ГРБА.6.644.001-01	1	
9 стакан Н-1-50	ГОСТ 25336-82	3	Поставляются по требованию заказчика
10 Промывалка 250 мл		1	
11 Кейс с вкладышем		1	
12 Иономер рХ-150МИ. Формуляр	ГРБА.414318.002ФО	1 экз.	
13 Иономер рХ-150МИ. Руководство по эксплуатации	ГРБА.414318.002РЭ	1 экз.	

Примечания

1 По отдельному заказу за дополнительную оплату поставляются измерительные электроды, согласно перечню, приведенному в приложении Д, а также устройство подготовки пробы.

2 Допускается поставлять другой блок питания (поз. 5) с параметрами, соответствующими ТУ 4215-051-89650280-2009.

4 МАРКИРОВКА

4.1 Маркировка приборов должна соответствовать ГОСТ 22261-94 и чертежам предприятия-изготовителя.

4.2 На каждом преобразователе должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование (или условное наименование) и условное обозначение исполнения;
- знак Государственного реестра (наносится также на титульный лист формуляра);
- заводской порядковый номер;
- год изготовления;
- надпись «Сделано в России».

На блоке сетевого питания должны быть нанесены:

- условные обозначения видов и номинальные значения напряжения питающей сети, выходного напряжения и выходного тока;
- символ С2 (испытательное напряжение изоляции) по ГОСТ 23217-78;
- символ класса защиты II по ГОСТ Р 51350-99.

4.3 Способ и качество выполнения надписей и обозначений должны обеспечивать их четкое и ясное изображение в течение срока службы прибора. Заводской номер и год изготовления должны располагаться на несъемной части преобразователя.

5 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

5.1 Градуировка преобразователя производится после ремонта или длительного хранения при периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик, если обнаружится несоответствие нормируемым значениям, но не реже одного раза в 6 месяцев.

5.2 Градуировка преобразователя производится на установке (приложение В). Для градуировки необходимы следующие приборы и устройства:

- 1) компаратор напряжения, диапазон измерений от 0 до 2,11 В (например, Р3003);
- 2) магазин сопротивлений класса 0,02 (например, МСР-60М);
- 3) имитатор электродной системы (например, И-02).

5.3 Градуировка преобразователя в режиме рН производится, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации, при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Г) и автоматическом измерении температуры.

Градуировка производится следующим образом:

- 1) выбрать единицы измерений рН;
- 2) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом (соответствует 20,0 °С приложение Б);
- 3) подать от компаратора напряжение 382,15 мВ (соответствует значению рН = 0,00);
- 4) перейти в режим градуировки, отградуировать преобразователь по СТ1 рН = 0,00;
- 5) подать от компаратора напряжение минус 432,15 мВ (соответствует значению рН = 14,00);
- 6) отградуировать преобразователь по СТ2 рН = 14,00 и перейти в режим измерений;

7) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1232,4 Ом (соответствует 60,0 °С), подать от компаратора напряжение 173,30 мВ, на дисплее должно установиться значение $pH = (4,00 \pm 0,02)$.

5.4 Градуировка преобразователя в режиме измерения рХ одновалентных анионов производится, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации, при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Г) и ручной установке температуры.

Градуировка производится следующим образом:

- 1) выбрать единицы измерений рХ;
- 2) подать от компаратора напряжение 201,4 мВ (соответствует значению $pX = 0$);
- 3) перейти в режим градуировки, отградуировать преобразователь по СТ1 $pX = 0,00$. Температуру анализируемой среды установить равной 20 °С;
- 4) подать от компаратора напряжение 550,3 мВ (соответствует значению $pX = 6,00$);
- 5) отградуировать преобразователь по СТ2 $pX = 6,00$ и перейти в режим измерений;
- 6) подать от компаратора напряжение 375,8 мВ, на основном табло дисплея должно установиться значение « $pX = (3,00 \pm 0,5)$ ».

5.5 Градуировка преобразователя в режиме измерения концентрации двухвалентных катионов (сХ) производится, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации, при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Г) и ручной установке температуры.

Градуировка производится следующим образом:

- 1) выбрать единицы измерений г/л (mg/l, μ g/l);
- 2) подать от компаратора напряжение 232,7 мВ (соответствует значению 10 мкг/л);
- 3) перейти в режим градуировки, отградуировать преобразователь по СТ1 = 10 мкг/л. Температуру анализируемой среды установить равной 20 °С;
- 4) подать от компаратора напряжение 407,2 мВ (соответствует значению 10 г/л);
- 5) отградуировать преобразователь по СТ2 = 10 г/л и перейти в режим измерений;
- 6) подать от компаратора напряжение 349,1 мВ, на основном табло дисплея должно установиться значение « $(100,0 \pm 10,0)$ ».

6 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) ПРИБОРА

Поверка (при необходимости – калибровка) прибора производится в соответствии с методикой поверки (калибровки), приведенной в приложении А.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Приборы транспортируются в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида (в самолетах - в отапливаемых герметизированных отсеках). При железнодорожных перевозках вид отправки - мелкие.

Условия транспортирования приборов (без электродов) в упаковке предприятия-изготовителя соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Электроды (или приборы с электродами) должны транспортироваться и храниться в соответствии с требованиями нормативных документов на электроды.

Не допускается перевозка в транспортных средствах, имеющих следы перевозки активно действующих химикатов, цемента и угля.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение в пути следования.

После транспортирования и (или) хранения приборы перед эксплуатацией должны быть выдержаны в распакованном виде в нормальных условиях в течение 24 ч.

8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

8.1 Хранение приборов до ввода в эксплуатацию в упаковке предприятия-изготовителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Данное требование относится только к хранению в складских помещениях потребителя и поставщика, но не распространяется на хранение в железнодорожных складах.

8.2 Хранение приборов без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

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

9 КОНСЕРВАЦИЯ

Иономер рХ-150МИ подвергнут на предприятии-изготовителе консервации согласно ГОСТ 9.014-78 по варианту защиты ВЗ-10 и упакован по варианту упаковки ВУ-5.

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

При консервации прибора из электрода сравнения, выливается электролит, электрод промывается дистиллированной водой и просушивается.

Сведения о переконсервации прибора приведены в таблице 6.

Таблица 6

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись

10 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приведены в таблице 7.

Таблица 7

Дата упаковки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

10.2 Сведения о закреплении прибора при эксплуатации приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование изделия	Должность, фамилия и инициалы	Основание (наименование, номер и дата документа)		Примечание
		Закрепление	Открепление	

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Иономер рХ-150МИ заводской № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, действующими ТУ 4215-051-89650280-2009 и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

М.П.

личная подпись

расшифровка подписи

число, месяц, год

12 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

Иономер рХ-150МИ заводской № _____ поверен в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов Российской Федерации, и признан годным для эксплуатации.

Поверитель

МП

личная подпись

расшифровка подписи

Дата поверки

число, месяц, год

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие иономера рХ-150МИ требованиям технических условий ТУ 4215-051-89650280-2009, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

13.2 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

13.3 Гарантийный срок эксплуатации иономера - 24 месяца со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации электродов, входящих в комплект поставки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

13.4 Потребитель имеет право на гарантийный ремонт прибора в течение гарантийного срока эксплуатации. Гарантийный ремонт иономера рХ-150МИ, принадлежностей и сменных частей вплоть до замены прибора в целом, если они за это время выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований производится безвозмездно при условии, что их работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовления.

13.5 Гарантийный ремонт не производится в следующих случаях:

- отсутствие или повреждение пломб;
- нарушение правил эксплуатации прибора;
- наличие механических повреждений, попытки ремонта кем-либо, кроме предприятий, осуществляющих гарантийный ремонт.

13.6 По вопросам гарантийного и послегарантийного ремонта обращаться по адресу предприятия - изготовителя:

Беларусь: 246029, г. Гомель, ул. Карбышева, 12 ком. 2-8, ООО «Аквакон»¹.
Тел./факс: +375(232)40-57-09, E-mail: spek@tut.by

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения в строй прибора силами предприятий, осуществляющих гарантийный ремонт.

13.7 Сведения о рекламациях

При неисправности прибора в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей. Сведения о рекламациях и принятых по ним мерах вносятся в таблицу 9.

Таблица 9

Дата рекламации	Краткое содержание	Исх. № и дата документа	Принятые меры	Отметка ОТК

14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

В электроде ЭСК-10603 содержится 0,581 г серебра.

Сильнодействующих ядовитых веществ прибор не содержит. Утилизация производится в соответствии с правилами и нормами, действующими на предприятии пользователя.

¹Иономер изготовлен по лицензии ООО «Измерительная техника».

Россия, 109202, г. Москва, Шоссе Фрезер, 12 (лицензионный договор № 1 от 01.03.12).

Приложение А
(обязательное)

Методика поверки (калибровки)

Настоящая методика поверки (калибровки) предназначена для поверки (калибровки) иономера рХ-150МИ (далее – прибор), используемого для измерения показателя активности ионов водорода (рН) и других одновалентных и двухвалентных ионов (рХ), массовой концентрации (сХ), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов (t), с представлением результатов измерения на цифровом отсчетном устройстве.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 Операции и средства поверки (калибровки)

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице А.1.

При получении отрицательного результата на любом из этапов, поверка прекращается.

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству измерения, метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при:	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	5.1	-	+	+
Опробование	5.2	-	+	+
Контроль основной абсолютной погрешности прибора:	5.3			
- в режиме измерения температуры	5.3.1	Термометры ртутные ТЛ-4 ТУ25-2021.003-88, диапазон измерения от 0 °С до 50 °С, от 50 °С до 100 °С цена деления 0,5 °С. Термостат жидкостной У-10. Диапазон температуры от 0 °С до 100 °С, ПГ ± 0,2 °С. стакан стеклянный ВН-50, объем 50 см ³ .	-	+
- в режиме измерения рН	5.3.2	Рабочие эталоны рН по ГОСТ 8.135-2004 1,64, 6,88, 9,22 рН при 20 °С. Колба мерная ГОСТ 1770-74, кл. 2, объем 1 л. стакан стеклянный ВН-50, объем 50 см ³ (3 шт.).	-	+

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5
- в режиме измерения рХ нитрат-ионов	5.3.3	Аттестованные образцы массовой концентрации нитрат-иона, согласно методике приготовления в соответствии с ГОСТ 29270-95;	-	+
- в режиме измерения сХ нитрат-ионов	5.3.4	Колба мерная ГОСТ 1770-74, кл. 2, объем 1 дм ³ ; Стакан стеклянный ВН-50, объем 50 см ³ (3 шт.).	-	+
Контроль основной абсолютной погрешности преобразователя	5.4			
в режиме измерения температуры (режим t)	5.4.1	Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ23737-79, предел измерения 10 ⁴ Ом, класс точности 0,02.	+	-
в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала (Eh) или ЭДС электрохимических датчиков (режим mV)	5.4.2	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, R _и = 0 (500, 1000) МОм ± 25 %, R _в = 0 (10, 20) кОм ± 1 %.	+	-
Контроль дополнительных погрешностей преобразователя, вызванных изменением сопротивления	5.5	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, R _и = 0, (500, 1000) МОм ± 25 %, R _в = 0, (10, 20) кОм ± 1 %.		
- в цепи измерительного электрода	5.5.1		+	-
- в цепи электрода сравнения	5.5.2		+	-

Примечание - Допускается применять другие средства поверки (калибровки), не приведенные в таблице, обеспечивающие контроль метрологических характеристик приборов с требуемой точностью.

При получении отрицательного результата на любом из этапов, поверка (калибровка) прекращается.

2 Условия поверки (калибровки)

2.1 При проведении поверки (калибровки) должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---|-----------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| 2) относительная влажность, % | от 30 до 80; |
| 3) атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| 4) напряжение питания блока сетевого питания, В | 220 ± 22; |
| 5) температура градуировочных и контрольных растворов, °С | 20 ± 5; |

- | | |
|--|--------------|
| 6) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу прибора | отсутствуют; |
| 7) сопротивление, эквивалентное сопротивлению в цепи измерительного электрода, МОм | 0; |
| 8) сопротивление, эквивалентное сопротивлению в цепи электрода сравнения, кОм | 0; |
| 9) время установления рабочего режима, мин | не менее 15; |

Поверка (калибровка) производится при питании преобразователя от сети через блок сетевого питания.

2.2 Схема установки для проверки основных характеристик преобразователя приведена в приложении В.

2.3 Таблицы зависимости сопротивления термодатчика от температуры анализируемой среды, а также номинальных значений ЭДС электродных систем, используемые при проверках, приведены в приложениях Б и Г.

3 Требования безопасности

При проведении поверки (калибровки) должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации приборов и средств поверки (калибровки).

4 Подготовка к поверке (калибровке)

4.1 Перед проведением поверки (калибровки) приборы должны быть выдержаны при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности до 80 % не менее 24 ч.

4.2 Перед проведением первичной поверки (калибровки) собрать схему согласно приложения В.

4.3 Приборы и средства поверки (калибровки) должны быть подготовлены к работе и отградуированы, согласно указаний их эксплуатационной документации.

5 Проведение поверки (калибровки)

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- не допускаются дефекты корпуса, влияющие на работоспособность прибора, пятна, нечеткое изображение надписей;
- не допускается повреждение кабелей составных частей прибора;

На поверку (калибровку) приборы должны поступать в следующей комплектности:

- 1) преобразователь;
- 2) блок сетевого питания;
- 3) эксплуатационная документация.

На периодическую поверку (калибровку), кроме того, должны предоставляться:

- 4) комплект измерительных электродов;
- 5) термодатчик;
- 6) штатив.

5.2 Опробование.

Опробование преобразователя производится следующим образом:

- 1) включить питание преобразователя, на дисплее должно высветиться:
 - произвольное значение в единицах, соответствующих режиму измерения преобразователя, установленных перед выключением: mV, рХ, г/л (мг/л, мкг/л);
 - надписи: «Измерение», «ГР»;

2) проверить работоспособность органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее;

3) подключить термодатчик, знак «ТР» должен погаснуть.

5.3 Контроль основной абсолютной погрешности приборов производится в условиях, оговоренных в разделе 3.

5.3.1 Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения температуры анализируемого раствора производить путем сравнения показаний дисплея с показаниями контрольного ртутного термометра следующим образом:

- погрузить термодатчик и контрольный термометр в сосуд с водой комнатной температуры;

- после установления показаний зафиксировать значения температуры по дисплею прибора и термометру;

- аналогично зафиксировать значения температуры при погружении термодатчика и контрольного термометра в сосуд с водой температурой $(0 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Допускается использовать тающий лед и кипящую воду.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = t_{\text{пр}} - t_{\text{терм}}, \quad (\text{A.1})$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения температуры, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{пр}}$ - значение температуры по дисплею прибора, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{терм}}$ - значение температуры воды, измеренное термометром, $^\circ\text{C}$.

Основная абсолютная погрешность должна быть не более $\pm 2 ^\circ\text{C}$.

5.3.2 Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения рН.

При проведении проверки температуры растворов, используемых для градуировки, и контрольного не должны отличаться более чем на $1,5 ^\circ\text{C}$. Для этого все растворы следует выдержать при комнатной температуре не менее часа.

Контроль основной абсолютной погрешности производят по рабочим эталонам рН ГОСТ 8.135-2004 при автоматической термокомпенсации по следующей методике:

- отградуировать прибор в режиме измерения рН, согласно указаниям эксплуатационной документации, используя рабочие эталоны рН = 1,65 и рН = 9,18;

- измерить значение рН в растворе рН = 6,86, зафиксировать значение температуры раствора t_p , $^\circ\text{C}$.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = \text{pH}_{\text{пр}} - \text{pH}_t, \quad (\text{A.2})$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения рН;

$\text{pH}_{\text{пр}}$ - значение рН раствора по дисплею прибора;

pH_t - табличное значение рН раствора при данной температуре t_p (приведено в ГОСТ 8.135-2004).

Основная абсолютная погрешность должна быть не более $\pm 0,05$ рН.

5.3.3 Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения рХ нитрат-ионов.

При проведении проверок температуры растворов, используемых для градуировки, и контрольного не должны отличаться более чем на 0,5 °С. Для этого все растворы следует выдержать при комнатной температуре не менее часа.

Контроль основной абсолютной погрешности в режиме измерения рХ нитрат-ионов производят следующим образом:

- отградуировать прибор в режиме измерения рХ, согласно указаний эксплуатационной документации, по двум растворам: $1 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ KNO₃ (рХ = 4,00) и $1 \cdot 10^{-2}$ моль/дм³ KNO₃ (рХ = 2,00);
- измерить значение рХ в $1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³ растворе KNO₃ (рХ = 3,00).

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = \text{рХ}_{\text{пр}} - 3,00 \quad (\text{A.3})$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения рХ нитрат-ионов;

$\text{рХ}_{\text{пр}}$ - значение рХ по дисплею прибора;

3,00 – величина рХ контрольного раствора.

Основная абсолютная погрешность прибора должна быть не более $\pm 0,05$ рХ.

5.3.4 Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения сХ нитрат-ионов.

Проверка осуществляется непосредственно сразу после выполнения операций по 5.3.3.

Контроль основной абсолютной погрешности в режиме измерения сХ нитрат-ионов производят следующим образом:

- отградуировать прибор в режиме измерения сХ согласно указаний эксплуатационной документации, по двум растворам: $1 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ KNO₃ (6240 мкг/дм³) и $1 \cdot 10^{-2}$ моль/дм³ KNO₃ (624,0 мг/дм³);
- измерить значение сХ в $1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³ растворе KNO₃ (62,40 мг/дм³).

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = \text{сХ}_{\text{пр}} - 62,40 \quad (\text{A.4})$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения сХ нитрат-ионов, мг/дм³;

$\text{сХ}_{\text{пр}}$ - значение сХ по дисплею прибора, мг/дм³;

62,40 – величина сХ контрольного раствора, мг/дм³.

Основная абсолютная погрешность прибора должна быть не более $\pm 6,24$ мг/дм³.

5.4 Контроль основной абсолютной погрешности преобразователя.

5.4.1 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры контролировать на установке в точках N, равных 0 °С; 20 °С; 60 °С; 100 °С, следующим образом:

изменяя значения сопротивление магазина сопротивлений, установить на дисплее последовательно значения 0 °С; 20 °С; 60 °С; 100 °С, фиксируя при этом соответствующие значения сопротивлений.

Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитать по формуле

$$\Delta = \frac{A - R}{K}, \quad (\text{A.5})$$

где Δ - основная абсолютная погрешность, °С;

A - значение сопротивления, установленное на магазине сопротивлений, Ом;

R - номинальное значение сопротивления термодатчика, соответствующее проверяемой точке диапазона измерения (Приложение Б), Ом;

K – коэффициент наклона функции преобразования (приведен в приложении Б), Ом/°С.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более $\pm 1,0$ °С.

5.4.2 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала (Еh) контролировать в точках N, равных 0, а также 500; 1000; 1900; 2995 мВ обеих полярностей на установке следующим образом:

подавая от компаратора на вход преобразователя напряжение N зафиксировать показания преобразователя E (в случае нестабильных показаний – наиболее отличающееся от напряжения N).

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta = U - E, \quad (\text{A.6})$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ;

U – напряжение, подаваемое от компаратора, соответствующее проверяемой числовой отметке N, мВ;

E – показание преобразователя, мВ.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более ± 3 мВ.

5.5 Дополнительные погрешности преобразователя, обусловленные изменением влияющих величин, контролировать на установке после градуировки преобразователя, согласно указаний эксплуатационной документации, при ручной установке температуры и температуре раствора равной 20,0 °С в режиме измерения рН.

5.5.1 Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, контролировать следующим образом:

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи измерительного электрода, равное 0 МОм;

- подавая на вход преобразователя напряжение от компаратора, установить на дисплее значение 14,00 рН, зафиксировать напряжение по компаратору;

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи измерительного электрода, равное 1000 МОм и, изменяя напряжение от компаратора, установить на дисплее прежние показания.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, рассчитать по формуле

$$\delta_{изм} = \frac{U_1 - U_0}{St}, \quad (\text{A.7})$$

где $\delta_{изм}$ - дополнительная погрешность преобразователя;

U_0 - значение напряжения по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи измерительного электрода, мВ;

U_1 – значение напряжения по компаратору при сопротивлении в цепи измерительного электрода 1000 МОм, мВ;

S_t - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН) при $T = 20,0$ °С.

Дополнительная погрешность не должна превышать $\pm 0,04$ рН.

5.5.2 Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи электрода сравнения, контролировать следующим образом:

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи электрода сравнения 0 кОм;
- подавая на вход преобразователя напряжения от компаратора, установить на дисплее значение 14,00 рН и зафиксировать напряжение по компаратору;
- установить на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи электрода сравнения 20 кОм и, изменяя напряжение от компаратора, установить на дисплее прежние показания.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи электрода сравнения, рассчитать по формуле

$$\delta_{всп} = \frac{U_1 - U_0}{S_t}, \quad (\text{A.8})$$

где $\delta_{всп}$ - дополнительная погрешность преобразователя;

U_0 - значение напряжения по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи электрода сравнения, мВ;

U_1 - значение напряжения по компаратору при сопротивлении в цепи электрода сравнения 20 кОм, мВ;

S_t - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН) при $T = 20,0$ °С.

Дополнительная погрешность должна быть не более $\pm 0,04$ рН.

6 Оформление результатов поверки (калибровки)

6.1 При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

6.2 Положительные результаты поверки оформляют путем выдачи свидетельства о поверке или нанесением поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.006-94 и ПР 50.2.007-94.

6.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006-94, свидетельство аннулируют, клеймо гасят, а прибор к применению не допускают.

Приложение Б (справочное)

Основные технические данные термодатчика

1 Зависимость сопротивления термодатчика от измеряемой температуры определяется интерполяционными уравнениями по ГОСТ Р 8.625-2006 для платинового термосопротивления с номинальным значением отношения сопротивлений $R_0 = 1000 \text{ Ом}$, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

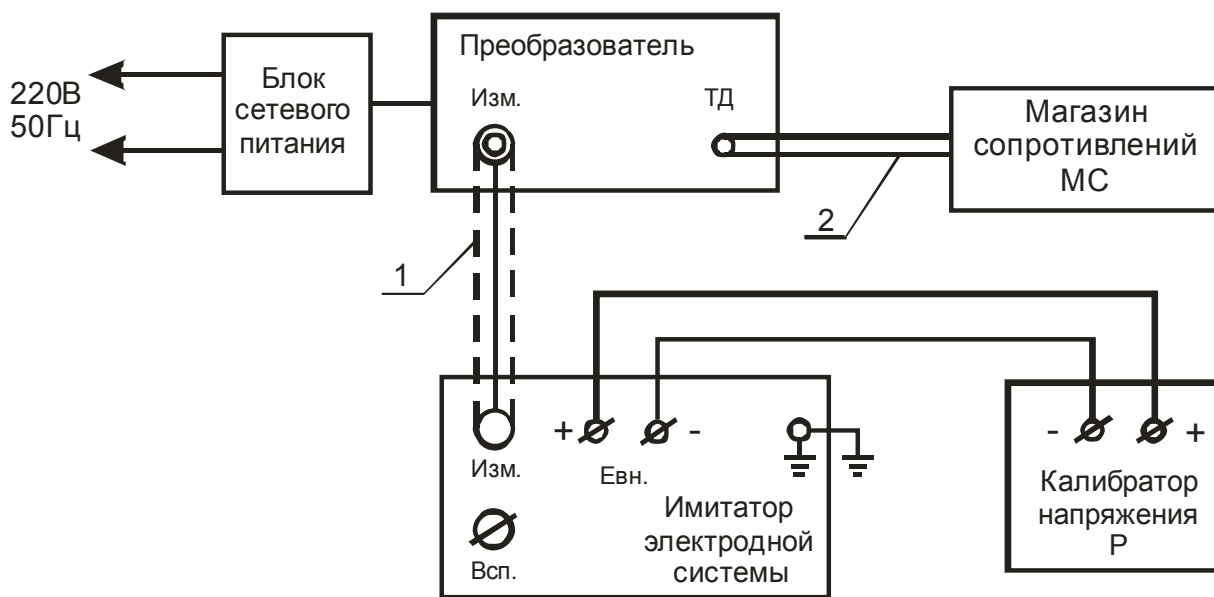
2 Номинальные значения сопротивления термодатчика при различных температурах приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Температура, °С	- 20	0	20	40	50	60	80	100	150
Сопротивление термодатчика, Ом	921,6	1000	1077,9	1155,4	1194,0	1232,4	1309,0	1385,1	1573,3

Приложение В (обязательное)

Схема электрических соединений для градуировки, калибровки и поверки преобразователя



1- Кабель ГРБА6.644.001-01

2- Кабель ГРБА6.644.037

Рисунок В.1

Приложение Г
(справочное)

Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродной системы

1 Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки для измерения рН, характеризуемая уравнением:

$$E = E_i - (54,196 + 0,1984 \cdot t_p) \cdot (pH - pH_i), \quad (Г.1)$$

где E – ЭДС электродной системы, мВ;

$E_i = -25$ мВ, $pH_i = 7,00$ – координаты изопотенциальной точки;

t_p – температура раствора, °С.

Пример значений ЭДС, мВ, электродной системы в зависимости от измеряемой величины рН при различных температурах, рассчитанных по формуле Г.1, приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Значение рН	Температура раствора, °С					
	0	20	40	60	80	100
0	354,37	382,15	409,92	437,70	465,48	493,25
1	300,18	323,98	347,79	371,60	395,41	419,22
2	245,98	265,82	285,66	305,50	325,34	345,18
3	191,78	207,66	223,53	239,40	255,27	271,14
4	137,59	149,49	161,40	173,30	185,20	197,11
5	83,39	91,33	99,26	107,20	115,14	123,07
6	29,20	33,16	37,13	41,10	45,07	49,04
7	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00
8	-79,20	-83,16	-87,13	-91,10	-95,07	-99,04
9	-133,39	-141,33	-149,26	-157,20	-165,14	-173,07
10	-187,59	-199,49	-211,40	-223,30	-235,20	-247,11
14	-404,37	-432,15	-459,92	-487,70	-515,48	-543,25

2 Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с ненормированными координатами изопотенциальной точки для измерения рХ одновалентных анионов, характеризуемая уравнением:

$$E = E_0 + S_i \cdot (pX - pX_H), \quad (Г.2)$$

где E – ЭДС электродной системы;

$E_0 = 434$ мВ; $S_i = 58,16$ мВ/рХ; $pX_H = 4,00$.

Пример значений ЭДС, мВ, электродной системы в зависимости от измеряемой величины рХ концентрации одновалентных анионов при температуре 20 °С, рассчитанных по формуле Г.2, приведены в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Величина рХ	Значение концентрации	Значение E , мВ
-1,00	-	143,2
0,00	10 г/дм ³	201,4
1,00	1 г/дм ³	259,5
2,00	100 мг/дм ³	317,7
3,00	10 мг/дм ³	375,8
4,00	1 мг/дм ³	434
5,00	100 мкг/дм ³	492,4
6,00	10 мкг/дм ³	550,3
14,00	-	1015,6

3 Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с ненормированными координатами изопотенциальной точки для измерения рХ двухвалентных катионов при температуре 20 °С, характеризуемая уравнением:

$$E = E_0 + S_t \cdot (pX - pX_H), \quad (\text{Г.3})$$

где E - ЭДС электродной системы;
 $E_0 = 290,9$ мВ; $S_t = - 29,08$ мВ/рХ; $pX_H = 4,00$.

Пример значений ЭДС, мВ, электродной системы в зависимости от измеряемой величины рХ и концентрации двухвалентных катионов при температуре 20 °С, рассчитанных по формуле Г.3, приведены в таблице Г.3.

Таблица Г.3

Величина рХ	Значение концентрации	Значение E, мВ
0,00	10 г/дм ³	407,2
1,00	1 г/дм ³	378,1
2,00	100 мг/дм ³	349,1
3,00	10 мг/дм ³	320,0
4,00	1 мг/дм ³	290,9
5,00	100 мкг/дм ³	261,8
6,00	10 мкг/дм ³	232,7
14,00	-	0,1

Приложение Д (справочное)

Перечень измерительных электродов, поставляемых по дополнительному заказу

Стеклянные лабораторные рН-электроды

Таблица Д.1

Тип	Диапазон измерения, рН	Рабочая температура, °С	Электрическое сопротивление, МОм	Координаты изопотенциальной точки		Назначение
				рН _i	E _i , мВ	
ЭС-10601/4	0-12	0-100	10-80	4,25 ± 0,3	-(25 ± 30)	Общ. назначен.
ЭС-10601/7	0-12	0-100	10-80	7,00 ± 0,3	-(25 ± 30)	Общ. назначен.
ЭС-10303/4	0-14	20-100	400-800	4,25 ± 0,3	-(25 ± 30)	Общ. назначен.
ЭС-10303/7	0-14	20-100	400-800	7,00 ± 0,3	-(25 ± 30)	Общ. назначен.
ЭСК-10603/4	0-12	0-100	10-80	4,00 ± 0,3	0 ± 30	Общ. назначен.
ЭСК-10603/7	0-12	0-100	10-80	6,70 ± 0,3	18 ± 30	Общ. назначен.
ЭСК-10303/4	0-14	20-100	400-800	4,00 ± 0,3	0 ± 30	Общ. назначен.
ЭСК-10303/7	0-14	20-100	400-800	6,70 ± 0,3	18 ± 30	Общ. назначен.
ЭСТ-0201	0-12	0 - 40	5-30	1,3 ± 0,3	-(1905 ± 30)	Твердоконтактный
ЭСТ-0301	0-14	25 - 100	150-450	2,2 ± 0,3	-(1908 ± 30)	Твердоконтактный
ЭСТ-0601	0-12	0-100	10-80	2,2 ± 0,3	-(1976 ± 30)	Твердоконтактный

Ионоселективные электроды

Таблица Д.2

Тип	Определяемый ион	Диапазон измерения, моль/дм ³	Рабочая температура, °С
ЭЛИС-121К К 80.7	K ⁺	1 – 10 ⁻⁵	5 – 50
ЭЛИС-121NH ₄ К 80.7	NH ₄ ⁺	5x10 ⁻¹ – 5x10 ⁻⁵	5 – 50
ЭЛИС-121NO ₃ К 80.7	NO ₃ ⁻	3x10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵	5 – 50
ЭЛИС-121Ca К 80.7	Ca ⁺⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵	5 – 50
ЭЛИС-131Ag К 80.7	Ag ⁺	10 ⁻¹ – 5x10 ⁻⁷	5 – 50
ЭЛИС-131Cu К 80.7	Cu ⁺⁺	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁶	5 – 50
ЭЛИС-131Pb К 80.7	Pb ⁺⁺	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁶	5 – 50
ЭЛИС-131Cd К 80.7	Cd ⁺⁺	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁶	5 – 50
ЭЛИС-131F К 80.7	F ⁻¹	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁵	5 - 50
ЭЛИС-131Cl К 80.7	Cl ⁻	10 ⁻¹ – 3x10 ⁻⁵	5 - 50
ЭЛИС-131Br К 80.7	Br ⁻	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁵	5 - 50
ЭЛИС-131J К 80.7	J ⁻	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁶	5 - 50
ЭЛИС-131Li К 80.7	Li ⁺	1 – 10 ⁻⁴	5 - 60
ЭЛИС-112Na К 80.7	Na ⁺	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁴	5 - 60
ЭЛИС-142Na К 80.7	Na ⁺	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁴	5 - 60
ЭМ-09.01.01 К 80.7	ClO ₄ ⁻	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁵	10-50
ЭМ-11.01.01 К 80.7	Ba ⁺⁺	10 ⁻¹ – 5x10 ⁻⁵	10-50
ЭК-14.01.01 К 80.7	Hg ⁺⁺	1 – 10 ⁻⁶	5 - 50
ЭК-16.01.01 К 80.7	SCN ⁻	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁵	5 - 50
ЭК-15.01.01	CN ⁻	10 ⁻² – 10 ⁻⁶	5 - 50

Редокс-электроды

Таблица Д.3

Тип	Рабочая температура, °С
ЭРП-101 К 80.7	0 - 150
ЭРП-103 К 80.7	0 - 100
ЭРП-105 К 80.7	0 - 100

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		Все			25	ГРБА 0100			19.05.06
2		Все			25	ГРБА 0105			03.08.07
3		Все			25	ГРБА 0112			12.01.10