

ОКП 42 1522

СОГЛАСОВАНО

Приложение А Методика поверки

Зам. руководителя ГЦИ СИ

ФГУ «Менделеевский ЦСМ» -

директор Центрального отделения

А.А. Зажигай

«20» *Августа* 2009 г.



## ИОНОМЕР рХ-150.2МИ

**Формуляр**

ГРБА.414318.002-02ФО



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	6
4 МАРКИРОВКА .....	7
5 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ .....	7
6 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) ПРИБОРА .....	8
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	8
8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	9
9 КОНСЕРВАЦИЯ .....	9
10 ДВИЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	9
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	10
12 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ .....	10
13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	10
14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ .....	11
Приложение А.....	12
Методика поверки (калибровки) .....	.....
Приложение Б.....	19
Схема электрических соединений для градуировки, калибровки и поверки преобразователя .....	.....
Приложение В.....	20
Основные технические данные термодатчика.....	.....
Приложение Г .....	21
Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродной системы .....	.....

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

**1.1** Иономер рХ-150.2МИ (далее – прибор) предназначен для измерения показателя активности и массовой концентрации ионов натрия (рХ, сХ) в химически обессоленной воде и конденсате пара котлов высокого давления и турбин производственных вод тепловых электростанций, а так же для использования в системах химического контроля за состоянием Н<sup>+</sup>-катионитовых фильтров.

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

Прибор может быть использован на предприятиях теплоэнергетики как в системе пробоотбора, так и в качестве контрольного прибора при запуске в эксплуатацию и периодической проверке стационарных анализаторов натрия (например, рNa-205.2МИ).

Малые габариты и вес, автономное питание, герметичность обеспечивают удобство применения прибора в цеховых и лабораторных условиях электростанций и котельных.

**1.2** Преобразователь прибора 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, мВ, °С и единицах измерения массовой концентрации ионов: г/дм<sup>3</sup>, мг/дм<sup>3</sup>, мкг/дм<sup>3</sup>.

**2.2** Диапазоны измерений и цены наименьшего разряда 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 натрия (рХ), водорода (рН)	-	от 0,00 до 14,00	0,01
Массовая концентрация ионов натрия (режим сХ)	-	от 0,1•10 <sup>-6</sup> до 99,9 г/дм <sup>3</sup>	-
Электродвижущая сила (ЭДС) электрохимических ячеек (режим mV)	мВ	от минус 2000 до минус 2000	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°С	от 0,0 до 100,0	0,1

Диапазоны измерений прибора:

- в режиме рХ - от 2,36 до 7,36;
- в режиме рН - от 0 до 12;
- в режиме сХ - от 1 мкг/дм<sup>3</sup> до 70 г/дм<sup>3</sup>;
- в режиме t - от 10 °С до 50 °С.

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

Таблица 2

Измеряемая величина	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности	
	преобразователя	прибор
Показатель активности ионов натрия	$\pm 0,02$	$\pm 0,15$
Показатель активности ионов водорода	$\pm 0,03$	$\pm 0,3$
ЭДС электрохимических ячеек (режим mV), мВ	$\pm 3$	-
Температура анализируемой среды, °С	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

**2.4** Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений прибора в режиме cX должен соответствовать значению, рассчитанному по формуле

$$\Delta_{cX} = \pm 0,22 \cdot cX_{изм}, \quad (1)$$

где  $\Delta_{cX}$  - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности, мг/дм<sup>3</sup> (мкг/дм<sup>3</sup>);  
 $cX_{изм}$  – измеряемое значение массовой концентрации ионов натрия, мг/дм<sup>3</sup> (мкг/дм<sup>3</sup>).

**2.5** Прибор предназначен для работы в следующих условиях эксплуатации:

- температура анализируемой среды от 10 °С до 50 °С;
- температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- 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, pX, cX	mV	t
1 Температура анализируемой среды при автоматической и ручной термокомпенсации	от минус 10 до плюс 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) ЭДС электродной системы соответствует уравнению

$$E = E_i + S_t \cdot (pX - pX_i), \quad (2)$$

где  $E$  - ЭДС электродной системы, мВ;  
 $E_i$  - координата изопотенциальной точки электродной системы, мВ;  
 $pX_i$  - координата изопотенциальной точки электродной системы;  
 $pX$  – показатель активности ионов;  
 $S_t$  - значение крутизны электродной системы при данной температуре  $t$  °С,  
 мВ/рХ.

Значение  $S_t$  определяется выражением

$$S_t = -0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot K_s, \quad (3)$$

где  $t$  - температура анализируемой среды, °С;  
 $K_s$  - коэффициент, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения  $K_s = 1$  и равный:  
 0,82 ... 1,09 в режиме измерения рН;  
 0,65 ... 1,09 в режимах измерения рХ и сХ.

2) параметры электродных систем приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметры	Характеристики
$S_t$ , мВ/рН (мВ/рХ) при $t = 20$ °С - в режиме рН; - в режимах рХ, сХ	от минус 47,7 до минус 63,4 от минус 37,8 до минус 63,4
$E_i$ , мВ	от минус 2000 до плюс 2000
$pH_i$	от минус 20 до плюс 20

**2.8** Зависимость массовой концентрации ионов от измеряемой величины рХ следующего вида:

$$сХ = 10^{(1,36 - pX)}, \quad (4)$$

где  $сХ$  - массовая концентрация ионов натрия, г/дм<sup>3</sup>;  
 1,36 – величина рХ в начальной точке измерения;  
 $pX$  – измеряемая величина концентрации натрия.

**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 предусмотрены автоматическая и ручная компенсация температурного изменения ЭДС электродной системы в рабочем диапазоне температур.

Диапазон автоматического измерения и ручной установки температуры раствора от 0 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).

## ГРБА.414318.002-02ФО

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

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

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

Продолжительность непрерывной работы - не менее 8 ч. Время перерыва до повторного включения при питании от сети не менее 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	Примечание
1 Преобразователь рХ-150.2МИ	ГРБА2.206.005-02	1	Поз. 7 (рисунок 4) руководства по эксплуатации.
2 Электрод ЭЛИС-212На/3 (К 80.7)	ТУ 4215-016-89650280-2009	1	Поз. 2 (рисунок 5) руководства по эксплуатации.
3 Электрод ЭСК-10603/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-89650280-2009	1	Поз. 6 (рисунок 5) руководства по эксплуатации.
4 Термодатчик ТДЛ-1000-07	ГРБА2.995.002-03	1	Поз. 1 (рисунок 5 руководства по эксплуатации.)
5 Блок гидравлический БГ-4ИТ	ГРБА5.135.004-01	1	
6 Блок сетевого питания	ГРБА5.087.004	1	Допускается замена на блок питания ГРБА.5.087.001 или другой блок питания с параметрами, соответствующими требованиям ТУ 4215-051-89650280-2009.
7 Кабель	ГРБА6.644.037	1	Приложение Б, Поставляются по требованию заказчика.
8 Кабель	ГРБА6.644.001-01	1	
9 Перемычка	ГРБА6.626.001	1	
10 Иonomer рХ-150.2МИ Формуляр	ГРБА.414318.002-02ФО	1 экз.	
11 Иonomer рХ-150.2МИ Руководство по эксплуатации	ГРБА.414318.002-02РЭ	1 экз.	

Комплект принадлежностей к блоку гидравлическому БГ-4ИТ приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Кронштейн	ГРБА6.138.029	1	Поз. 15 (рисунок 4) руководства по эксплуатации.
Крышка с трубкой и зажимом в сборе	ГРБА6.178.018	3	Поз. 11, 13, 16 (рисунок 4) руководства по эксплуатации.
Канистра полиэтиленовая 3024, емк. 2 л	ТУ РБ 37429815.001-99	1	Поз. 12 (рисунок 4) руководства по эксплуатации. Поставляются по требованию заказчика.

#### 4 МАРКИРОВКА

**4.1** Маркировка прибора 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 Б). 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 при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Г) и автоматическом измерении температуры.

Градуировка производится следующим образом:

- 1) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом (соответствует 20,0 °С, приложение В);

2) подать от компаратора напряжение 407,70 мВ (соответствует значению рН = 0,00);

3) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации в режиме градуировки для измерения рН, отградуировать преобразователь по СТ1 рН = 0,00;

4) подать от компаратора напряжение минус 406,60 мВ (соответствует значению рН = 14,00);

5) отградуировать преобразователь по СТ2 рН = 14,00;

6) в режиме измерения установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1232,4 Ом, подать от компаратора напряжение плюс 196,47 мВ, на дисплее должна установиться значение рН =  $(4,00 \pm 0,02)$ .

**5.4** Градуировка преобразователя для работы в режиме рХ (сХ) производится при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Г) и автоматическом измерении температуры.

Градуировка производится следующим образом:

1) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом (соответствует 20,0 °С, приложение В);

2) подать от компаратора напряжение 134,49 мВ (соответствует значению 0,00 рХ);

3) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации в режиме градуировки для измерения рХ, отградуировать преобразователь по СТ1 при рХ = 0,00;

4) подать от компаратора напряжение минус 679,82 мВ (соответствует значению 14,00 рХ);

5) отградуировать преобразователь по СТ2 при рХ = 14,00;

6) в режиме измерения установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1155,4 Ом (соответствует 40,0 °С, приложение В), подать от компаратора напряжение минус 186,63 мВ, на основном табло дисплея должно установиться значение рХ =  $(5,36 \pm 0,02)$ ;

7) установить единицы измерения  $\mu\text{g/l}$ , на основном табло дисплея должно установиться значение от 95,0 до 105,0.

## **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 отопляемых герметизированных отсеках). При железнодорожных перевозках вид отправки - мелкие. Условия транспортирования приборов в упаковке предприятия-изготовителя соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

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-150.2МИ 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 7.

Таблица 7

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

## 10 ДВИЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**10.1** Сведения о движении прибора при эксплуатации приведены в таблице 8.

Таблица 8

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 9.

Таблица 9

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

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Иономер рХ-150.2МИ 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-150.2МИ 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 ионмера рХ-150.2МИ требованиям технических условий, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

**13.2** Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

**13.3** Гарантийный срок эксплуатации ионмера - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию. 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 рН-метра рН-150МИ, его 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:

Россия:109202, г. Москва, Шоссе Фрезер,12; ООО «Измерительная Техника». Тел./факс: +107(495) 232-49-74, 232-42-14, E-mail: izmteh@izmteh.ru

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 10.

Таблица 10

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

**Внимание!** В ремонт прибор необходимо присылать в полном комплекте, включая блок гидравлический, комплект электродов, термодатчик, соединительные кабели, формуляр, свидетельство о непригодности (копию, при наличии) и т.д.

В очевидных случаях неисправности преобразователя или гидроблока (нет индикации показаний, механические повреждения), допускается присылать только неисправную часть и формуляр.

## 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.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Методика поверки (калибровки)**

Настоящая методика предназначена для поверки (калибровки) иономера рХ-150.2МИ (далее – прибор), используемого для измерения показателя активности ионов водорода (рН) ионов натрия (рХ), массовой концентрации ионов натрия (сХ), 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 (калибровки) должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки (калибровки) с характеристиками, указанными в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта НД 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	Термометр ртутный ТЛ-4 ТУ25-2021.003-88, диапазон измерения от 0 °С до 50 °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 <sup>3</sup> .	-	+
- в режиме измерения рН	5.3.2.1	Рабочие эталоны рН ГОСТ 8.135-2004 1,64, 6,88, 9,22 рН при 20 °С. Колба мерная ГОСТ 1770-74, кл. 2, объем 1 дм <sup>3</sup> . Стакан стеклянный ВН-50, объем 50 см <sup>3</sup> (3 шт.).	-	+

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5
- в режиме измерения рХ	5.3.2.2	Аттестованные растворы и оборудование по методике руководства по эксплуатации ГРБА.414318.002-02РЭ.	-	+
- в режиме измерения сХ	5.3.2.2		-	+
Контроль основной абсолютной погрешности преобразователя	5.4			
в режиме измерения температуры (режим t)	5.4.1	Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ23737-79, предел измерения 10 <sup>4</sup> Ом, класс точности 0,02.	+	-
в режиме измерения ЭДС электрохимических ячеек (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 <sub>и</sub> = 0, (500, 1000) МОм ± 25 %, R <sub>в</sub> = 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 <sub>и</sub> = 0, (500, 1000) МОм ± 25 %, R <sub>в</sub> = 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 Требования безопасности

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

## 3 Условия поверки (калибровки)

3.1 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.

Операции поверки (калибровки) прибора, если нет иных указаний в описании отдельных методов испытаний, следует проводить, используя первый канал преобразователя.

**3.2** Схема установки для проверки основных характеристик преобразователя приведена в приложении Б.

**3.3** Таблицы зависимости сопротивления термодатчика от температуры анализируемой среды, а так же номинальных значений ЭДС электродных систем, используемые при проверках, приведены в приложениях В и Г.

#### **4 Подготовка к поверке (калибровки)**

**4.1** Перед проведением поверки (калибровки) приборы должны быть выдержаны при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности до 80 % не менее 24 ч.

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

**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) комплект кабелей;
- 4) эксплуатационная документация.

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

- 5) комплект измерительных электродов;
- 6) термодатчик;
- 7) блок гидравлический.

##### **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/дм<sup>3</sup> (мг/дм<sup>3</sup>, мкг/дм<sup>3</sup>);
  - надписи: «Измерение», «TP»;
- 2) проверить работоспособность органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее;
- 3) подключить термодатчик, знак «TP» должен погаснуть.

**5.3** Контроль основной абсолютной погрешности прибора 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 термометра следующим образом:

- погрузить термодатчик и контрольный термометр в сосуд с водой комнатной температуры;
- после выдержки в воде в течение не менее 3 мин снять показания термометра и прибора.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

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

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения температуры, °С;

$t_{\text{пр}}$  - значение температуры по дисплею прибора, °С;

$t_{\text{терм}}$  - значение температуры воды, измеренное термометром, °С.

Основная абсолютная погрешность должна быть не более  $\pm 2,0$  °С.

**5.3.2** Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения рН рХ и сХ.

При проведении проверок температуры растворов, используемых для градуировки, и контрольного не должны отличаться более чем на 0,5 °С.

**5.3.2.1** Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения рН производить 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 буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда рН = 4,01 и рН = 9,18;
- измерить значение рН в буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда рН = 6,86, зафиксировать значение температуры раствора  $t_p$ , °С.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

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

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения рН;

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

$\text{pH}_t$  - табличное значение рН раствора при данной температуре  $t_p$  (приведено в ГОСТ 8.135-2004).

Основная абсолютная погрешность должна быть не более  $\pm 0,3$  рН.

**5.3.2.2** Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения рХ ионов натрия производить следующим образом:

- произвести градуировку прибора по растворам рХ = 6,36 и рХ = 5,36, согласно указаниям эксплуатационной документации;
- измерить значение рХ в растворе рХ = 5,66.

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta = \text{рХ}_{\text{пр}} - 5,66, \quad (\text{A.3})$$

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения рХ ионов натрия;

$рХ_{пр}$  - значение по дисплею прибора;

5,66 – величина рХ контрольного раствора.

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.

Основная абсолютная погрешность прибора должна быть не более  $\pm 0,15$  рХ.

**5.3.2.3** Проверка осуществляется непосредственно сразу после выполнения операций по 5.3.2.2. Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения сХ ионов натрия производить следующим образом:

- установить единицы измерения  $\mu\text{g/l}$ ;
- измерить значение рХ в растворе  $50 \text{ мкг/дм}^3 \text{ Na}^+$ .

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = сХ_{пр} - 50,00 \quad (\text{A.4})$$

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения сХ ионов натрия,  $\text{мкг/дм}^3$ ;

$сХ_{пр}$  - значение сХ по дисплею прибора,  $\text{мкг/дм}^3$ ;

50,00 – величина сХ контрольного раствора,  $\text{мкг/дм}^3$ .

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.

Основная абсолютная погрешность прибора должна быть не более  $\pm 11,00 \text{ мкг/дм}^3$ .

**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 сопротивления 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  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность, °С;

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

R - номинальное значение сопротивления термодатчика, соответствующее проверяемой точке диапазона измерения (приведено в эксплуатационной документации), Ом;

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

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

**5.4.2** Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме mV контролировать в точках N, равных 0, а также 500; 1000; 1900; 2995 мВ обеих полярностей на установке следующим образом:

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

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

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

где  $\Delta$  - 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  $\pm 3$  мВ.

Проверку необходимо повторить, используя второй канал преобразователя.

**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 и рХ при рН (рХ) = 14,00.

**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 первый вход преобразователя напряжение от компаратора, установить на дисплее значение рН = 14,00, 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

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

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 (мВ/рХ) при T = 20,0 °С.

Дополнительная погрешность не должна превышать  $\pm 0,06$  рН.

Проверку необходимо повторить в режиме рХ, используя второй канал преобразователя. При этом дополнительная погрешность должна быть не более  $\pm 0,04$  рХ.

**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 первый вход преобразователя напряжения от компаратора, установить на дисплее значение рН = 14,00 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

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

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

$U_0$  - значение напряжения по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи электрода, 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 (мВ/рХ) при  $T = 20,0$  °С.

Дополнительная погрешность не должна превышать  $\pm 0,06$  рН.

Проверку необходимо повторить в режиме рХ, используя второй канал преобразователя. Дополнительная погрешность должна быть не более  $\pm 0,04$  рХ.

## 6 Оформление результатов поверки (калибровки)

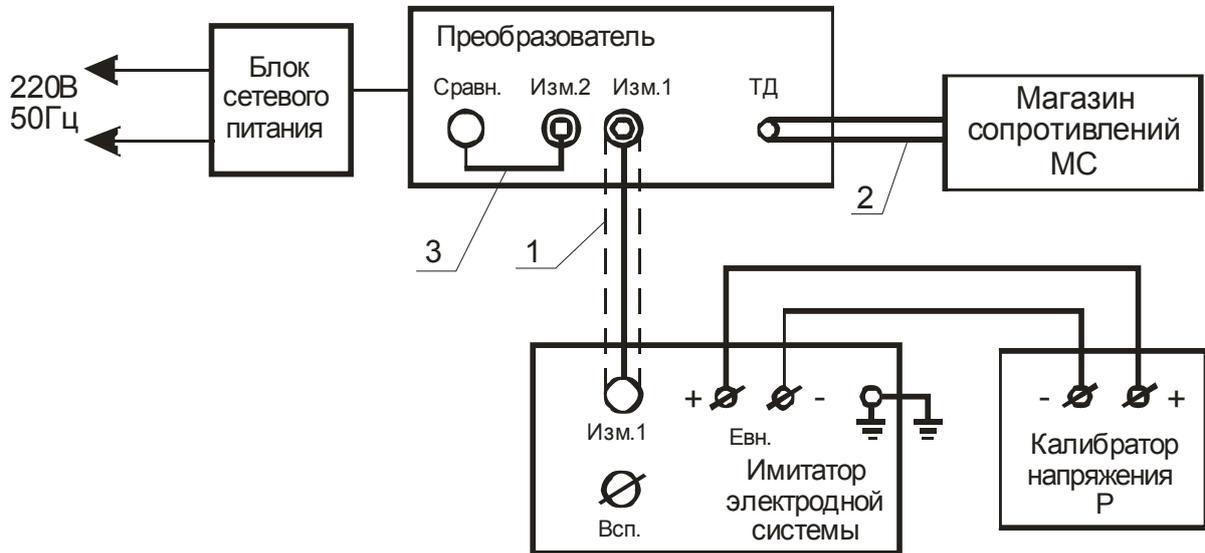
**6.1** При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

**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**  
(обязательное)

**Схема электрических соединений для градуировки, калибровки и поверки преобразователя**



- 1- Кабель ГРБА6.644.001-01.
- 2- Кабель ГРБА6.644.037.
- 3- Перемычка ГРБА6.626.001.

**Рисунок Б.1**

**Приложение В**  
(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 В.1.

Таблица В.1

Температура, $^\circ\text{C}$	- 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 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;  
 $E_i = 18$  мВ,  $pH_i = 6,7$  – 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						
	- 10	0	20	40	60	80	100
- 1	420,03	435,31	465,86	496,42	526,97	557,52	588,08
0	367,82	381,11	407,70	434,28	460,87	487,46	514,04
1	315,61	326,92	349,53	372,15	394,77	417,39	440,01
2	263,40	272,72	291,37	310,02	328,67	347,32	365,97
3	211,18	218,53	233,21	247,89	262,57	277,25	291,93
4	158,97	164,33	175,04	185,76	196,47	207,18	217,90
5	106,76	110,13	116,88	123,62	130,37	137,12	143,86
6	54,55	55,94	58,71	61,49	64,27	67,05	69,83
7	2,34	1,74	0,55	-0,64	-1,83	-3,02	-4,21
8	-49,88	-52,45	-57,61	-62,77	-67,93	-73,09	-78,25
9	-102,09	-106,65	-115,78	-124,90	-134,03	-143,16	-152,28
10	-154,30	-160,85	-173,94	-187,04	-200,13	-213,22	-226,32
11	-206,51	-215,04	-232,11	-249,17	-266,23	-283,29	-300,35
12	-258,72	-269,24	-290,27	-311,30	-332,33	-353,36	-374,39
13	-310,94	-323,43	-348,43	-373,43	-398,43	-423,43	-448,43
14	-363,15	-377,63	-406,60	-435,56	-464,53	-493,50	-522,46

**2** Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки для измерения рХ, характеризуемая уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 \cdot t_p) \cdot (pX - pX_i), \quad (Г.2)$$

где  $E$  – ЭДС электродной системы;  
 $t_p$  – температура раствора, °С;  
 $E_i = - 40$  мВ;  
 $pX_i = 3,00$ .

Пример значений ЭДС, мВ, электродной системы в зависимости от измеряемой величины рХ и сХ при различных температурах, рассчитанных по формуле Г.2, приведены в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Значение рХ	Значение сХ, мг/дм <sup>3</sup>	Температура раствора, °С				
		-10,0	20,0	40,0	60,0	100,0
0,00		116,64	134,49	146,4	158,3	182,11
1,36	1000	45,63	55,39	61,9	68,4	81,42
2,36	100,0	-6,58	-2,78	-0,23	2,3	7,38
3,36	10,00	-58,8	-60,94	-62,37	-63,8	-66,65
4,36	1,00	-111,01	-119,1	-124,5	-129,9	-140,69
5,36	0,1	-163,22	-177,26	-186,63	-196,0	-214,73
14,00	-	-614,34	-679,82	-723,46	-767,11	-854,41



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

## PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.31.083.A № 36653/1

Действительно до  
" 01 " ноября 2014  
"....."..... Г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип pH-метров pH-150МИ и иономеров  
модификаций рХ-150МИ, рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ  
наименование средства измерений  
ООО "Измерительная техника", г. Москва  
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **29671-09** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель  
Руководителя



В.Н.Крутиков

"....."..... 2014 г.

Заместитель  
Руководителя

Продлено до  
"....."..... Г.

"....."..... 20 г.

## 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			21	ГРБА 0100			19.05.06
2		Все			21	ГРБА 0105			03.08.07
3		Все			24	ГРБА 0112			12.01.10