

ОКП 42 1522

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⁺-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/дм³, мг/дм³, мкг/дм³.

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 ⁻⁶ до 99,9 г/дм ³	-
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/дм³ до 70 г/дм³;
- 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	± 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 Δ_{cX} - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности, мг/дм³ (мкг/дм³);
 $cX_{изм}$ – измеряемое значение массовой концентрации ионов натрия, мг/дм³ (мкг/дм³).

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/дм³;
 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 ± 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 Иономер рХ-150.2МИ Формуляр	ГРБА.414318.002-02ФО	1 экз.	
11 Иономер 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 отапливаемых 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:

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 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.

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 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 ³ .	-	+
- 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 ³ . Стакан стеклянный ВН-50, объем 50 см ³ (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 ⁴ 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 _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 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/дм³ (мг/дм³, мкг/дм³);
 - 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 Δ - 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 Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения рН;

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

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

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

где Δ - 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 Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения сХ ионов натрия, мкг/дм^3 ;

$сХ_{пр}$ - значение сХ по дисплею прибора, мкг/дм^3 ;
50,00 – величина сХ контрольного раствора, 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 Δ - 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 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.

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)

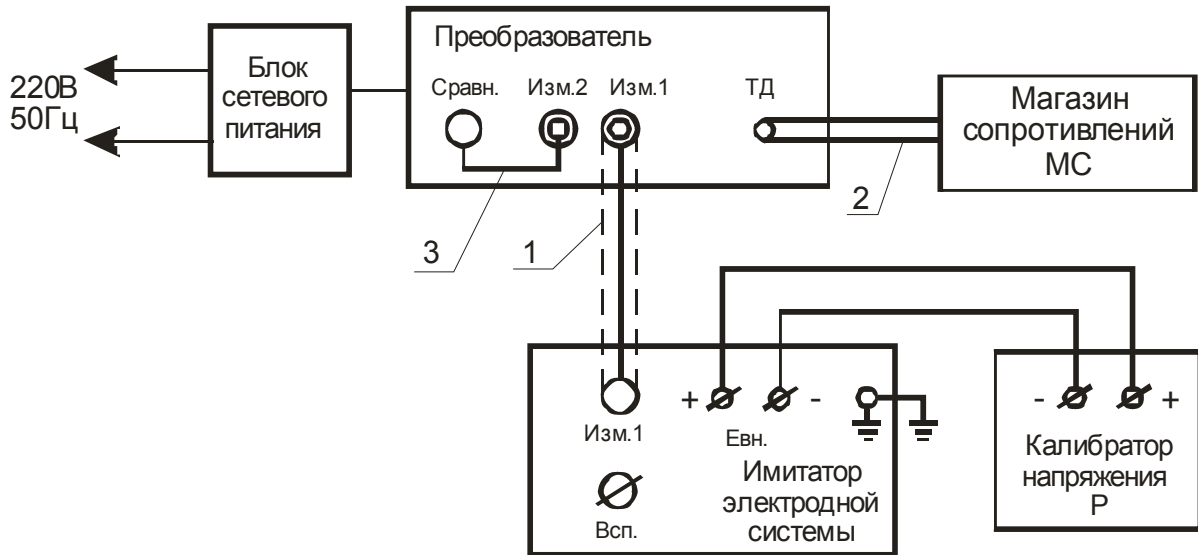
6.1 При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

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, °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 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 ³	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

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