

ОКП 42 1522

СОГЛАСОВАНО

Приложение А Методика поверки

Зам. руководителя ГЦИ СИ

ФГУ «Менделеевский ЦСМ» -

директор Центрального отделения

А.А. Зажигай

« 20 » *Зажигай* 2009 г.



## рН-метр рН-150МИ

Формуляр

ГРБА.414318.001ФО



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
3 МАРКИРОВКА .....	6
4 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	6
5 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ .....	7
6 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) ПРИБОРА .....	7
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	8
8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	8
9 КОНСЕРВАЦИЯ .....	8
10 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	9
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	9
12 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ .....	9
13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	10
14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ .....	10
Приложение А .....	11
Методика поверки (калибровки) .....	
Приложение Б .....	17
Схема электрических соединений для градуировки, калибровки и поверки преобразователя .....	
Приложение В .....	18
Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродной системы .....	
Приложение Г .....	20
Основные технические данные термодатчика .....	

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

**1.1** рН-метр рН-150МИ (далее - прибор) предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов и непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов. Измерение рН, Еh и температуры осуществляется с помощью первичных измерительных преобразователей - измерительного электрода, электрода сравнения и термодатчика и вторичного измерительного преобразователя (далее - преобразователь).

**1.2** рН-метр является портативным прибором с сетевым и автономным питанием и может быть применен в лабораториях предприятий и научно-исследовательских учреждений различных отраслей промышленности, а также для оперативных измерений на предприятиях пищевой промышленности и в области охраны окружающей природной среды.

**1.3** Преобразователь соответствует техническим условиям ТУ 4215-051-89650280-2009. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха прибор соответствует группе 3 ГОСТ 22261-94.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1** Диапазоны измерения и цена 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 водорода (режим рН)	-	от минус 1,00 до плюс 14,00	0,01
Окислительно-восстановительный потенциал 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 до плюс 100	1

**2.2** Визуальный отсчет значений измеряемой величины производится в цифровой форме по жидкокристаллическому дисплею в единицах рН, мВ, °С.

**2.3** Питание преобразователя осуществляется от автономного источника постоянного тока, 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).

Предусмотрено также 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.

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

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

**2.4** Максимальное значение тока, потребляемое преобразователем от автономного источника, не более 10 мА.

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

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- анализируемая среда - водные растворы неорганических и органических соединений, технологические растворы, твердые и вязкие среды хлебопекарной и мясной промышленности, не образующие пленок и осадков на поверхности электродов, пожаровзрывобезопасные;
- рабочий диапазон температуры анализируемой среды определяется типом используемых электродов.

**2.6** В режиме рН прибор обеспечивает работу с электродными системами с нормированными значениями координат изопотенциальной точки  $E_i$  и  $pH_i$  и зависимостью ЭДС электродной системы от измеряемой величины рН, определяемой уравнением

$$E = E_i + S_t \cdot (pH - pH_i), \quad (1)$$

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 водорода;

$S_t$  - крутизна характеристики электродной системы, мВ/рН.

Значение  $S_t$  определяется выражением

$$S_t = 0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot K_s, \quad (2)$$

где  $t$  - температура анализируемой среды, °С;

$K_s$  - коэффициент, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения  $K_s = 1$ .

**2.7** В режиме рН прибор обеспечивает градуировку в комплекте с электродами, имеющими параметры, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Крутизна характеристики электродной системы $S$ (при $t = 20$ °С), мВ/рН	Координаты изопотенциальной точки $E_i$ , мВ	Координаты изопотенциальной точки $pH_i$
от минус 55,0 до минус 61,0	от минус 60 до плюс 30	от 3,6 до 7,5

**2.8** В приборе предусмотрена ручная и автоматическая температурная компенсация изменения ЭДС электродной системы. Диапазон термокомпенсации преобразователя от минус 10 °С до плюс 100 °С. Диапазон ручной установки температуры от минус 10 °С до плюс 100 °С.

**2.9** Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности	
	преобразователя	прибора
Показатель активности ионов водорода (рН)	$\pm 0,02$	$\pm 0,05$
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	$\pm 3$	-
Температура анализируемой среды, °С	$\pm 2$	$\pm 2$

Диапазоны измерений прибора:

- в режиме рН - от 0 до 14;
- в режиме t - от 0 °С до 100 °С.

**2.10** Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей преобразователя, обусловленных изменением внешних влияющих факторов в пределах рабочей области применения, должны соответствовать таблице 4.

Таблица 4

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 рН	в режиме Eh	в режиме t
1 Температура анализируемой среды при автоматической и ручной термокомпенсации	от минус 10 °С 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

**2.11** Допускаемая величина сопротивления измерительного электрода - не более 1000 МОм.

**2.12** Допускаемая величина сопротивления электрода сравнения - не более 20 кОм.

**2.13** Время установления рабочего режима прибора не превышает 15 мин.

**2.14** Габаритные размеры преобразователя (длина×ширина×высота) - не более 200×92×55 мм.

Масса преобразователя - не более 0,3 кг.

**2.15** Прибор относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям общего назначения.

Среднее время восстановления работоспособного состояния прибора - не более 1 ч.

**2.16** Средняя наработка на отказ преобразователя не менее 9000 ч.

Критерием отказа является несоответствие требованиям 2.9 настоящего формуляра.

**2.17** Полный средний срок службы преобразователя - не менее 10 лет.

**3 МАРКИРОВКА**

**3.1** Маркировка прибора должна соответствовать ГОСТ 22261-94 и чертежам предприятия-изготовителя.

**3.2** На каждом преобразователе должны быть нанесены: товарный знак предприятия-изготовителя; наименование (или условное наименование) прибора; знак Государственного реестра; 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.

**3.3** 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 на видном месте.

**4 КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплект поставки прибора соответствует перечню, указанному в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
Преобразователь рН-150МИ	ГРБА.2.206.016	1	
Электрод ЭСК-10603/4 (К 80.7) <sup>1)</sup>	ТУ 4215-004-89650280-2009		
Электрод ЭСК-10603/7 (К 80.7) <sup>1)</sup>	ТУ 4215-004-89650280-2009		
Электрод ЭСК-10605/4 (К 80.12) <sup>1)</sup>	ТУ 4215-004-89650280-2009		Со встроенным термоэлементом
Электрод ЭСК-10605/7 (К 80.12) <sup>1)</sup>	ТУ 4215-004-89650280-2009		
Электрод ЭСК-10616/7 (К 80.7) <sup>1)</sup>	ТУ 4215-004-89650280-2009		С ножом для мяса
Термодатчик ТДЛ-1000-06 <sup>2)</sup>	ГРБА2.995.002-05	1	
Штатив универсальный ШУ-05	ГРБА.4.110.001	1	Допускается ШУ-98
Блок сетевого питания <sup>3)</sup>	ГРБА.5.087.004-02	1	
Кабель	ГРБА.6.644.037	1	Приложение Б, Поставляются по требованию заказчика
Кабель	ГРБА.6.644.001-01	1	
Стакан Н-1-50	ГОСТ 25336-82	3	Поставляются по требованию заказчика
Промывалка 250 мл		1	
Кейс с вкладышем		1	
рН-метр рН-150МИ Формуляр	ГРБА.414318.001ФО	1 экз.	
рН-метр рН-150МИ Руководство по эксплуатации	ГРБА.414318.001РЭ	1 экз.	
<p>Примечания</p> <p>1) Прибор по требованию заказчика комплектуется одним из перечисленных электродов с отражением в графе "Кол-во". Допускается по требованию заказчика поставлять любой другой электрод серии ЭСК-1, либо электродную пару, состоящую из измерительного электрода серии ЭС-1 и электрода сравнения серии ЭСр-1.</p> <p>2) При комплектации прибора электродом ЭСК-10605, имеющим встроенный термоэлемент, термодатчик ТДЛ-1000-06 не поставляется.</p> <p>3) Допускается поставлять другой блок питания с параметрами, соответствующими техническим условиям ТУ 4215-051-89650280-2009.</p>			

## 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 мес.

**5.2** Градуировка преобразователя производится на установке (Приложение Б). Для градуировки преобразователя необходимы следующие приборы:

- 1) компаратор напряжения, диапазон измерений от 0 до 2 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 измерения величины рН производится при автоматической термокомпенсации и номинальных значениях параметров электродной системы  $pH_i$  и  $E_i$  (приведены в эксплуатационной документации применяемого электрода).

При использовании электрода с параметрами  $pH_i = 6,70$ ;  $E_i = 18$  мВ (например, ЭСК-10601/7, ЭСК-10301/7, ЭСК-10605/7, ЭСК-10305/7), градуировку производить в соответствии с градуировочной таблицей (Приложение В, таблица В.1) следующим образом:

- 1) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом (соответствует температуре 20,0 °С, Приложение Г);
- 2) подать от компаратора напряжение 407,70 мВ (соответствует значению  $pH = 0,00$ );
- 3) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации в режиме градуировки, отградуировать преобразователь по СТ1 ( $pH = 0,00$ );
- 4) подать от компаратора напряжение минус 406,60 мВ (соответствует значению  $pH = 14,00$ );
- 5) отградуировать преобразователь по СТ2 ( $pH = 14,00$ );
- 6) в режиме измерения, установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1232,4 Ом (соответствует 60,0 °С), подать от компаратора напряжение 196,47 мВ, на дисплее должны установиться показания  $pH = (4,00 \pm 0,03)$ .

При использовании электродов с другими параметрами  $pH_i$  и  $E_i$ , градуировку производить после проведения редактирования значений координат изопотенциальной точки согласно указаний ГРБА.414318.001РЭ аналогично, подавая от компаратора напряжения в соответствии с градуировочной таблицей, рассчитанной по формуле 1.

Градуировочная таблица для электродов с параметрами  $pH_i = 4,00$ ;  $E_i = 0$  мВ (например, ЭСК-10601/4, ЭСК-10301/4, ЭСК-10605/4, ЭСК-10305/4) приведена в приложении В, таблица В.2.

## 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 (без электродов) 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 8 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 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

pH-метр pH-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 комбинированных электродов (электродов сравнения) выливается электролит, электроды промываются дистиллированной водой и просушиваются.

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

pH-метр pH-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

pH-метр pH-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 рН-метра рН-150МИ 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 рН-метра - 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 9.

Таблица 9

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

### 14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

В электроде типа ЭСК-1 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 поверки предназначена для поверки (калибровки) рН-метров рН-150МИ (далее – приборы), используемых для определения показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов, с представлением результатов на цифровом отсчетном устройстве.

Межповерочный интервал прибора - 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 по поверке (калибровке)	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки (калибровки), 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, точность ± 0,2 °С. стакан стеклянный ВН-50, объем 50 мл	-	+
- в режиме измерения рН	5.3.2	Колба мерная ГОСТ 1770-74, кл. 2, объем 1 л; стакан стеклянный ВН-50, объем 50 мл – (3 шт.); Рабочие эталоны рН ГОСТ 8.135-2004 1,65, 6,86, 9,18 при 25 °С.	-	+

1	2	3	4	5
Контроль основной абсолютной погрешности преобразователей:	5.4			
- в режиме измерения температуры	5.4.1	Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ23737-79, предел измерения $10^4$ Ом, класс точности 0,02	+	-
- в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала	5.4.2	Компаратор 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, $R_{и} = 0, (500, 1000) \text{ МОм}$ , ПГ $\pm 25 \%$ , $R_{в} = 0, (10, 20) \text{ кОм}$ , ПГ $\pm 1 \%$ .	+	-
Контроль дополнительных погрешностей преобразователей, вызванных изменением сопротивления:	5.5	Компаратор напряжения 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, $R_{и} = 0, (500, 1000) \text{ МОм}$ , ПГ $\pm 25 \%$ , $R_{в} = 0, (10, 20) \text{ кОм}$ , ПГ $\pm 1 \%$ .		
- 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 определение 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                    | $20 \pm 5$ ;    |
| 2) относительная влажность, %                             | от 30 до 80;    |
| 3) атмосферное давление, кПа                              | от 84 до 106,7; |
| 4) напряжение питания блока сетевого питания, В           | $220 \pm 22$ ;  |
| 5) температура градуировочных и контрольных растворов, °С | $20 \pm 5$ ;    |
| 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.

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

**3.3** Таблицы номинальных значений ЭДС электродных систем, а также номинальные значения сопротивления термодатчика при различных температурах, используемые при проверках, приведены в приложениях В и Г.

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

**4.1** Перед проведением поверки (калибровки) прибор должен быть выдержан при температуре  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности до 80 % не менее 8 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 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.

##### **5.2 Опробование**

Опробование преобразователя производится следующим образом:

- 1) включить питание преобразователя. На дисплее должно высветиться произвольное значение в единицах рН;
- 2) проверить работоспособность органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее;
- 3) подключить кабель термодатчика, 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 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  $(0 \pm 5)$  °С и  $(100 \pm 5)$  °С. 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  $\Delta$  - 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  $\pm 2$  °С.

### 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 °С. 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 типов 1 (рН = 1,65), 5 (рН=9,18);
- измерить значение рН в растворе типа 4 (рН = 6,86), зафиксировать значение температуры раствора  $t_p$ , °С.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

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

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

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

$\text{рН}_t$  - табличное значение рН раствора при данной температуре  $t_p$  (приведено в ГОСТ 8.134-98).

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

### 5.4 Контроль основной абсолютной погрешности преобразователей.

5.4.1 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры контролировать на установке в точках N, равных минус 10 °С; 20 °С; 60 °С; 100 °С, следующим образом:

изменяя значения сопротивления магазина сопротивлений, установить на дисплее последовательно значения минус 10 °С; 20 °С; 60 °С; 100 °С, фиксируя при этом соответствующие значения сопротивлений.

Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитать по формуле

$$\Delta = \frac{A - R}{K}, \quad (\text{A.3})$$

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 Г), Ом/°С.

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

5.4.2 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала (Eh) контролировать в точках N, равных 0, а также 500; 1000; 1900; 1995 мВ обеих полярностей на установке следующим образом: подавая от компаратора на вход преобразователя напряжение N зафиксировать показа-

ния преобразователя E (в случае нестабильных показаний - наиболее отличающееся от напряжения N).

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta = U - E, \quad (A.4)$$

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.

**5.5** Дополнительные погрешности преобразователя, обусловленные изменением влияющих величин, контролировать на установке после градуировки преобразователя, (раздел 5), 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 рН = 14,00, зафиксировать напряжения 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

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{S_t}, \quad (A.5)$$

где  $\delta$  - дополнительная погрешность преобразователя, рН;  
 $U_0$  - 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 рН должна быть не более  $\pm 0,04$ .

**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 рН=14,00 и зафиксировать напряжения 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 электрода сравнения, рассчитать по формуле

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{S_t}, \quad (\text{A.6})$$

где  $\delta$  - 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 рН должна быть не более  $\pm 0,04$ .

## **6 Оформление результатов поверки (калибровки)**

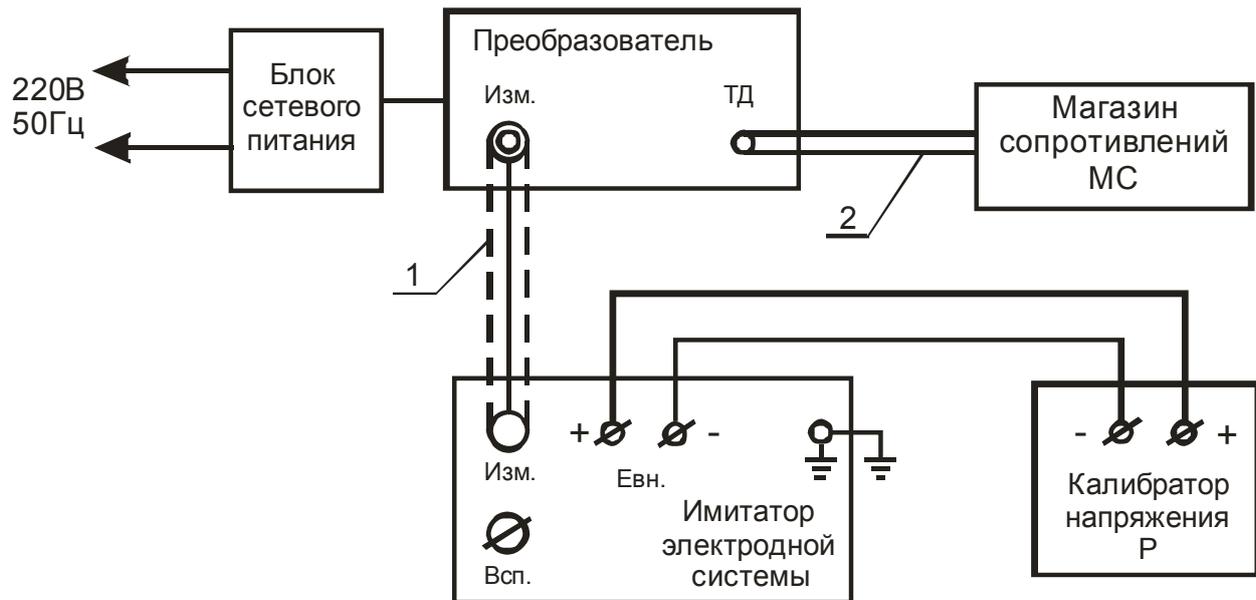
**6.1** При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

**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

**Приложение В**  
(справочное)

**Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродной системы**

1 Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки  $pH_i = 6,7$ ;  $E_i = 18$  мВ (ЭСК-1060Х/7; ЭСК-1030Х/7, где Х – любая цифра от 1 до 5) характеризуемая уравнением:

$$E = E_i - (54,196 + 0,1984 \cdot t_p) \cdot (pH - pH_i), \quad (B1)$$

где  $E$  – ЭДС электродной системы, мВ;

$E_i = 18$  мВ,  $pH_i = 6,7$  – координаты изопотенциальной точки;

$t_p$  – температура раствора, °С;

$pH$  – показатель активности ионов водорода в растворе.

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

Таблица В.1

Значение $pH$	Температура раствора, °С						
	-10	0	20	40	60	80	100
-1,00	420,03	435,31	465,86	496,42	526,97	557,52	588,08
0,00	367,82	381,11	407,70	434,28	460,87	487,46	514,04
1,00	315,61	326,92	349,53	372,15	394,77	417,39	440,01
1,64	282,19	292,23	312,31	332,39	352,47	372,54	392,62
1,66	281,15	291,15	311,15	331,15	351,14	371,14	391,14
1,73	277,49	287,35	307,08	326,80	346,52	366,24	385,96
2,00	263,40	272,72	291,37	310,02	328,67	347,32	365,97
3,00	211,18	218,53	233,21	247,89	262,57	277,25	291,93
4,00	158,97	164,33	175,04	185,76	196,47	207,18	217,90
4,08	154,80	159,99	170,39	180,79	191,18	201,58	211,97
4,24	146,44	151,32	161,08	170,84	180,61	190,37	200,13
5,00	106,76	110,13	116,88	123,62	130,37	137,12	143,86
6,00	54,55	55,94	58,71	61,49	64,27	67,05	69,83
6,70	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
6,82	11,73	11,50	11,02	10,54	10,07	9,59	9,12
6,87	9,12	8,79	8,11	7,44	6,76	6,09	5,41
6,92	6,51	6,08	5,20	4,33	3,46	2,59	1,71
7,00	2,34	1,74	0,55	-0,64	-1,83	-3,02	-4,21
8,00	-49,88	-52,45	-57,61	-62,77	-67,93	-73,09	-78,25
8,89	-96,34	-100,69	-109,38	-118,07	-126,76	-135,45	-144,14
8,97	-100,52	-105,02	-114,03	-123,04	-132,05	-141,05	-150,06
9,00	-102,09	-106,65	-115,78	-124,90	-134,03	-143,16	-152,28
9,23	-114,10	-119,12	-129,15	-139,19	-149,23	-159,27	-169,31
10,00	-154,30	-160,85	-173,94	-187,04	-200,13	-213,22	-226,32
10,71	-191,37	-199,33	-215,24	-231,15	-247,06	-262,97	-278,88
11,00	-206,51	-215,04	-232,11	-249,17	-266,23	-283,29	-300,35
11,42	-228,44	-237,81	-256,53	-275,26	-293,99	-312,72	-331,45
12,00	-258,72	-269,24	-290,27	-311,30	-332,33	-353,36	-374,39
12,60	-290,05	-301,76	-325,17	-348,58	-371,99	-395,40	-418,81
13,00	-310,94	-323,43	-348,43	-373,43	-398,43	-423,43	-448,43
14,00	-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  $pH_i = 4,00$ ;  $E_i = 0$  мВ (ЭСК-1060X/4; ЭСК-1030X/4, где X – любая цифра от 1 до 5), характеризуемая уравнением:

$$E = E_i - (54,196 + 0,1984 \cdot t_p) \cdot (pH - pH_i), \quad (B.2)$$

где  $E$  – ЭДС электродной системы, мВ;  
 $E_i = 0$  мВ,  $pH_i = 4,00$  – координаты изопотенциальной точки;  
 $t_p$  – температура раствора, °С;  
 $pH$  – показатель активности ионов водорода в растворе.

Пример значений ЭДС, мВ, электродной системы в зависимости от измеряемой величины  $pH$  при различных температурах, рассчитанных по формуле B.2, приведены в таблице B.2.

Таблица B.2

Значение $pH$	Температура раствора, °С						
	-10	0	20	40	60	80	100
-1,00	261,06	270,98	290,82	310,66	330,50	350,34	370,18
0,00	208,85	216,78	232,66	248,53	264,40	280,27	296,14
1,00	156,64	162,59	174,49	186,40	198,30	210,20	222,11
1,64	123,22	127,90	137,27	146,63	156,00	165,36	174,72
1,66	122,18	126,82	136,10	145,39	154,67	163,96	173,24
1,73	118,52	123,02	132,03	141,04	150,05	159,05	168,06
2,00	104,42	108,39	116,33	124,26	132,20	140,14	148,07
3,00	52,21	54,20	58,16	62,13	66,10	70,07	74,04
4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,08	-4,18	-4,34	-4,65	-4,97	-5,29	-5,61	-5,92
4,24	-12,53	-13,01	-13,96	-14,91	-15,86	-16,82	-17,77
5,00	-52,21	-54,20	-58,16	-62,13	-66,10	-70,07	-74,04
6,00	-104,42	-108,39	-116,33	-124,26	-132,20	-140,14	-148,07
6,82	-147,24	-152,83	-164,02	-175,21	-186,40	-197,59	-208,78
6,87	-149,85	-155,54	-166,93	-178,32	-189,71	-201,10	-212,48
6,92	-152,46	-158,25	-169,84	-181,43	-193,01	-204,60	-216,19
7,00	-156,64	-162,59	-174,49	-186,40	-198,30	-210,20	-222,11
8,00	-208,85	-216,78	-232,66	-248,53	-264,40	-280,27	-296,14
8,89	-255,32	-265,02	-284,42	-303,83	-323,23	-342,63	-362,04
8,97	-259,49	-269,35	-289,08	-308,80	-328,52	-348,24	-367,96
9,00	-261,06	-270,98	-290,82	-310,66	-330,50	-350,34	-370,18
9,23	-273,07	-283,45	-304,20	-324,95	-345,70	-366,46	-387,21
10,00	-313,27	-325,18	-348,98	-372,79	-396,60	-420,41	-444,22
10,71	-350,34	-363,66	-390,28	-416,91	-443,53	-470,16	-496,78
11,00	-365,48	-379,37	-407,15	-434,92	-462,70	-490,48	-518,25
11,42	-387,41	-402,13	-431,58	-461,02	-490,46	-519,90	-549,35
12,00	-417,70	-433,57	-465,31	-497,06	-528,80	-560,54	-592,29
12,60	-449,02	-466,09	-500,21	-534,34	-568,46	-602,58	-636,71
13,00	-469,91	-487,76	-523,48	-559,19	-594,90	-630,61	-666,32
14,00	-522,12	-541,96	-581,64	-621,32	-661,00	-700,68	-740,36

**Приложение Г**  
(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 Г.1.

Таблица Г.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



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 **pX-150МИ, pX-150.1МИ и pX-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

" .. " .. 20.. 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			22	ГРБА 0112			12.01.10