

ОКП 42 1522

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 ± 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, пожаро- взрывобезопасные;
- 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	± 3	-
Температура анализируемой среды, °С	± 2	± 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) ¹⁾	ТУ 4215-004-89650280-2009		
Электрод ЭСК-10603/7 (К 80.7) ¹⁾	ТУ 4215-004-89650280-2009		
Электрод ЭСК-10605/4 (К 80.12) ¹⁾	ТУ 4215-004-89650280-2009		Со встроенным термоэлементом
Электрод ЭСК-10605/7 (К 80.12) ¹⁾	ТУ 4215-004-89650280-2009		
Электрод ЭСК-10616/7 (К 80.7) ¹⁾	ТУ 4215-004-89650280-2009		С ножом для мяса
Термодатчик ТДЛ-1000-06 ²⁾	ГРБА2.995.002-05	1	
Штатив универсальный ШУ-05	ГРБА.4.110.001	1	Допускается ШУ-98
Блок сетевого питания ³⁾	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 Б, 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:

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

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

13.7 Сведения о рекламациях

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

Таблица 9

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

14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

В электроде 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.

¹рН-метр изготовлен по лицензии ООО «Измерительная техника». Россия, 109202, г. Москва, Шоссе Фрезер, 12 (лицензионный договор № 1 от 01.03.12).

Приложение А
(обязательное)

Методика поверки (калибровки)

Настоящая методика поверки 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 ± 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.

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 ± 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 ± 5) °С и (100 ± 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 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 ± 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

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

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

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

$\text{рН}_{\text{т}}$ - 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 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 Г), Ом/°С.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более ± 2 °С.

5.4.2 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала (Еh) контролировать в точках N, равных 0, а также 500; 1000; 1900; 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

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

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ;
 U – напряжение, подаваемое от компаратора, соответствующее проверяемой числовой отметке N, мВ;
 E – показание преобразователя, мВ.

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

5.5 Дополнительные погрешности преобразователя, обусловленные изменением влияющих величин, контролировать на установке после градуировки преобразователя, (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

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

где δ - 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 δ - 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)

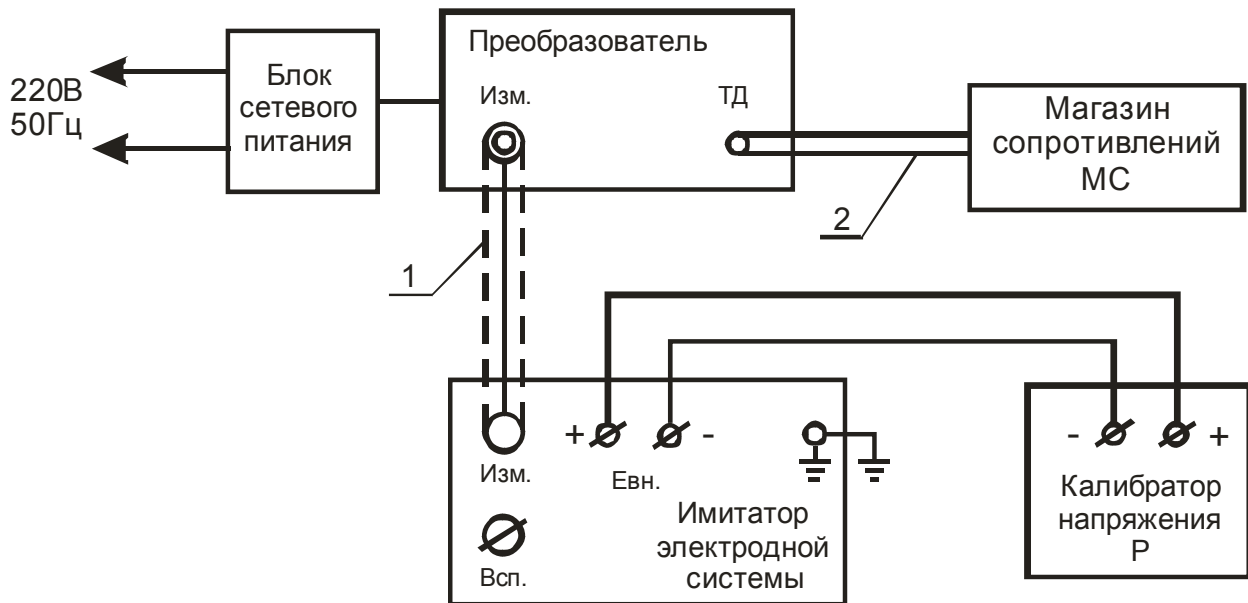
6.1 При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

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-1060X/7; ЭСК-1030X/7, где X – любая цифра от 1 до 5) характеризуемая уравнением:

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

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

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