

ОКП РБ 33.20.53.810  
ОКП 42 1522  
Изм.19

Группа П63

МКС 17.060

# рН-МЕТР - МИЛЛИВОЛЬТМЕТР рН-150МА

ФОРМУЛЯР  
МТИС2.840.858 ФО



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
3 МАРКИРОВКА .....	4
4 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	5
5 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	5
6 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) ПРИБОРА.....	6
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	6
8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	6
9 КОНСЕРВАЦИЯ .....	6
10 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	7
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	7
12 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	8
13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	8
14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ .....	9
Приложение А .....	10
Методика поверки РБ <b>МП ГМ 169-02</b> .....	10
Приложение Б .....	15
Форма протокола поверки .....	15
Приложение В .....	16
Схема установки для проверки основных характеристик преобразователя.....	16
Приложение Г .....	17
Градуировочная таблица рН.....	17
Приложение Д .....	19
Основные технические данные датчика температуры .....	19
Приложение Е .....	20
Методика поверки РФ <b>МП 24074-14</b> .....	20

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

**1.1** рН-метр - милливольтметр рН-150МА (далее - прибор) предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов, а так же в средах хлебопекарной промышленности и непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов. Измерение рН, Еh и температуры осуществляется в цифровой форме с помощью измерительного преобразователя (далее - преобразователь), набора электродов и датчика температуры.

**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 РБ 400067241.002-2002. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха прибор соответствует группе 3 ГОСТ 22261.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1** Диапазоны показаний и цены единиц младшего разряда преобразователя соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

**Таблица 1**

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерения)	Единица измерения	Диапазон показаний (измерения)	Цена единицы младшего разряда (дискретность)
Показатель активности ионов водорода (режим рН)	рН	от минус 1,00 до 14,00	0,01
Окислительно-восстановительный потенциал (режим mV)	мВ	от минус 1999 до 1999	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°С	от минус 10 до 100	1

**2.2** Визуальный отсчет значений измеряемой величины производится в цифровой форме по жидкокристаллическому индикатору 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 так же питание преобразователя через блок сетевого питания (входит в комплект поставки) от сети однофазного переменного тока напряжением (230 ± 23) В, частотой (50 ± 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.

Уровень срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания находится в пределах от 4,6 В 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 кПа 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  $E_{и}$  и  $pH_{и}$  и зависимостью ЭДС электродной системы от измеряемой величины рН, определяемой уравнением

$$E = E_{и} + S_t \cdot (pH - pH_{и}), \quad (1)$$

где  $E$  - ЭДС электродной системы, мВ;

$E_{и}$ ,  $pH_{и}$  - координаты изопотенциальной точки электродной системы, мВ, рН;

$pH$  – показатель активности ионов водорода, рН;

$S_t$  - 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, для которого  $K_s = 1$ ;

**2.7** В режиме рН прибор обеспечивает настройку на параметры электродной системы, приведенные в таблице 2.

**Таблица 2**

Крутизна $S$ характеристики электродной системы (при $t = 20$ °С), мВ/рН	Координаты изопотенциальной точки $E_{и}$ , мВ	Координаты изопотенциальной точки $pH_{и}$ , рН
от минус 56,0 до минус 59,5	от минус 60 до 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 100 °С. Диапазон ручной установки температуры от минус 10 °С до 100 °С.

**2.9** Пределы допустимых 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	$\pm 2$	$\pm 2$

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

**2.11** Допускаемая величина сопротивления вспомогательного электрода - не более 20 кОм.

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

**2.13** Габаритные размеры преобразователя – не более 245 x 110 x 75 мм.

Масса преобразователя – не более 0,8 кг, масса прибора – не более 2,5 кг.

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

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

**2.15** Средняя наработка на отказ преобразователя не менее 9000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям 2.9 настоящего формуляра.

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

### 3 МАРКИРОВКА

**3.1** Маркировка прибора должна соответствовать ГОСТ 22261 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 Беларуси”.

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; символ № 11 по таблице ГОСТ IEC 61010-1.

**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 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
1	Преобразователь рН-150МА	МТИС2.206.016	1	
2 <sup>1)</sup>	1 Электрод ЭСК-10603/4 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-09		
	2 Электрод ЭСК-10603/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-09		
	3 Электрод ЭСК-10601/4 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-09		
	4 Электрод ЭСК-10601/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-09		
	5 Электрод ЭСК-10605/4 (К 80.12)	ТУ 4215-004-35918409-09		Со встроенным термоэлементом
	6 Электрод ЭСК-10605/7 (К 80.12)	ТУ 4215-004-35918409-09		
	7 Электрод ЭСК-10616/4 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-09		С ножом для мяса
	8 Электрод ЭСК-10616/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-09		
	9 Электрод ЭСКЛ-08М.1	ТУ 25-7410.0008-87		
	10 Электрод ЭСКЛ-08М	ТУ 25-7410.0008-87		
3	Датчик температуры ТК-06 <sup>2)</sup>	МТИС2.995.002-05	1	Допускается замена на ТКА-1000.1
4	Штатив универсальный ШУ-98	МТИС4.110.001	1	Допускается замена на ШУ-1
5	Блок сетевого питания <sup>3)</sup>	МТИС5.087.004-02	1	
6	Кабель	МТИС6.644.037	1	Приложение В, Поставляются по требованию заказчика
7	Кабель	МТИС6.644.001-01	1	
8	рН-метр – милливольтметр типа рН-150МА Формуляр	МТИС2.840.858 ФО	1 экз.	
9	рН-метр – милливольтметр типа рН-150МА Руководство по эксплуатации	МТИС2.840.858 РЭ	1 экз.	
Примечания 1) Прибор комплектуется одним из перечисленных электродов с отражением в графе "Кол-во". 2) При комплектации прибора электродом ЭСК-10605, имеющим встроенный термоэлемент, датчик температуры ТК-06 не поставляется. 3) Допускается поставлять другой блок питания с параметрами, соответствующими техническим условиям ТУ РБ 400067241.002-2002.				

## 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 В). Для градуировки преобразователя необходимы следующие приборы:

- 1) компаратор напряжения, диапазон измерений от 0 В 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 измерения величины рН производится при автоматической термокомпенсации и номинальных значениях параметров электродной системы рН<sub>и</sub> и Е<sub>и</sub> (приведены в эксплуатационной документации применяемого электрода).

При использовании электрода с параметрами рН<sub>и</sub> = 4,00 рН; Е<sub>и</sub> = 0 мВ (например, ЭСК-10601/4, ЭСК-10301/4, ЭСК-10605/4, ЭСК-10305/4), градуировку производить в соответствии с градуировочной таблицей (приложение Г, таблица Г.1) следующим образом:

- 1) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом (соответствует температуре 20,0 °С, приложение Д);
- 2) подать от компаратора напряжение 290,80 мВ (соответствует значению минус 1,00 рН);
- 3) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации в режиме настройки, настроить преобразователь по СТ1 = - 1,00 рН;
- 4) подать от компаратора напряжение минус 581,60 мВ (соответствует значению 14,00 рН);
- 5) настроить преобразователь по СТ2 = 14,00 рН;
- 6) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1385,1 Ом (соответствует 100,0 °С), подать от компаратора напряжение минус 740,32 мВ (соответствует значению 14,00 рН);
- 7) настроить преобразователь по второй точке СТ2' = 14,00 рН и температуре 100 °С;
- 8) в режиме измерения, установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1232,4 Ом (соответствует 60,0 °С), подать от компаратора напряжение минус 198,29 мВ, на дисплее должны установиться показания рН «(7,00 ± 0,02)».

При использовании электродов с другими параметрами рН и Еи, градуировку производить аналогично, подавая от компаратора напряжения в соответствии с градуировочной таблицей, рассчитанной по формуле 1. Градуировочная таблица для электродов с параметрами рНи = 6,7 рН; Еи = 18 мВ (например, ЭСК-10601/7, ЭСК-10301/7, ЭСК-10605/7, ЭСК-10305/7) приведена в приложении Г, таблица Г.2.

## 6 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) ПРИБОРА

Поверка (при необходимости – калибровка) прибора производится в соответствии с методикой поверки:

- на территории РБ, по методике **МП ГМ 169-02** приведенной в приложении А.
- на территории РФ, по методике **МП 24074-14** приведенной в приложении Е.

## 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 (без электродов) соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

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

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

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

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

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

## 8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

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

рН-метр рН-150МА подвергнут на предприятии-изготовителе консервации согласно ГОСТ 9.014 по варианту защиты ВЗ-10 и упакован по варианту упаковки ВУ-5.

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

При консервации прибора из комбинированных (вспомогательных) электродов выливается электролит, электроды промываются дистиллированной водой и просушиваются.

Сведения о переконсервации прибора приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

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 6.

**Таблица 6**

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 7.

**Таблица 7**

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

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

pH-метр - милливольтметр pH-150МА заводской № \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, действующими ТУ РБ 400067241.002-2002 и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

М.П.

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
число, месяц, год

## 12 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

pH-метр - милливольтметр pH-150МА заводской № \_\_\_\_\_ упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Упаковщик

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

## 13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

**13.1** Изготовитель гарантирует соответствие pH-метра - милливольтметра pH-150МА 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 - 18 месяцев со дня изготовления.

**13.4** Потребитель имеет право на гарантийный ремонт прибора в течение гарантийного срока эксплуатации. Гарантийный ремонт pH-метра pH-150МА, 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 производятся 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** Сведения о рекламациях

При выходе из строя прибора в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей. Акт с указанием точного адреса и номера телефона потребителя высылается в адрес предприятия-изготовителя.

**13.7** По вопросам гарантийного и послегарантийного ремонта обращаться по адресам:

Изготовитель:

**ООО «Антех»**

ул. Гагарина, 89, 246017, г. Гомель, Республика Беларусь.

Телефон: + 375 (232) 50-12-34

Факс: + 375 (232) 51-22-74

E-mail: [sales@antex.by](mailto:sales@antex.by)

Web Site: [www.antex.by](http://www.antex.by)

Авторизованные сервисные центры ООО «Антех» :

**ГДП «Оптика-Сервис Плюс»**

ул. Багратиона, 62, ком.1, 220037, г. Минск, Республика Беларусь

Телефон: + 375 (017) 235-84-52

E-mail: [opticaservice@mail.ru](mailto:opticaservice@mail.ru)

**ФОП Заровский Н.И.**

ул. Горького, 52 кв. 42, 14000, г. Чернигов, Украина

Тел./факс +38 (0462) 97-07-48

E-mail: [medzar@yandex.ru](mailto:medzar@yandex.ru)

**ЧП «Аналитика»**

ул. Свободы, 7, 29000, г. Хмельницкий, Украина

Телефон: + 38 (0382) 70-41-05

E-mail: [anavik@rambler.ru](mailto:anavik@rambler.ru)

**ООО «Измерительные приборы»**

Московский пр., д.65 литер П, 196084, г. Санкт-Петербург, Россия

Телефон: +7 (812) 331-98-80

+7 (921) 638-68-84

E-mail: [izm.pribory@yandex.ru](mailto:izm.pribory@yandex.ru)



**ФЛ-П Кийло Д.М.**

Переулок Прорезной, д.20, 39617, г. Кременчуг, Полтавская обл., Украина

Телефон: +380 (5366) 3-12-51

E-mail: [dima-48@yandex.ru](mailto:dima-48@yandex.ru)

**УП «Ремприбор-Сервис»**

ул. Новаторская, 2а, 220053, г. Минск, Республика Беларусь

Телефон: +375 (17) 233-42-86

E-mail: [rempribor.servise@yandex.ru](mailto:rempribor.servise@yandex.ru)

**ФГУ «Красноярский ЦСМ»**

ул. Вавилова, 1А, 660093, г. Красноярск, Россия

Тел./факс +7 (3912) 36-60-25

E-mail: [Krascsm@standart.krsn.ru](mailto:Krascsm@standart.krsn.ru)

Web Site: [www.standart.krsn.ru](http://www.standart.krsn.ru)

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

**14 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ**

Сведения о суммарной массе драгоценных металлов в преобразователе:

золото - 0,0112707 г.

серебро - 0,072621 г.

палладий - 0,0528676 г.

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 РБ МП ГМ 169-02

Настоящая методика предназначена для поверки рН-метра-милливольтметра рН-150МА (далее – прибор), используемого для определения показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов, с представлением результатов измерения в цифровой форме.

Межповерочный интервал прибора - 12 месяцев.

## 1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки 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 поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	-	+	+
Опробование	6.2	-	+	+
Контроль основной абсолютной погрешности прибора:	6.3			
- в режиме измерения температуры	6.3.1	Термометр ртутный ТЛ-6 ТУ25-2021.003-88, диапазон измерения от 0 °С до 50 °С, цена деления 0,5 °С;	-	+
- в режиме измерения рН	6.3.2	Стакан стеклянный ВН-50, объем 50 мл Колба мерная ГОСТ 1770-74, кл. 2, объем 1 л; Стакан стеклянный ВН-50, объем 50 мл (3 шт.); Рабочие эталоны рН 2-го разряда ГОСТ 8.135 модификации 5; 9; 14	-	+
Контроль основной абсолютной погрешности преобразователей:	6.4			
- в режиме измерения температуры	6.4.1	Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ23737-79, предел измерения 10 <sup>4</sup> Ом, класс точности 0,02	+	+
- в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала	6.4.2	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 В до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, R <sub>и</sub> = 0, (500, 1000) МОм ± 25%, R <sub>в</sub> = 0, (10, 20) кОм ± 1%.	+	+
Контроль дополнительных погрешностей преобразователей, вызванных изменением сопротивления в цепи:	6.5	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 В до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, R <sub>и</sub> = 0, (500, 1000) МОм ± 25%, R <sub>в</sub> = 0, (10, 20) кОм ± 1%.		
- измерительного электрода	6.5.1		+	+
- вспомогательного электрода	6.5.2		+	+
<i>Примечание</i> - Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в таблице, обеспечивающие определение метрологических характеристик приборов с требуемой точностью.				

При получении отрицательного результата на любом из этапов, поверка прекращается и оформляется извещение о непригодности согласно раздела 7.

## 2 Требования к квалификации поверителей

К проведению работ по поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Госстандартом Республики Беларусь

## 3 Требования безопасности

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

## 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки 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                                      | 230 ± 23;       |
| 5) температура настроечных 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 вспомогательного электрода, кОм | 0;              |
| 9) напряжение переменного тока в цепи вспомогательного электрода                     | отсутствует;    |
| 10) напряжение постоянного тока в цепи "Земля-Раствор"                               | отсутствует;    |
| 11) время установления рабочего режима, мин  | не менее 15;    |

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

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

4.3 Таблицы зависимости сопротивления датчика температуры от температуры анализируемой среды, а так же номинальных значений ЭДС электродных систем, используемые при проверках, приведены в приложениях Г и Д.

## 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки прибор должен быть выдержан при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности до 80 % не менее 24 ч.

5.2 Схема для проверки метрологических характеристик преобразователя приведена в приложении В.

5.3 Приборы и средства поверки должны быть подготовлены к работе и настроены, согласно указаний эксплуатационной документации.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 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 приборы должны поступать в следующей комплектности:

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

На периодическую поверку, кроме того, должны предоставляться:

- 5) комплект измерительных электродов;
- 6) датчик температуры;
- 7) штатив.

**6.2** 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: pH или mV;
- 2) проверить работоспособность органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее;
- 3) подключить датчик температуры, вместо надписи «Ручн» должно высветиться «Авто».

**6.3** Контроль основной абсолютной погрешности прибора производится в условиях, оговоренных в разделе 4.

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

- погрузить датчик температуры и контрольный термометр в сосуд с водой комнатной температуры;
- после установления показаний зафиксировать значения температуры по дисплею прибора и термометру.

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.

**6.3.2** Контроль основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения pH.

При проведении проверки температуры растворов, используемых для настройки, и контрольного не должны отличаться более, чем на 1,5 °С.

Контроль основной абсолютной погрешности производят по рабочим эталонам pH 2-го разряда-ГОСТ 8.135 при автоматической термокомпенсации по следующей методике:

- настроить прибор в режиме измерения pH, согласно указаниям эксплуатационной документации, используя рабочие эталоны модификаций 5 (4,00 pH), 14 (9,23 pH);
- измерить значение pH в растворе модификации 9 (6,87 pH), зафиксировать значение температуры раствора  $t_p$ , °С.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

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

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения pH, pH;  
 $\text{pH}_{\text{пр}}$  - значение pH раствора по дисплею прибора, pH;  
 $\text{pH}_t$  - табличное значение pH раствора при данной температуре  $t_p$  (приведено в ГОСТ 8.135), pH.

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

**6.4** Контроль основной абсолютной погрешности преобразователя.

**6.4.1** Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры контролировать на установке следующим образом:

изменяя сопротивление магазина сопротивлений, установить на дисплее последовательно значения: минус 10 °С; 20 °С; 60 °С; 100 °С, фиксируя при этом соответствующие значения сопротивления. 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 датчика температуры, соответствующее проверяемой точке (приведено в эксплуатационной документации), Ом;

$K$  – коэффициент наклона функции преобразования (приведен в эксплуатационной документации), Ом/°С.

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

**6.4.2** Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала контролировать в точках  $N$ , равных 0 мВ; 500 мВ; 1000 мВ; 1900 мВ; 1995 мВ обеих полярностей на установке следующим образом:

подавая от компаратора на вход преобразователя напряжение зафиксировать его значения, при которых на дисплее значение  $N$  минус единица младшего разряда измениться на  $N$  (напряжение  $U_1$ ), затем значение  $N$  на  $N$  плюс единица младшего разряда (напряжение  $U_2$ ).

Напряжение, подаваемое от компаратора, у отметки  $N$  изменять плавно (с дискретностью 0,1 мВ) и только в одном направлении.

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

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

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ;  
 $U$  - отсчет напряжения по компаратору, мВ (из двух отсчетов  $U_1$  и  $U_2$  выбирают результат, дающий максимальную погрешность);  
 $E$  – номинальное значение напряжения, соответствующее проверяемой числовой отметке  $N$ , мВ.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более  $\pm 3$  мВ.

**6.5** 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.

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

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи измерительного электрода, равное 0 МОм;
- подавая на вход преобразователя напряжение от компаратора, установить на дисплее значение 14,00 рН, зафиксировать напряжение по компаратору;
- установить на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи измерительного электрода, равное 1000 МОм и, изменяя напряжение от компаратора, установить на дисплее прежние показания.

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

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

где  $\delta_{изм}$  - 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.

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

**6.5.2** Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода, контролировать следующим образом:

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

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

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

где  $\delta_{всп}$  - дополнительная погрешность преобразователя, рН;  
 $U_0$  - значение напряжения по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, мВ;  
 $U_1$  - значение напряжения по компаратору при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода 20 кОм, мВ;  
 $S_t$  - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН.

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

## 7 Оформление результатов поверки

**7.1** Результаты поверки заносятся в протокол по форме приложения Б и считаются положительными, если прибор удовлетворяет всем требованиям настоящей методики поверки. В этом случае заполняется свидетельство о поверке установленной формы.

**7.2** Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого прибора хотя бы одному из требований настоящей методики поверки. В этом случае выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

**Приложение Б**

(рекомендуемое)

*Форма протокола поверки*

Лист \_\_\_\_\_

Листов \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_

поверки рН-метра-милливольтметра рН-150МА заводской № \_\_\_\_\_

изготовленного \_\_\_\_\_ 20\_\_

**Таблица Б.1**

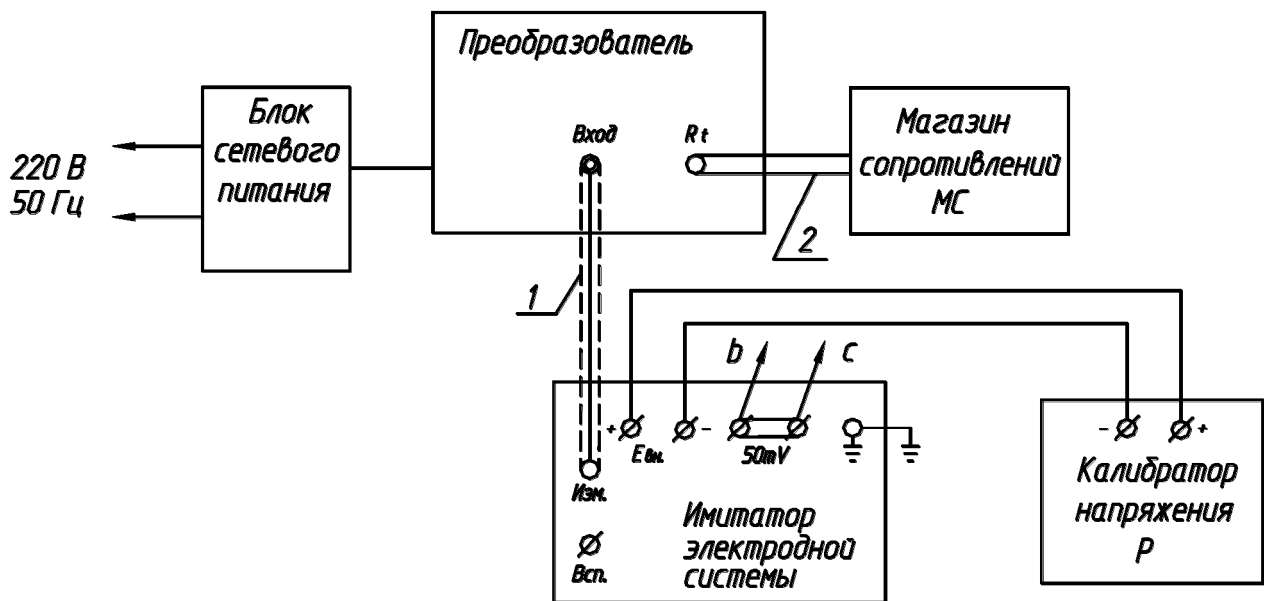
Наименование метрологических характеристик	Значение по НТД	Фактическое	Соответствие параметру

Поверку проводил \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Приложение В

(обязательное)

Схема установки для проверки основных характеристик преобразователя



- 1 Кабель МТИС6.644.001-01
- 2 Кабель МТИС6.644.037



## Приложение Г

(справочное)

## Градуировочная таблица рН

1 Градуировочная характеристика электрода с параметрами  $pH_i = 4,00$  рН;  $E_i = 0$  мВ (ЭСК-1060X/4; ЭСК-1030X/4, где X – любая цифра от 1 до 5) характеризуется уравнением:

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

где E – ЭДС электродной системы, мВ;

$E_i = 0$  мВ,  $pH_i = 4,00$  рН, – координаты изопотенциальной точки;

$t_p$  - температура раствора, °С;

pH – показатель активности ионов водорода в растворе, рН.

Номинальные значения ЭДС электродной системы, рассчитанные 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	261,04	270,96	290,80	310,64	330,48	350,32	370,16
0	208,83	216,77	232,64	248,51	264,38	280,26	296,13
1	156,62	162,58	174,48	186,38	198,29	210,19	222,10
2	104,42	108,38	116,32	124,26	132,19	140,13	148,06
3	52,21	54,19	58,16	62,13	66,10	70,06	74,03
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	-52,21	-54,19	-58,16	-62,13	-66,10	-70,06	-74,03
6	-104,42	-108,38	-116,32	-124,26	-132,19	-140,13	-148,06
7	-156,62	-162,58	-174,48	-186,38	-198,29	-210,19	-222,10
8	-208,83	-216,77	-232,64	-248,51	-264,38	-280,26	-296,13
9	-261,04	-270,96	-290,80	-310,64	-330,48	-350,32	-370,16
10	-313,25	-325,15	-348,96	-372,77	-396,58	-420,38	-444,19
11	-365,46	-379,34	-407,12	-434,90	-462,67	-490,45	-518,22
12	-417,66	-433,54	-465,28	-497,02	-528,77	-560,51	-592,26
13	-469,87	-487,73	-523,44	-559,15	-594,86	-630,58	-666,29
14	-522,08	-541,92	-581,60	-621,28	-660,96	-700,64	-740,32

2 Градуировочная характеристика электрода с параметрами  $pH_i = 6,7$  pH;  $E_i = 18$  мВ (ЭСК-1060Х/7; ЭСК-1030Х/7, где X – любая цифра от 1 до 5) характеризуется уравнением:

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

где  $E$  – ЭДС электродной системы, мВ;

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

$t_p$  - температура раствора, °С;

pH – показатель активности ионов водорода в растворе, pH.

Номинальные значения ЭДС электродной системы, рассчитанные по формуле Г.2, приведены в таблице Г.2.

**Таблица Г.2**

Значение pH	Температура раствора, °С						
	- 10	0	20	40	60	80	100
-1	420,00	435,28	465,83	496,39	526,94	557,49	588,05
0	367,79	381,09	407,67	434,26	460,84	487,43	514,01
1	315,59	326,89	349,51	372,13	394,75	417,36	439,98
2	263,38	272,70	291,35	310,00	328,65	347,30	365,95
3	211,17	218,51	233,19	247,87	262,56	277,24	291,92
4	158,96	164,32	175,03	185,75	196,46	207,17	217,89
5	106,75	110,13	116,87	123,62	130,36	137,11	143,85
6	54,55	55,93	58,71	61,49	64,27	67,04	69,82
7	2,34	1,74	0,55	-0,64	-1,83	-3,02	-4,21
8	-49,87	-52,45	-57,61	-62,77	-67,92	-73,08	-78,24
9	-102,08	-106,64	-115,77	-124,89	-134,02	-143,15	-152,27
10	-154,29	-160,83	-173,93	-187,02	-200,12	-213,21	-226,31
11	-206,49	-215,03	-232,09	-249,15	-266,21	-283,28	-300,34
12	-258,70	-269,22	-290,25	-311,28	-332,31	-353,34	-374,37
13	-310,91	-323,41	-348,41	-373,41	-398,40	-423,40	-448,40
14	-363,12	-377,60	-406,57	-435,53	-464,50	-493,47	-522,43

**Приложение Д***(справочное)**Основные технические данные датчика температуры*

**1** Зависимость сопротивления датчика температуры от измеряемой температуры определяется интерполяционными уравнениями по ГОСТ 6651-94 для платинового термосопротивления с номинальным значением отношения сопротивлений  $W_{100} = 1,3850$ .

**2** Номинальные значения сопротивления датчика температуры при различных температурах приведены в таблице Д.1.

**Таблица Д.1**

Температура, °С	- 10	0	20	40	60	80	100
Сопротивление датчика температуры, Ом	960,9	1000	1077,9	1155,4	1232,4	1309,0	1385,1

**3** Коэффициент наклона функции преобразования равен  $3,851 \text{ Ом/}^\circ\text{С}$ .

## Приложение Е

(обязательное)

### Методика поверки РФ МП 24074-14

Настоящая инструкция распространяется на рН-метры-милливольтметры рН-150МА, выпускаемые ООО «Антех», Республика Беларусь, г.Гомель, (далее – преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

#### 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Наименование операции	Номер пункта инструкции
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Определение основной абсолютной погрешности преобразователей:	6.3
– в режиме измерений температуры	6.3.1
– в режиме измерений рН	6.3.2
– в режиме измерений окислительно-восстановительного потенциала	6.3.3
Определение дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением сопротивления:	6.4
– в цепи измерительного электрода	6.4.1
– в цепи вспомогательного электрода	6.4.2

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

#### 2 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, приведенные в руководствах по эксплуатации на преобразователь и используемые средства поверки.

#### 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства:

- магазин сопротивлений Р4831 по ГОСТ 23737-79, предел измерений  $10^4$  Ом, класс точности 0,02,
- компаратор напряжений Р3003 по ТУ 25-04.3771-79, диапазон измерений от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005,
- имитатор электродной системы типа И-02 по ТУ 25-05.2141-76,  $R_{и} = 0$ , (500, 1000) МОм 25 %,  $R_{в} = 0$ , (10, 20) кОм 1 %.

Примечание – Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками не хуже указанных.

#### 4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С
- атмосферное давление, кПа
- относительная влажность окружающего воздуха, %
- напряжение питания, В
- частота, Гц
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению в цепи

$20 \pm 5$   
от 84,0 до 106,7  
от 30 до 80  
 $220 \begin{pmatrix} +15 \\ -10 \end{pmatrix} \%$   
50  
0

измерительного электрода, МОм	
– сопротивление, эквивалентное сопротивлению в цепи вспомогательного электрода, кОм	0
– напряжение переменного тока в цепи вспомогательного электрода	отсутствует
– напряжение постоянного тока в цепи "Земля-Раствор"	отсутствует
– вибрация, тряска, удары, влияющие на работу преобразователя должны быть исключены.	

## 5 Подготовка к поверке

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

5.2 Схема установки для проведения поверки преобразователей приведена в приложении В.

5.3 Преобразователи и средства поверки должны быть подготовлены к работе и настроены согласно указаний их эксплуатационной документации.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соблюдение следующих требований:

- должны отсутствовать дефекты корпуса, влияющие на работу преобразователя, пятна,
- маркировка должна быть четкой,
- механизмы и крепежные детали должны быть исправны.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Включают питание преобразователя, на дисплее должно высветиться:

– произвольное значение в единицах, соответствующих режиму измерений преобразователя, установленным перед выключением: рН или mV;

6.2.2 Проверяют работу органов управления: нажатие клавиш должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее. Устанавливают на магазине сопротивлений 1077,9 Ом и подключают провод магазина сопротивлений к разъему ТК преобразователя, вместо надписи «Ручн» должно высветиться «Авто».

### 6.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей в режиме измерений температуры

Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме измерений температуры определяют на установке для значений N, равных минус  $10^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$ ,  $100^\circ\text{C}$ , следующим образом: подготавливают поверяемый преобразователь к измерениям в режиме измерений температуры в соответствии с руководством по эксплуатации, соединяют магазин сопротивлений со входом термокомпенсатора преобразователя, устанавливая на магазине сопротивлений значения, указанные в таблице Е.2, отмечают одно (наиболее отличающееся от значения N) из двух одинаково часто появляющихся значений на дисплее.

Таблица Е.2

Температура, $^\circ\text{C}$	минус 10	20	60	100
Значения сопротивления, устанавливаемые с помощью магазина сопротивлений, Ом	960,9	1077,9	1232,4	1385,1

Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле (Е.1)

$$\Delta = t_{\text{пр}i} - N, \quad (\text{Е.1})$$

где  $\Delta$  – основная абсолютная погрешность преобразователя,  $^\circ\text{C}$ ,

$t_{\text{пр}i}$  – i-тое значение температуры по дисплею преобразователя,  $^\circ\text{C}$ .

Полученное максимальное значение основной абсолютной погрешности преобразователя для i-того измерения в точке диапазона должно быть не более  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

6.3.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей в режиме измерений рН

Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме измерений рН определяют при ручной установке температуры  $20^\circ\text{C}$  для значений N, равных минус 1,00 рН; 4,00 рН; 7,00 рН и 14,00 рН, следующим образом: градуируют поверяемый преобразователь к измерениям в режиме измерения рН в соответствии с руководством по эксплуатации (с параметрами изопотенциальной точки  $\text{pH}_i = 4,00$ ;

$E_{и} = 0,0$ ), подавая от компаратора на вход преобразователя напряжение, в соответствии с таблицей Е.3, отмечают одно (наиболее отличающееся от  $N$ ) из двух одинаково появляющихся значений на дисплее.

Таблица Е.3

Одновалентный ион рН с изопотенциальной точкой $pH_{и} = 4,00$ ; $E_{и} = 0,0$				
Значение рН	минус 1,00	4,00	7,00	14,00
Значение ЭДС, мВ	290,80	0,0	- 174,48	- 581,60

Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле (Е.2)

$$\Delta = N_i - N_x, \quad (E.2)$$

где  $\Delta$  – основная абсолютная погрешность преобразователя, рН,

$N_i$  –  $i$ -тое значение в точке диапазона, рН,

$N_x$  – заданное значение рН в соответствии с таблицей Е.3, рН.

Полученное максимальное значение основной абсолютной погрешности преобразователя для  $i$ -того измерения в точке диапазона должно быть не более  $\pm 0,02$  рН.

6.3.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей в режиме измерений окислительно-восстановительного потенциала

Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме измерений окислительно-восстановительного потенциала определяют для значений  $N$ , равных 0 мВ, 500 мВ, 1000 мВ, 1900 мВ, 1995 мВ обеих полярностей на установке следующим образом: подавая от компаратора на вход преобразователя напряжение фиксируют его значения, при которых на дисплее значение  $N$  минус единица младшего разряда изменится на  $N$  (напряжение  $U_1$ ), затем значение  $N$  на  $N$  плюс единица младшего разряда (напряжение  $U_2$ ).

Напряжение, подаваемое от компаратора, у отметки  $N$  необходимо изменять плавно (с дискретностью 0,1 мВ) и только в одном направлении.

Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле (Е.3)

$$\Delta = U_i - E, \quad (E.3)$$

где  $\Delta$  – основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ,

$U_i$  –  $i$ -тое значение напряжения по компаратору, мВ,

$E$  – значение напряжения, соответствующее проверяемой числовой отметке  $N$ , мВ.

Полученное максимальное значение основной абсолютной погрешности преобразователя для  $i$ -того измерения в точке диапазона должно быть не более  $\pm 3$  мВ.

6.4 Определение дополнительной погрешности преобразователей

Дополнительную погрешность преобразователя определяют с помощью установки после градуировки преобразователя согласно указаниям эксплуатационной документации при ручной установке температуры раствора, равной 20°C в режиме измерений рН.

6.4.1 Определение дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением сопротивления в цепи измерительного электрода

Дополнительную погрешность преобразователей, вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода определяют следующим образом: устанавливают на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи измерительного электрода равное 0 МОм; подавая на вход преобразователя напряжение от компаратора, устанавливают на дисплее значение 14,00 рН (таблица Е.3), фиксируют напряжение по компаратору; устанавливают на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи измерительного электрода равное 1000 МОм и, изменяя напряжение от компаратора, устанавливают на дисплее прежние показания.

Дополнительную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле (Е.4)

$$\delta_{изм} = \frac{U_1 - U_0}{St}, \quad (E.4)$$

где  $\delta_{изм}$  – 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,

$St$  – численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН.

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

6.4.2 Определение дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода

Дополнительную погрешность преобразователей, вызванную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода определяют следующим образом: устанавливают на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи вспомогательного электрода 0 кОм; подают на вход преобразователя напряжения от компаратора, устанавливают на дисплее значение 14,00 рН (таблица Е.3) и фиксируют напряжение по компаратору; устанавливают на имитаторе электродной системы сопротивление в цепи вспомогательного электрода 20 кОм и, изменяя напряжение от компаратора, устанавливают на дисплее прежние показания.

Дополнительную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле (Е.5)

$$\delta_{\text{всп}} = \frac{U_1 - U_0}{S_t}, \quad (\text{Е.5})$$

где  $\delta_{\text{всп}}$  – дополнительная погрешность преобразователя, рН,

$U_0$  – значение напряжения по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, мВ,

$U_1$  – значение напряжения по компаратору при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода 20 кОм, мВ,

$S_t$  – численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН.

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

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки рН-метра заносят в протокол (форма протокола приведена в приложении Б).

7.2 Положительные результаты поверки рН-метра оформляют выдачей свидетельства в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.3 Преобразователь, не удовлетворяющий требованиям настоящей инструкции, к эксплуатации не допускают, его изымают из обращения и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.4 После ремонта преобразователь подвергают поверке.