

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	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

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)	mВ	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, mВ, °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 (220 ± 22) 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. 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 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 $E_{и}$ 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, pH;
 pH – показатель активности ионов водорода, pH;
 S_t - крутизна характеристики электродной системы, мВ/pH.

Значение S_t определяется выражением

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

где t - температура анализируемой среды, °C;
 K_s - коэффициент, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого $K_s = 1$;

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

Таблица 2

Крутизна S характеристики электродной системы (при $t = 20$ °C), мВ/pH	Координаты изопотенциальной точки $E_{и}$, мВ	Координаты изопотенциальной точки $pH_{и}$, pH
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 до 100 °C. Диапазон ручной установки температуры от минус 10 до 100 °C.

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, pH	$\pm 0,02$	$\pm 0,05$
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	± 3	-
Температура анализируемой среды, °C	± 2	± 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 ГОСТ 12.2.091-2002.

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 ¹⁾	1 Электрод ЭСК-10603/4 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-02		
	2 Электрод ЭСК-10603/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-02		
	3 Электрод ЭСК-10601/4 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-02		
	4 Электрод ЭСК-10601/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-02		
	5 Электрод ЭСК-10605/4 (К 80.12)	ТУ 4215-004-35918409-02		Со встроенным термоэлементом
	6 Электрод ЭСК-10605/7 (К 80.12)	ТУ 4215-004-35918409-02		
	7 Электрод ЭСК-10616/4 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-02		С ножом для мяса
	8 Электрод ЭСК-10616/7 (К 80.7)	ТУ 4215-004-35918409-02		
	9 Электрод ЭСКЛ-08М.1	ТУ 25-7410.0008-87		
	10 Электрод ЭСКЛ-08М	ТУ 25-7410.0008-87		
3	Датчик температуры ТК-06 ²⁾	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 ³⁾	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 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 рNi и Ei (приведены в эксплуатационной документации применяемого электрода).

При использовании электрода с параметрами рNi = 4,00 рН; Ei = 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, приведенной в приложении А.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Приборы транспортируются в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида (в самолетах - в отапливаемых герметизированных отсеках). При железнодорожных перевозках вид отправки - мелкие.

Условия транспортирования приборов в упаковке предприятия-изготовителя (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 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 гарантийного талона в формуляре;
- 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.

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

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 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 ⁴ 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 до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, R _и = 0, (500, 1000) МОм ± 25%, R _в = 0, (10, 20) кОм ± 1%.	+	+
Контроль дополнительных погрешностей преобразователей, вызванных изменением сопротивления в цепи:	6.5	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, R _и = 0, (500, 1000) МОм ± 25%, R _в = 0, (10, 20) кОм ± 1%.		
- 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	220 ± 22;
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 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.

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 Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения pH, pH;
 $\text{pH}_{\text{пр}}$ - значение pH раствора по дисплею прибора, pH;
 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; 20; 60; 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 Δ - 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 ± 2 °С.

6.4.2 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения окислительно-восстановительного потенциала контролировать в точках N , равных 0; 500; 1000; 1900; 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 Δ - 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 ± 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 _____ 200__

поверки рН-метра-милливольтметра рН-150МА заводской № _____

изготовленного _____ 200__

Таблица Б.1

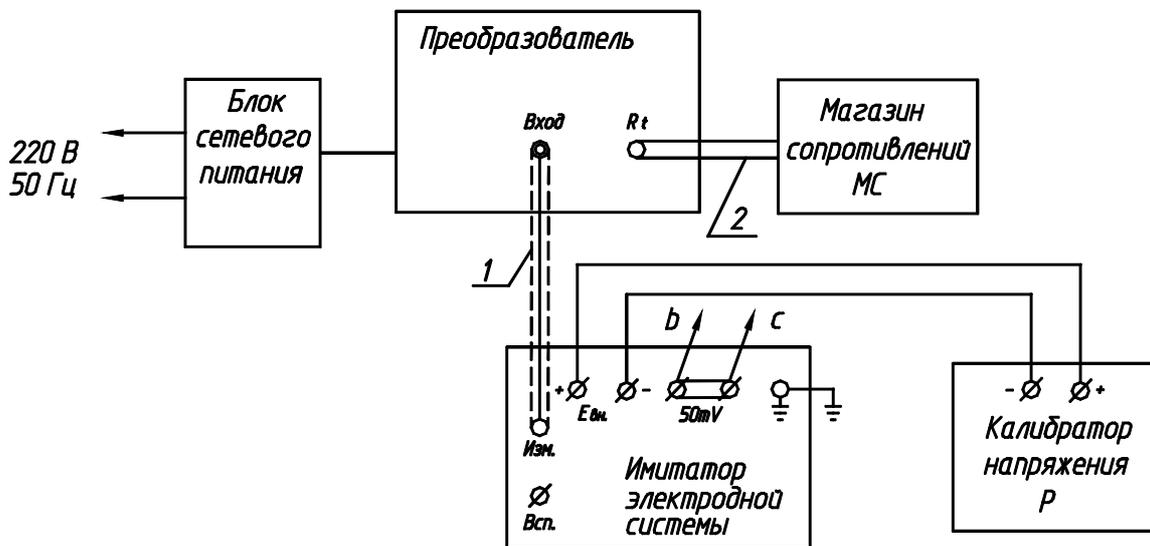
Наименование метрологических характеристик	Значение по НТД	Фактическое	Соответствие параметру

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 Ом/°С.