

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Республиканского унитарного предприятия
«Гомельский центр стандартизации,
метрологии и сертификации»
А.В.Казачок

рН-метры типа рН-150М, рН-метры- иономеры типа рХ-150МП	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 14 03 04 0014 14
---	--

Выпускаются по ТУ 25-7410.003-86

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

рН-метры типа рН-150М, рН-метры- иономеры типа рХ-150МП (далее - приборы), предназначенные для измерения:

- активности ионов водорода (рН) - прибор типа рН-150М и активности любых одно- и двухвалентных анионов и катионов (рХ) – прибор типа рХ-150МП;
- окислительно-восстановительного потенциала (Еh);
- температуры анализируемой среды (t) в режиме измерения t (рН-150М) или в режимах измерения рХ и Еh (рХ-150МП)

Типы приборов различаются схемным решением измерительного преобразователя в части математических преобразований сигнала измерительной информации:

рН-150М – преобразование с применением аналоговых электронных компонентов;

рХ-150МП – преобразование с применением микропроцессоров.

В зависимости от вида измеряемых ионов предусмотрены следующие исполнения прибора типа рХ-150МП:

рХ-150МП - для измерения активности одно- и двухвалентных анионов и катионов (рХ), включая ионы водорода;

рН-150МП - для измерения активности только ионов водорода (рН) (условное наименование и обозначение «рН-метр рН-150МП»).

Приборы предназначены для использования на объектах эксплуатации, в лабораториях предприятий и научно-исследовательских учреждений различных отраслей хозяйства, а также в области охраны окружающей среды. Кроме того, приборы рН-150М и рН-150МП, укомплектованные специальными приспособлениями (ножами) для обеспечения контакта электрода с твердыми средами, могут использоваться для измерений в хлебопекарной промышленности и для непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов в производственных условиях.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха приборы соответствуют группе 3 ГОСТ 22261.

ОПИСАНИЕ

Конструктивно приборы являются портативными с автономным питанием. Для работы в стационарных условиях предусмотрено также питание от однофазной сети переменного тока через блок сетевого питания, входящий в комплект поставки прибора.

Приборы состоят из электродной системы, являющейся датчиком измерительного сигнала в режимах измерения рХ и Еh, датчика температуры и измерительного преобразователя; на цифровом табло которого отображается измерительная информация в единицах рХ, мВ и °С.

Электродная система состоит из измерительного и вспомогательного электродов.

В качестве измерительного электрода используются:

- для измерения рН - стеклянный электрод,
- для измерения рХ других одно-и двухвалентных ионов – стеклянные, мембранные и другие конструкции электродов, находящихся в обращении,
- для измерения Eh -редоксметрический электрод.

В качестве вспомогательного электрода для измерения рН, рХ и Eh используется электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный.

В приборе предусмотрена возможность использования комбинированного электрода, в котором измерительный и вспомогательный электроды объединены в единую конструкцию

В качестве термокомпенсатора используется конструкция с чувствительным элементом из медного провода.

Принцип работы: сигнал от электродной системы поступает на входной усилитель, который выполняет функцию буферного усилителя, затем на 16-ти разрядный аналого-цифровой преобразователь АЦП, работающий по принципу двойного интегрирования. Цифровой код с выхода АЦП считывается микропроцессором, который содержит встроенный аналого-цифровой преобразователь АЦП2. На АЦП2 подается сигнал от термокомпенсатора. Микропроцессор, получив информацию об ЭДС электродной системы и температуре раствора, рассчитывает значение рХ и отображает его на индикаторе, который представляет собой жидкокристаллический дисплей (двухстрочный, по 16 символов в строке, со встроенным контроллером).

Общий вид приборов приведен на рисунке 1.

Пломбирование от несанкционированного доступа производится заливкой пломбировочной мастикой одного из винтов, расположенного на задней панели прибора, с последующим нанесением оттиска поверительного клейма (рисунок 2). На лицевую панель приборов наносится клеймо-наклейка (рисунок 1), в эксплуатационном документе ставится оттиск поверительного клейма.

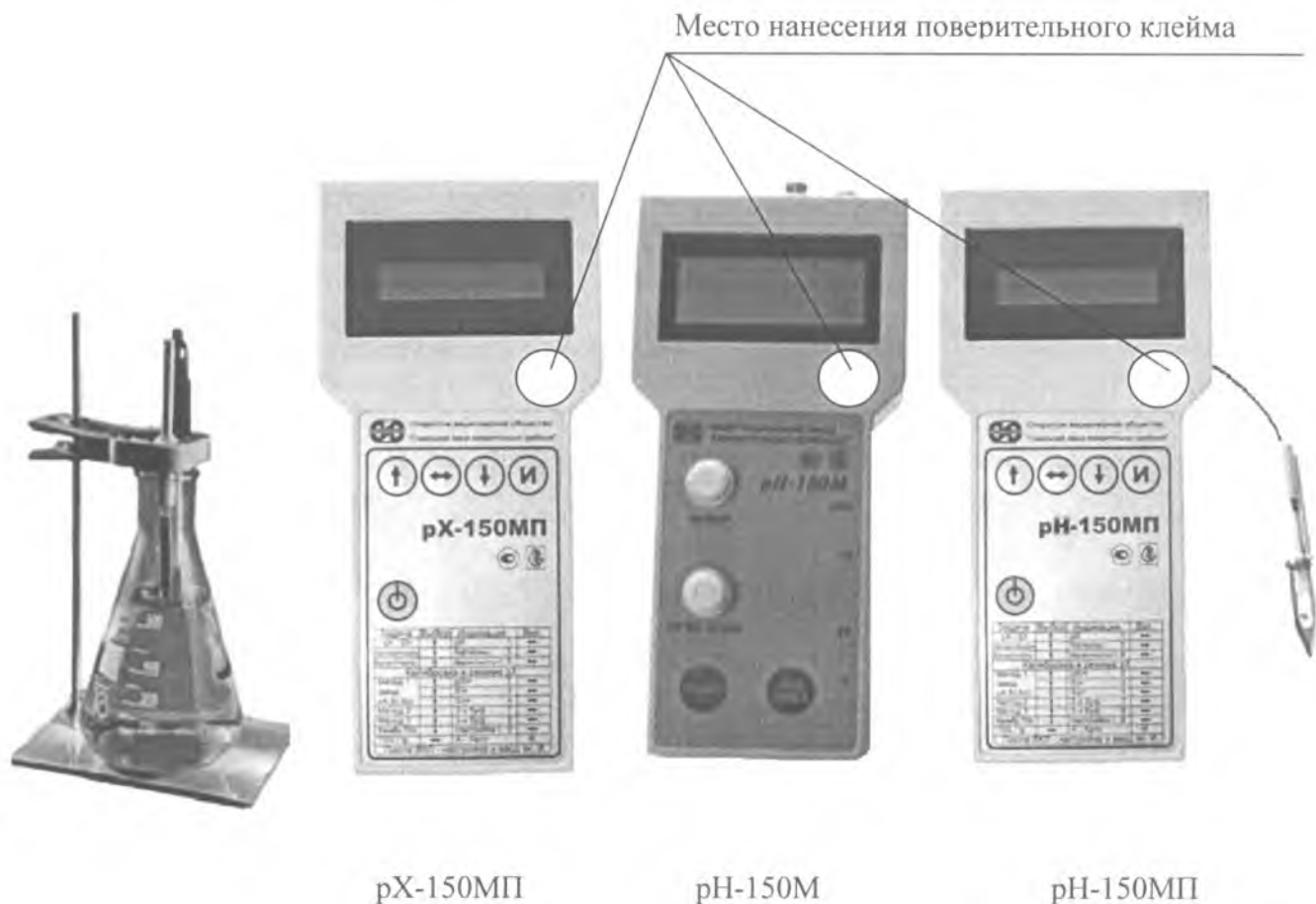


Рисунок 1 – Общий вид приборов





Рисунок 2 – Схема опломбирования преобразователей от несанкционированного доступа

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны показаний преобразователей (в режиме Eh – измерений приборов) и цены единиц младшего разряда цифрового табло (далее - дискретности показаний) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерений)	Единица измерений	Тип прибора	Диапазон показаний (измерений) преобразователя	Дискретность показаний
Активность ионов - водорода - водорода и других одно- и двухвалентных катионов и анионов (режим рХ)	рН	рН-150М	от минус 1,00 до 14,00	0,01
	рХ	рХ-150МП	от минус 20,00 до 20,00	0,01
Окислительно-восстановительный потенциал (режим Eh)	мВ	рН-150М	от минус 1999 до 1999	1
		рХ-150МП	от минус 2000,0 до 2000,0	0,1
Температура анализируемой среды (режим t)	°С	рН-150М	от минус 10 до 100	1
		рХ-150МП	от минус 10,0 до 120,0	0,1

Примечание - Диапазон измерений прибора в режиме рХ находится внутри диапазона показаний преобразователя и определяется диапазоном измерений используемого с прибором измерительного электрода (указывается в эксплуатационной документации на электрод).

2 При работе приборов в режиме рХ с электродной системой, для которой нормируются координаты изопотенциальной точки E_i , pX_i (таблица 2), должна обеспечиваться автоматическая и ручная компенсация погрешности измерений, обусловленная зависимостью ЭДС электродной системы от температуры анализируемой среды (далее - термокомпенсация).

Диапазоны термокомпенсации, обеспечиваемые преобразователями:

- от минус 10 °С до плюс 100 °С – для рН-150М;

- от минус 10 °С до плюс 120 °С (150 °С) – для рХ-150МП при автоматической (ручной) термокомпенсации.



Диапазон термокомпенсации приборов находится внутри диапазона термокомпенсации преобразователей и соответствует диапазону рабочих температур электродной системы конкретного типа, указанному в ее эксплуатационной документации.

3 Измерительные преобразователи совместимы с первичными преобразователями в части номинальных функций преобразования, которые определяются уравнениями, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Режим измерений	Наименование первичного преобразователя и его особенности	Уравнения и значения коэффициентов	Тип (исполнение) прибора
Режим рХ	Электродная система. Координаты изопотенциальной точки E_i, pX_i - нормируются	$E_x = E_i + S_t (pX - pX_i)$	Все типы
	- не нормируются	$E_x = E_0 + S_t \cdot pX$	(рХ-150 МП)
Режим Eh	Электродная система	$E_x = E_h$	Все типы
Режим t	Датчик температуры. Чувствительный элемент датчика - медная проволока	$R_t = R_{20} [1 + \alpha t (t-20)]$ $R_{20} = 1400,0 \text{ Ом},$ $\alpha = 3,917 \cdot 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$	рХ-150МП
	- полупроводниковый диод	$R_{20} = 903,3 \text{ Ом},$ $\alpha = -4,107 \cdot 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$	рН-150М
<p>Условные обозначения в уравнениях означают: рХ, Eh, t- определяемые параметры анализируемой среды (измеряемая величина), соответственно рХ, мВ, °С; E_x – ЭДС электродной системы, мВ; R_t – сопротивление датчика при любой температуре, Ом; E_i, pX_i- номинальные значения координат изопотенциальной точки, соответственно мВ, рХ; S_t- номинальное значение коэффициента наклона функции преобразования в координатах E_x-рХ (далее- крутизна), мВ/рХ; E_0 – номинальное значение ЭДС электродной системы при рХ=0, мВ; R_{20}- номинальное значение сопротивления датчика температуры при 20 °С, Ом; αt – номинальное значение температурного коэффициента чувствительного элемента датчика температуры, 1/°С.</p>			

Номинальное значение крутизны S_t определяется уравнением

$$S_t = (54,199 + 0,1984 t) \frac{k_s}{n}, \quad (1)$$

где t – температура анализируемой среды, в которую помещена электродная система, °С;

k_s – коэффициент, учитывающий отклонение действительного значения крутизны конкретного образца электродной системы от теоретического значения, рассчитанного по формуле (1) при $k_s = 1$;

n – коэффициент, зависящий от валентности и вида иона (равен 1 – для одновалентных ионов и 2 – для двухвалентных; со знаком плюс - для анионов и минус - для катионов)

54,199 – номинальное значение крутизны при 0 °С, мВ/рХ;

0,1984 – температурный коэффициент крутизны, мВ/ (рХ, °С).

Номинальное значение ЭДС электродной системы при $pX=0$ E_0 определяется уравнением

$$E_0 = E_k - S_t \cdot pX_k, \quad (2)$$

где E_k – номинальное значение ЭДС электродной системы (потенциала измерительного электрода относительно вспомогательного) в контрольном растворе, мВ;

pX_k – номинальное значение pX контрольного раствора, для которого установлено E_k .

4 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений приборов и показаний преобразователей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Единица измерений	Тип прибора	Пределы основной абсолютной погрешности	
			прибора	преобразователя
Активность ионов (pX)	$pX(pH)$	Все типы	$\pm 0,05$	$\pm 0,02$
Окислительно-восстановительный потенциал (Eh)	мВ	$pH-150M$	± 3	± 3
		$pX-150MP$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
Температура анализируемой среды (t)	$^{\circ}C$	$pH-150M$	± 2	± 2
		$pX-150MP$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$

5 Дополнительные погрешности показаний преобразователей, обусловленные изменением внешних влияющих величин в рабочих условиях применения, не превышают значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Влияющая величина	Диапазон изменения влияющей величины	Дополнительная погрешность в долях предела основной абсолютной погрешности		
		в режиме pX	в режиме Eh	в режиме t
Сопротивление измерительного электрода, на каждые 500 МОм	от 0 до 1000 МОм	1,0	0,7	-
Сопротивление вспомогательного электрода	от 0 до 20 кОм	1,0	0,7	-
Напряжение постоянного тока в цепи «Земля-Раствор»	от минус 1,5 до плюс 1,5 В	1,0	0,7	-
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода	от 0 до 50 мВ	1,0	0,7	-
Напряжение питания	от 198 до 242 В	1,0	0,7	-
Температура окружающего воздуха, на каждые 10 $^{\circ}C$	от 5 $^{\circ}C$ до 40 $^{\circ}C$	1,5	1,0	0,5
Относительная влажность окружающего воздуха	до 90 % при 25 $^{\circ}C$	2,0	-	-

6 Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности автоматической и ручной термокомпенсации в диапазонах термокомпенсации, указанных в п.2:

$\pm 0,03$ pX – преобразователей;

$\pm 0,05$ pX – приборов;

7 Время установления показаний преобразователя t_y , с, не превышает значений, определяемых по формуле

$$t_y = 5 + 0,005 R_i \quad (3)$$

где R_i – сопротивление измерительного электрода, МОм;

5 – время установления показаний при $R_i = 0$ МОм, с;

0,005 – коэффициент зависимости, с/МОм.

8 Нестабильность показаний преобразователя за 8 ч непрерывной работы не превышает значения одного предела основной абсолютной погрешности.

9 Приборы сохраняют работоспособность в следующих рабочих условиях применения:

температура окружающего воздуха	от 5 до 40 °С;
относительная влажность при 25 °С	от 30 % до 90 %;
атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
температура анализируемой среды	от 0 °С до 50°С;
- электрода ЭСКЛ-08 М.1	
- других электродных систем	равна диапазону рабочих температур электродной системы и диапазону термокомпенсации по п.2

Анализируемая среда - водные растворы неорганических и органических соединений, технологические растворы, не образующие пленок и осадков на поверхности электрода, вязкие и твердые среды хлебопекарной промышленности, мясо и мясопродукты; пожаровзрывобезопасная.

10 Питание приборов осуществляется от автономного источника напряжением от 5 до 6 В (например, 4 элемента типа «316») или от однофазной сети переменного тока напряжением (230 ± 23) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц через съемный блок сетевого питания.

11 Ток, потребляемый приборами от автономного источника, не более 15 мА.

12 Мощность, потребляемая приборами при номинальном напряжении сети переменного тока, не более 8 В·А.

13 В преобразователе (рН-150М) предусмотрена автоматическая сигнализация предельного состояния источника питания. Сигнализация предельного состояния должна срабатывать при понижении напряжения источника до значения в пределах от 4,9 до 4,6 В.

14 Преобразователи обеспечивают настройку прибора с электродными системами, параметры которых приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Единица измерений	Тип (исполнение) прибора	Диапазон значений параметра
1	2	3	4
Крутизна характеристики при 20 °С (S_{20})	мВ/рХ	рН-150М	от 56,0 до 59,5
		рХ-150МП	от 52,5 до 59,5
Координата изопотенциальной точки pX_i	рХ	рН-150М	от 3,6 до 7,5
		рХ-150МП	от - 10,00 до + 10,00
Координата изопотенциальной точки E_i	мВ	рН-150М	от - 60 до + 30
		рХ-150МП	от - 2000,0 до +2000,0
ЭДС электродной системы при $pX=0$ (E_0)	мВ	(рХ-150МП)	от - 2000,0 до +2000,0
Примечание – Значения S_{20} принимаются: а) со знаком минус - для катионов, со знаком плюс - для анионов; б) 0,5 значений, приведенных в таблице – для двухвалентных ионов.			

Сопротивление электродной системы в пределах:

- от 0 до 1000 МОм – измерительного электрода;

- от 0 до 20 кОм – вспомогательного электрода.

15 В преобразователе прибора рХ-150МП предусмотрена энергонезависимая память, сохраняющая значения параметров выполненных настроек (градуировок) при отсутствии напряжения питания.

16 В приборе рХ-150МП обеспечиваются автоматическая корректировка содержащихся в памяти значений параметров pX_i , E_i , S_0 электродной системы до действительных значений параметров конкретного образца электродной системы по результатам настройки прибора или до номинальных значений – по результатам градуировки преобразователя на конкретную номинальную функцию преобразования согласно таблице 2, а также вывод на индикацию откорректированных значений для их использования при эксплуатации.

17 Время установления рабочего режима преобразователей не более 15 мин.

18 Продолжительность непрерывной работы приборов не превышает 4 ч в сутки – при питании от автономного источника и 8 ч - при питании от сети. Время перерыва до повторного включения сетевого питания не менее 15 мин.

19 Приборы устойчивы к воздействию следующих внешних помех:

- электростатическим разрядам по СТБ IEC 61000-4-2 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В);
- радиочастотному электромагнитному полю, порт корпуса по СТБ IEC 61000-4-3 (степень жесткости 2, критерий качества функционирования В);
- наносекундным импульсным помехам по СТБ МЭК 61000-4-4 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В);
- микросекундным импульсным помехам большой энергии по СТБ МЭК 61000-4-5 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В);
- динамическим изменениям напряжения электропитания в соответствии с СТБ МЭК 61000-4-11 (испытательный уровень в соответствии с классом 2, критерий качества функционирования В).

Уровни промышленных радиопомех, создаваемых приборами (далее – помехоэмиссия), не должны превышать значений, установленных СТБ EN 55022 для оборудования класса В.

20 Габаритные размеры преобразователей не более 245 × 110 × 75 мм.

21 Масса приборов должна быть не более 2,5 кг, в том числе преобразователей - не более 0,8 кг.

22 Требования надежности

22.1 Средняя наработка на отказ преобразователя - 9000 ч.

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

22.3 Средний срок службы преобразователя – 10 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на передние панели преобразователей и на титульный лист эксплуатационных документов типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приборов соответствует указанному в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество для прибора	
	pH-150М	pX-150МП
Преобразователь	1	1
Комплект инструмента и принадлежностей	1	1
Комплект сменных частей	1	-
Формуляр	1	-
Руководство по эксплуатации (РЭ)	1	1
Примечание – Методика поверки прибора pH-150М поставляется по отдельному заказу, прибора pX-150МП - включена в РЭ.		

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ТУ 25-7410.003-86 pH-метры типа pH-150М, pH-метры-иономеры типа pX-150МП. Технические условия.

МП.МН 411-98 pH-метры типа pH-150М, pH-метры-иономеры типа pX-150МП. Методика поверки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

pH-метры типа pH-150М, pH-метры-иономеры типа pX-150МП соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ТУ 25-7410.003-86.

Межповерочный интервал – 12 месяцев.

Государственные контрольные испытания проведены испытательным центром Республиканского унитарного предприятия «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (аттестат аккредитации ВУ/112 02.1.0.1751 от 30.05.2014).

Юридический адрес: ул.Лепешинского,1, 246015, г.Гомель, тел. +375 232 68 44 01

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество «Гомельский завод измерительных приборов»

Адрес: Республика Беларусь, 246001, г.Гомель, ул.Интернациональная,49

Тел. (0232) 74-64-11, 74-25-56, 74-48-46

Факс (0232) 74-47-03

E-mail: zip@mail.gomel.by

Заместитель директора- начальник отдела метрологии

Республиканского унитарного предприятия

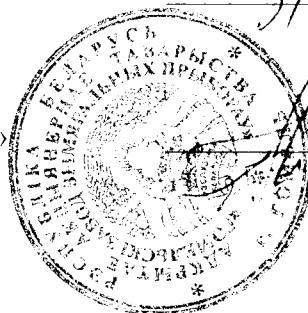
«Гомельский центр стандартизации,

метрологии и сертификации»

И.о. директора

Открытого акционерного общества

«Гомельский завод измерительных приборов»



С.И.Руденков

А.Г.Уваров