

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для национального реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

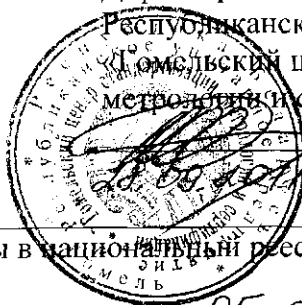
Директор

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 национальный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ 03 09 0619 09</i> |
|---|--|

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 Eh, 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 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 АЦП1, работающий по принципу двойного интегрирования. Цифровой код с выхода АЦП1 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.

Опломбирование от несанкционированного доступа производится заливкой пломбировочной мастикой по 5М0.050.122 ТИ одного из винтов, расположенного на задней панели прибора, на которую наносится оттиск клейма ОТК. На лицевую панель приборов наносится знак поверки (клеймо - наклейка), а в эксплуатационном документе наносится оттиск поверительного клейма.

Схема опломбирования от несанкционированного доступа и схема нанесения на приборы знака поверки приведены в приложении А.

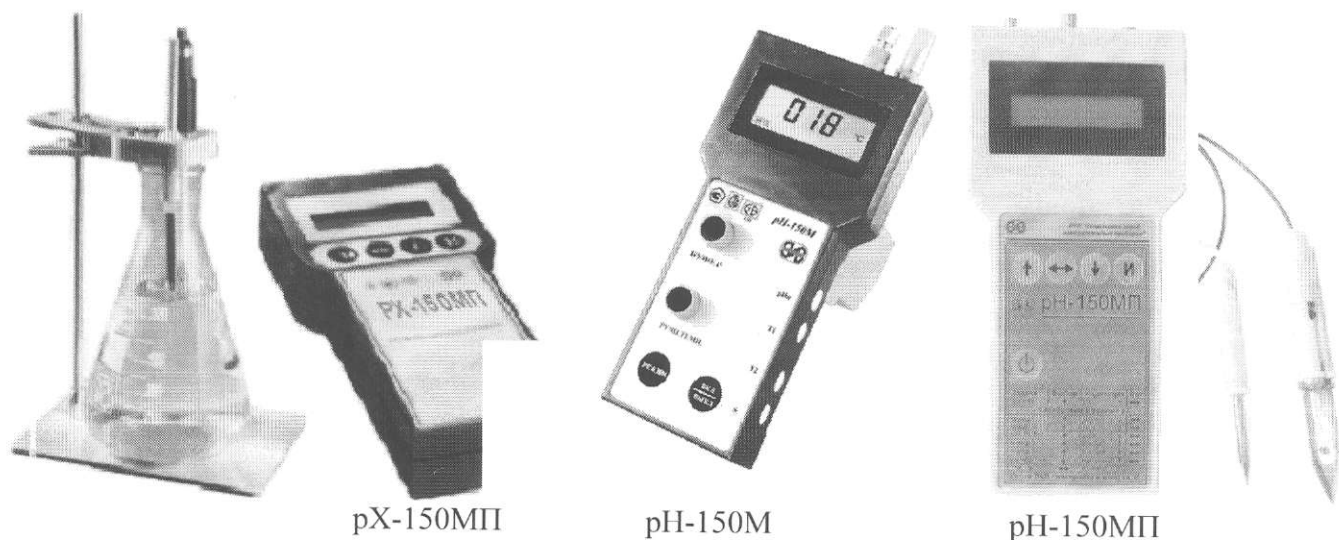


Рисунок 1 – Общий вид приборов



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны показаний преобразователей (в режиме E_h – 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 измере- ний | Тип прибора | Диапазон показаний (измерений) преобразователя | Дискрет- ность показаний |
|---|---------------------------|-------------|--|--------------------------------|
| Активность ионов - водорода | pH | pH-150M | от минус 1,00 до 14,00 | 0,01 |
| - водорода и других одно- и двухвалентных катионов и анионов (режим pX) | pX | pX-150МП | от минус 20,00 до 20,00 | 0,01 |
| Окислительно- восстановительный потенци- ал (режим E_h) | мВ | pH-150M | от минус 1999 до 1999 | 1 |
| | | pX-150МП | от минус 2000,0 до 2000,0 | 0,1 |
| Температура анализируемой среды (режим t) | °C | pH-150M | от минус 10 до 100 | 1 |
| | | pX-150МП | от минус 10,0 до 120,0 | 0,1 |

Примечание - Диапазон измерений прибора в режиме pX 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 pX с электродной системой, для которой нормируются координаты изопотенциальной точки E_i , pX_i (таблица 2), обеспечиваться автоматическая и ручная компенсация погрешности измерений, обусловленной зависимостью ЭДС электродной системы от температуры анализируемой среды (далее – термокомпенсация).

Диапазоны термокомпенсации, обеспечиваемые преобразователями:

- от минус 10 °C до плюс 100 °C – для pH-150M;

- от минус 10 °C до плюс 120 °C (150 °C) – для pX-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.

Номинальное значение 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, °C;

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 °C, мВ/pX;

0,1984 – температурный коэффициент крутизны, мВ/(pX, °C).

Номинальное значение 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 устано



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 , рХi - 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 | $R_t = R_{20} [1 + \alpha t (t-20)]$ $R_{20} = 1400,0 \text{ Ом},$ $\alpha t = 3,917 \cdot 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ | рХ-150МП |
| | - полупроводниковый диод | $R_{20} = 903,3 \text{ Ом},$ $\alpha t = -4,107 \cdot 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ | рН-150М |

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 , рХi- 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.

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 (рХ) | рХ(рН) | Все типы | ± 0,05 | ± 0,02 |
| Окислительно-восстановительный потенциал (E_h) | мВ | рН-150М | ± 3,00 | ± 3,00 |
| | | рХ-150МП | ± 2,00 | ± 2,00 |
| Температура анализируемой среды (t) | °С | рН-150М | ± 2,00 | ± 2,00 |
| | | рХ-150МП | ± 1,00 | ± 1,00 |

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 рХ | 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 °С | от 5 °С до 40 °С | 1,5 | 1,0 | 0,5 |
| Относительная влажность окружающего воздуха | до 90 % при 25 °С | 2,0 | - | - |

6 Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности автоматической и ручной термокомпенсации в диапазонах термокомпенсации, указанных в 1:

± 0,03 рХ – преобразователей;

± 0,05 рХ – приборов;

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

$$t_y = 5 + 0,005 R_{и} \tag{3}$$

где $R_{и}$ – сопротивление измерительного электрода, МОм;

5 – время установления показаний при $R_{и} = 0$ 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
 - электрода ЭСКЛ-08 М.1 от 0 °С до 50°С;
 - других электродных систем равна диапазону рабочих температур электродной системы и диапазону термокомпенсации.

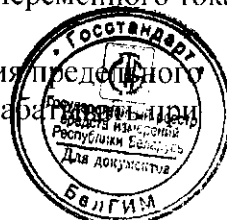
Анализируемая среда - водные растворы неорганических и органических соединений, технологические растворы, не образующие пленок и осадков на поверхности электрода, вязкие и твердые среды хлебопекарной промышленности, мясо и мясопродукты; пожаровзрывобезопасная.

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 (220 ± 22) 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 рХ _i | рХ | рН-150М | от 3,6 до 7,5 |
| | | рХ-150МП | от - 10,00 до + 10,00 |
| Координата изопотенциальной точки Е _i | мВ | рН-150М | от - 60 до + 30 |
| | | рХ-150МП | от - 2000,0 до +2000,0 |
| ЭДС электродной системы при рХ=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.

Сопrotивление 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 рХ_i, Е_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 МЭК 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 10 мин.

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-150M | 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-150M 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-150M, pH-метры-иономеры типа pX-150МП. Технические условия

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Государственные приспосабливаемые испытания проведены центром испытаний средств измерений Республиканского унитарного предприятия «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (аттестат аккредитации ВУ/112 02.6.0.0002 от 15.02.2008)

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

E-mail: mail@gomelesms.by

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Республиканское унитарное предприятие «Гомельский завод измерительных приборов»

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

Тел. (0232) 74-64-11, 74-25-56, 74-02-04


Факс (0232) 74-47-03

E-mail: zip@mail.gomel.by

Руководитель центра испытаний средств измерений Республиканского унитарного предприятия «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации»

Главный инженер

Республиканского унитарного предприятия
«Гомельский завод измерительных приборов»

 С.И.Руденков

 А.Л.Микрюков

