

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного  
предприятия

«Гомельский центр стандартизации,  
метрологии и сертификации»

А.В.Казачок

**рН-метр-милливольтметр типа  
рН-150МА, рХ-метр типа рХ-150**

Внесены в Государственный реестр средств  
измерений

Регистрационный № РБ 03 09 6652 18

Выпускаются по ТУ РБ 400067241.002-2002.

### Назначение и область применения

рН-метры-милливольтметры типа рН-150МА, рХ-метры типа рХ-150 (далее – приборы), предназначены для измерения активности одновалентных и двухвалентных ионов, окислительно-восстановительного потенциала и температуры анализируемой среды, а также индикации значений концентрации одновалентных и двухвалентных ионов.

Приборы могут быть использованы для проведения измерений в лабораторной практике, а также для оперативных измерений на предприятиях пищевой промышленности и в других отраслях промышленности, в том числе, в теплоэнергетике.

Приборы рН-150МА предназначены для измерения активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры (t) в водных растворах, в средах хлебопекарной промышленности, а также непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов в производственных условиях.

В зависимости от вида измеряемых ионов рХ-метры рХ-150 изготавливаются в трех исполнениях:

Иономер рХ-150 предназначен для измерения рН, в том числе при анализе питательной воды с низкой электропроводностью, активности (рХ) и концентрации (сХ) других одновалентных и двухвалентных ионов, Еh и t водных растворов.

Нитратанализатор рХ-150.1 предназначен для измерения рХ и сХ нитрат-ионов, а также t в водных растворах проб растительной, пищевой продукции, почв, природных и сточных вод.

Анализатор натрия рХ-150.2 предназначен для измерения рХ и сХ ионов натрия, а также рН, Еh, t анализируемой среды и может быть использован в различных отраслях промышленности, в том числе, в теплоэнергетике.

### Описание

Приборы состоят из измерительного преобразователя (далее – преобразователь) и комплекта принадлежностей для измерения.

Работа преобразователя основана на преобразовании ЭДС электродной системы и других источников ЭДС в пропорциональное по величине напряжение, преобразуемое в дальнейшем в сигналы измерительной информации, индицируемые на цифровом показывающем устройстве.

## Описание типа средства измерений

В зависимости от вида измеряемых ионов рХ-метры рХ-150 изготавливаются в трех исполнениях: иономер рХ-150, нитратанализатор рХ-150.1, анализатор натрия рХ-150.2.

Пломба от несанкционированного доступа наносится на винт, соединяющий крышку с основанием корпуса прибора. Оттиск поверительного клейма наносится на лицевую панель преобразователя. Места установки пломбы и оттиск поверительного клейма приведены в Приложении А.

### Основные технические характеристики

1 Диапазоны показаний преобразователей (в режиме Eh, t – так же диапазоны измерений приборов) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима)	Обозначение прибора, исполнение	Едини- цы измере- ния	Диапазоны
Активность ионов (режим рН или рХ)	рН-150МА	рН	от минус 1,00 до плюс 14,00
	рХ-150 рХ-150.2	рХ, рН	от минус 20,00 до плюс 20,00
	рХ-150.1	рХ	от минус 20,00 до плюс 20,00
Концентрация ионов (режим сХ)	рХ-150, рХ-150.2	г/л	от $1 \cdot 10^{-9}$ до 99,9
	рХ-150.1	г/кг	от $1 \cdot 10^{-9}$ до 99,9
Окислительно-восста- новительный потенциал (режим Eh)	рН-150МА	мВ	от минус 1999 до плюс 1999
	рХ-150, рХ-150.2		от минус 3000 до плюс 3000
Температура анализируемой среды (режим t)	рН-150МА	°С	от минус 10 до плюс 100
	рХ-150, рХ-150.1, рХ-150.2		от минус 10,0 до плюс 100,0

*Примечание* – Диапазоны измерений приборов в режимах рН, рХ находятся внутри диапазонов показаний преобразователей и определяются диапазонами измерений конкретных типов электродов, используемых с прибором.

2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина, единица измерения	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности			
	рН-150МА	рХ-150	рХ-150.1	рХ-150.2
1 Активность ионов водорода, рН - преобразователя - прибора	$\pm 0,02$ $\pm 0,05$	$\pm 0,02$ $\pm 0,05$	- -	$\pm 0,05$ $\pm 0,3$
2 Активность одновалентных ионов, рХ - преобразователя - прибора	- -	$\pm 0,02$ -	$\pm 0,02$ $\pm 0,05$	$\pm 0,03$ $\pm 0,15$
3 Активность двухвалентных ионов, рХ - преобразователя	-	$\pm 0,04$	-	-
4 Окислительно-восстановительный потенциал, мВ - преобразователя	$\pm 3$	$\pm 3$	-	$\pm 3$
5 Температура анализируемой среды, °С - преобразователя прибора	$\pm 2$ $\pm 2$	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$



3 Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей преобразователей, обусловленных изменением внешних влияющих факторов в пределах рабочей области применения, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияющие факторы	Значения влияющих величин в пределах рабочей области применения преобразователей	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей:		
		в режиме рН, (рХ)	в режиме Eh	в режиме t
1 Температура анализируемой среды при автоматической и ручной термокомпенсации (кроме исполнения рХ-150 в режимах рХ, сХ и рХ-150.1)	от минус 10 °С до плюс 100 °С	1,5	-	-
2 Сопротивление измерительного электрода на каждые 500 МОм	от 0 до 1000 МОм	1,0	0,7	-
3 Сопротивление вспомогательного электрода на каждые 10 кОм	от 0 до 20 кОм	1,0	0,7	-
4 Напряжение постоянного тока в цепи «Земля-Раствор»	от минус 1,5 до плюс 1,5 В	1,0	0,7	-
5 Напряжение переменного тока частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода	от 0 до 50 мВ	1,0	0,7	-
6 Напряжение питания	от 207 до 253 В	1,0	0,7	0,5
7 Температура окружающего воздуха, на каждые 10 °С	от 5 °С до 40 °С	1,5	-	0,5
8 Относительная влажность окружающего воздуха	до 90 % при 25 °С	2,0	-	-

4 Предел допускаемого значения погрешности температурной компенсации приборов в режиме измерения ионов водорода (рН), а также активности ионов натрия (рХ для рХ-150.2), не превышает предела основной абсолютной погрешности измерений приборов.

5 Изменение показаний преобразователей за 8 ч непрерывной работы (нестабильность показаний), не превышает значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности показаний преобразователя.

6 Приборы сохраняют работоспособность в следующих рабочих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха до 90 % при 25 °С;
- рабочий диапазон температуры анализируемой среды определяется типом используемых электродов;

- 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.

7 Преобразователи обеспечивают работу с электродными системами, имеющими следующие характеристики:

7.1 ЭДС электродной системы  $E$ , мВ, для которой нормируются координаты изопотенциальной точки в режимах рН (для рН-150МА, исполнений рХ-150, рХ-150.2) и рХ (для рХ-150.2) соответствует уравнению

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

где  $E_{и}$ ,  $pX_{и}$  – координаты изопотенциальной точки электродной системы, соответственно мВ и рХ (рН);

$pX$  – активность ионов, рХ (рН);

$S_t$  – значение крутизны характеристики электродной системы, мВ/рХ (мВ/рН).

Значение  $S_t$  определяется выражением

$$S_t = 0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot \frac{Ks}{n}, \quad (2)$$

где  $t$  – температура анализируемой среды, °С;

$Ks$  – коэффициент, учитывающий отклонение действительного значения крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого  $Ks = 1$ , и равный:

0,96 ... 1,02 для рН-150МА;

0,82 ... 1,09 для рХ-150, рХ-150.1 и рХ-150.2 (в режиме рН);

0,65 ... 1,09 для рХ-150.2 (в режимах рХ и сХ);

$n$  – коэффициент, зависящий от вида и валентности ионов (со знаком минус для катионов, 1 – для одновалентных ионов и 2 – для двухвалентных).

7.2. ЭДС электродной системы  $E$ , мВ, для которой координаты изопотенциальной точки не нормируются, в режиме рХ (для исполнений рХ-150 и рХ-150.1) соответствует уравнению

$$E = E_H + S_t \cdot (pX - pX_H), \quad (3)$$

где  $E_H$  – значение ЭДС электродной системы в контрольном растворе с активностью ионов, равной  $pX_H$  (приведено в эксплуатационной документации электродной системы), мВ;

$pX_H$  – активность ионов в контрольном растворе, рХ.

7.3 ЭДС электродных систем  $E$ , мВ, используемых для измерения редокс-потенциала (режим  $E_h$ ) соответствует уравнению

$$E = E_p, \quad (4)$$

где  $E_p$  – показания прибора, мВ.



## Описание типа средства измерений

7.4 Остальные характеристики электродной системы приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристики	При измерении активности		Примечания
	одновалентных ионов	двухвалентных ионов (для исполнения рХ-150)	
$S_t$ , мВ/рХ (при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	от 47,7 до 63,4	от 23,8 до 31,7	анионы
	от минус 47,7 до минус 63,4	от минус 23,8 до минус 31,7	катионы
	от минус 37,8 до минус 63,4	-	катионы (для рХ-150.2 в режимах рХ, сХ)
	от минус 56,0 до минус 59,5		для рН-150МА
$E_i$ , мВ	от плюс 3000 до минус 3000	-	катионы (кроме рХ-150.1)
	от минус 60 до плюс 30		для рН-150МА
$pX_i$ (рН <sub>и</sub> ), рХ (рН)	от минус 20,00 до плюс 20,00	-	катионы (кроме рХ-150.1)
	от 3,6 до 7,5		для рН-150МА
$E_n$ , мВ	от плюс 3000 до минус 3000	от плюс 3000 до минус 3000	для рХ-150, рХ-150.1
$pX_n$ , рХ	от минус 20,00 до плюс 20,00	от минус 20,00 до плюс 20,00	

7.5 Электрическое сопротивление измерительного электрода – не более 1000 МОм.

7.6 Электрическое сопротивление вспомогательного электрода – не более 20 кОм.

8 Функция преобразования активности ионов в единицы концентрации определяется:

8.1 Для преобразователей исполнений рХ-150 и рХ-150.1 уравнением

$$сХ = сХ_n \cdot 10^{(рХ_n - рХ)}, \quad (5)$$

где  $сХ$  – массовая концентрация, г/л или г/кг;

$сХ_n$  (рХ<sub>н</sub>) – концентрация (активность) ионов в начальной точке измерения, определяются методикой выполнения измерения, г/л или г/кг (рХ);

рХ – измеряемая активность ионов, рХ.

8.2 Для преобразователя рХ-150.2 уравнением

$$сХ' = 10^{(1,36 - рХ')}, \quad (6)$$

где  $сХ'$  – массовая концентрация, г/л;

1,36 – активность ионов в начальной точке измерения, рХ;

рХ' – измеряемая активность ионов, рХ.

9 Преобразователи рХ-150, рХ-150.1, рХ-150.2 обеспечивают индикацию показаний в режиме сХ с точностью:

±5 % от значения, выводимого на индикатор для одновалентных ионов (кроме рХ-150.2);

±7 % от значения, выводимого на индикатор – для рХ-150.2;

±10 % от значения, выводимого на индикатор для двухвалентных ионов.



10 Диапазон ручной и автоматической термокомпенсации преобразователей (кроме исполнения рХ-150 в режимах рХ и сХ и рХ-150.1) – от минус 10 °С до плюс 100 °С. Диапазон ручной установки температуры преобразователей от минус 10 °С до плюс 100 °С.

11 Питание преобразователей осуществляется от автономного источника, состоящего из четырех элементов напряжением от 1,25 В до 1,5 В (допускается применение любого другого автономного источника с напряжением от 5 до 6 В).

Предусмотрено так же питание преобразователей через блок сетевого питания от сети однофазного переменного тока напряжением (230±23) В.

12 Мощность, потребляемая преобразователями от сети переменного тока при номинальном напряжении питания, не превышает 8,0 В·А.

13 Величина электрического тока, потребляемого от автономного источника – не более:

10 мА – для преобразователей рН-150МА;

15 мА – для преобразователей рХ-150.

14 Уровень срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания находится в пределах от 4,6 до 5,0 В.

15 Время установления показаний преобразователей не превышает значений, определяемых уравнением

$$t = 5 + 0,005 \cdot R_{и} \quad (7)$$

где  $t$  – время установления показаний преобразователя, с;

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

5 – время установления показаний при  $R_{и} = 0$  МОм, с;

0,005 – коэффициент влияния  $R_{и}$ , с/МОм.

16 Время установления рабочего режима преобразователей не превышает 15 мин.

17 Тепловая инерционность термокомпенсатора не превышает 3 мин.

18 Габаритные размеры преобразователей, мм, не более: 245×110×75;

19 Масса, кг, не более:

- преобразователя – 0,8;

- прибора – 2,5.

20 Средняя наработка на отказ преобразователей – 9000 ч.

21 Средний срок службы преобразователей – 10 лет.

22 Приборы по требованиям безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.091. При этом степень защиты приборов от поражения электрическим током II (категория монтажа II, степень загрязнения 2). Приборы не имеют зажим защитного заземления.

23 Электрическая изоляция выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное синусоидальное напряжение (среднеквадратическое значение):

- 3,0 кВ – между цепью сетевого питания и корпусом (и выходной цепью);

- 510 В – между выходной цепью питания и корпусом.

24 Электрическое сопротивление изоляции не менее:

- 200 МОм – между цепью сетевого питания и корпусом (и выходной цепью питания, доступной для прикасания извне);

- 50 МОм – между выходной цепью питания и корпусом.

25 Степень защиты преобразователей от попадания внутрь твердых тел и влаги IP20 в соответствии с ГОСТ 14254.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель корпуса преобразователя методом печати лазерным принтером на самоклеящейся пленке с последующим ламинированием и на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность

Комплект поставки приборов приведён в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Приборы	
	pH-метры-милливольтметры pH-150МА	pX-метры pX-150
Преобразователь	1	1
Комплект сменных частей	1	-
Комплект инструмента и принадлежностей (в том числе блок сетевого питания)	1	-
Комплект сменных частей и принадлежностей (в том числе блок сетевого питания)	-	1
Формуляр	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1
<i>Примечание</i> – Формуляр включает методику поверки.		

### Обеспечение поверки и прослеживаемости передачи единицы физической величины

Поверка осуществляется в соответствии с методикой поверки МП ГМ 169-02 pH-метры-милливольтметры pH-150МА. Методика поверки и МП ГМ 170-02 pX-метры pX-150. Методика поверки.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжения, диапазон изменения напряжения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005.

Прослеживаемость передачи единицы физической величины (Вольт) осуществляется через действующую поверочную схему по ГОСТ 8.027 до национального эталона (В) - НЭ РБ 10-02.

### Нормативные документы

ТУ РБ 400067241.002-2002 pH-метры-милливольтметры типа pH-150МА, pX-метры типа pX-150.

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

ГОСТ 8.027-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

МП ГМ 169-02 (МТИС2.840.858 Д1) pH-метры-милливольтметры pH-150МА. Методика поверки.

МП ГМ 170-02 (МТИС2.206.005 Д1) pX-метры pX-150. Методика поверки.

### Заключение

pH-метры-милливольтметры pH-150МА, рХ-метры рХ-150 соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ТУ РБ 400067241.002-2002

Межповерочный интервал – 12 месяцев.

Государственные приемочные 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: 246015, г.Гомель, ул.Лепешинского,1, тел. +375 232 26-33-01

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

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Антех» (ООО «Антех»)

Адрес: Республика Беларусь, 246017, г.Гомель, ул.Гагарина, 89 тел. +375 232 75-11-10, факс +375 232 75-22-74

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

Начальник испытательного центра  
Государственного предприятия  
«Гомельский ЦСМС»

 М.А.Казачок

Начальник сектора разработки  
метрологической документации  
Государственного предприятия  
«Гомельский ЦСМС»

 Д.В.Середа

Директор  
Общества с ограниченной  
ответственностью «Антех»

 П.Э.Марченко



Приложение А  
(обязательное)

Схема опломбирования от несанкционированного доступа  
и нанесения на приборы знака поверки

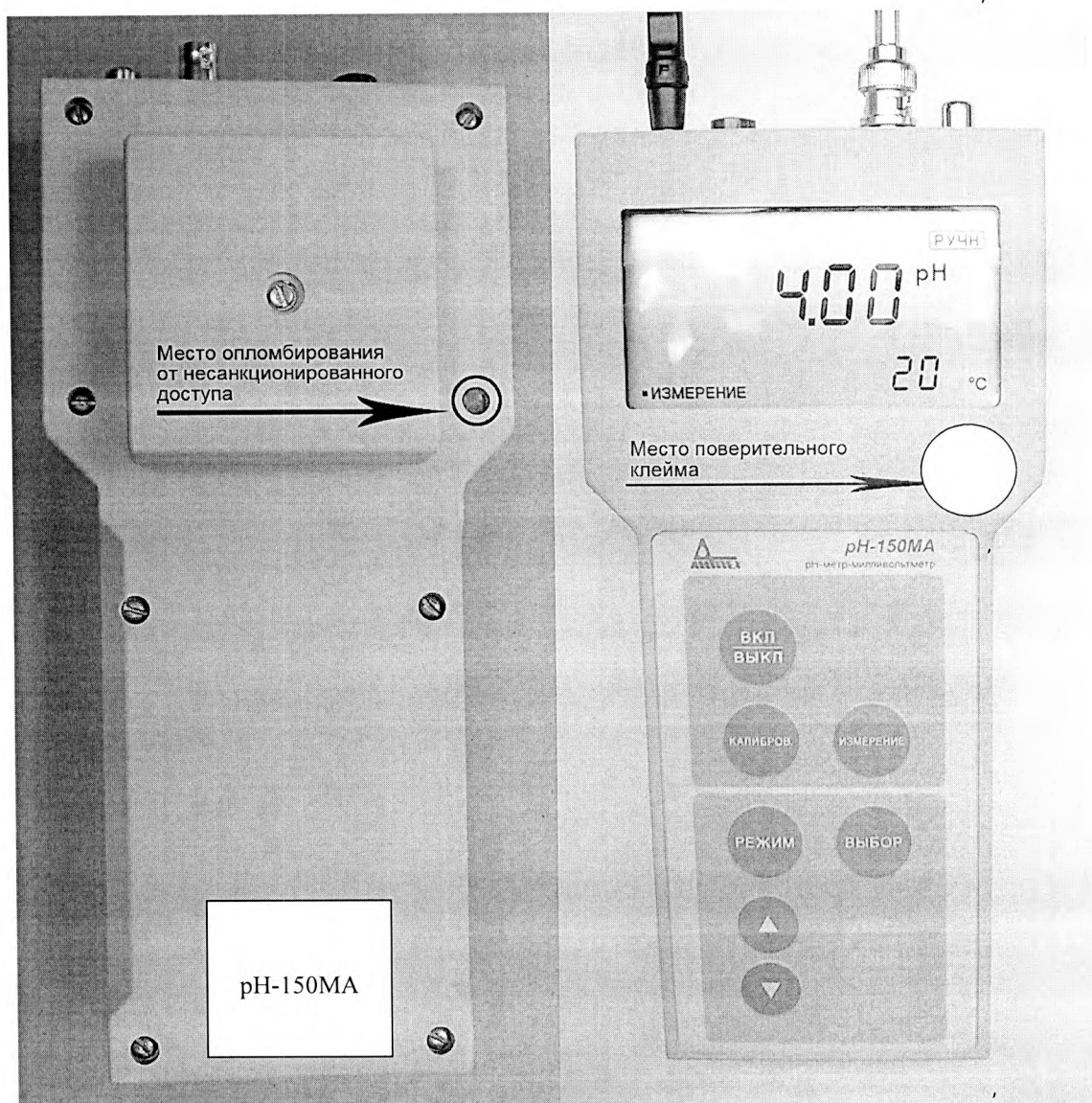


Рисунок А.1 – Схема нанесения на приборы знака поверки и пломбировки