

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### рН-метры-милливольтметры рН-150МА, рХ-метры рХ-150

#### **Назначение средства измерений**

рН-метры-милливольтметры рН-150МА, рХ-метры рХ-150 (далее – преобразователи) предназначены для измерений активности ионов водорода (рН), активности других одновалентных и двухвалентных ионов (рХ), окислительно-восстановительного потенциала и температуры анализируемой среды.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия преобразователей основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС), возникающей в результате разности потенциалов на измерительном электроде и электроде сравнения. При измерении активности ионов устанавливается зависимость электродвижущей силы (ЭДС) электродной системы, образованной погруженными в исследуемую среду измерительным электродом и электродом сравнения, от активности измеряемых ионов в исследуемой среде.

В приборах предусмотрена температурная компенсация значений рН или активности измеряемых ионов, в соответствии с уравнением Нернста значения рН или активности измеряемых ионов выводятся на дисплей после корректировки по измеряемой температуре образца.

Конструктивно преобразователи представляют собой вторичные преобразователи, которые могут использоваться с первичными преобразователями: рН-электродами или ионоселективными электродами.

рН-метры-милливольтметры рН-150МА предназначены для измерений активности ионов водорода, окислительно-восстановительного потенциала и температуры в водных растворах, в средах хлебопекарной промышленности, а также непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов в производственных условиях.

рХ-метры рХ-150 изготавливаются в трёх исполнениях: рХ-150, рХ-150.1, рХ-150.2. рХ-метры рХ-150 исполнение рХ-150 представляют собой преобразователи, которые можно использовать с различными типами электродов.

рХ-метры исполнение рХ-150 предназначены для измерений активности ионов водорода, в том числе при анализе питательной воды с низкой электропроводностью, активности (рХ) других одновалентных и двухвалентных ионов, окислительно-восстановительного потенциала и температуры водных растворов.

рХ-метры исполнение рХ-150.1 предназначены для измерений активности нитрат-ионов, а также температуры в водных растворах проб растительной и пищевой продукции, почв, в природных и сточных водах.

рХ-метры исполнение рХ-150.2 предназначены для измерений активности ионов натрия, а также рН, окислительно-восстановительного потенциала, температуры анализируемой среды и может быть использован в различных отраслях промышленности, в том числе, в теплоэнергетике.

По требованиям безопасности приборы соответствуют ГОСТ 12.2.091-2002. Степень защиты их от поражения электрическим током II (категория монтажа II, степень загрязнения 2).

Преобразователи не имеют зажим защитного заземления, степень защиты преобразователей от попадания внутрь твердых веществ и влаги IP20 в соответствии с ГОСТ 14254-96.



рН-метр-милливольтметр рН-150МА



рХ-метр рХ-150



рХ-метр рХ-150.1



рХ-метр рХ-150.2

Рисунок 1 - Внешний вид преобразователей

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Название преобразователя			
	рН-150МА	рХ-150	рХ-150.1	рХ-150.2
Диапазон измерений активности ионов, рХ	от минус 1,00 до плюс 14,00 (рН)	от минус 20,00 до плюс 20,00		
Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений активности ионов, рХ	± 0,02 рН	± 0,02 (измерение рН) ± 0,02 (измерение активности одновалентных ионов) ± 0,04 (измерение активности двухвалентных ионов)	± 0,02	± 0,05 (измерение рН) ± 0,03 (измерение активности ионов натрия)
Диапазон показаний концентрации ионов		от $1 \cdot 10^{-9}$ до 99,9 г/дм <sup>3</sup>	от $1 \cdot 10^{-9}$ до 99,9 г/кг	от $1 \cdot 10^{-9}$ до 99,9 г/дм <sup>3</sup>
Диапазон измерений окислительно-восстановительного потенциала, мВ	от минус 1999 до плюс 1999	от минус 3000 до плюс 3000		от минус 3000 до плюс 3000

Наименование характеристики	Название преобразователя			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала, мВ	± 3	± 3		± 3
Диапазон измерений температуры анализируемой среды, °С	от минус 10 до плюс 100	от минус 10 до плюс 100	от минус 10 до плюс 100	от минус 10 до плюс 100
Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой среды, °С	± 2	± 1	± 1	± 1
Напряжение питания переменного тока, В	$220 \begin{pmatrix} +15 \\ -10 \end{pmatrix}, \%$			
Напряжение питания от автономного источника, В	от 5 до 6			
Потребляемая мощность, не более, В·А	8,0			
Время установления показаний $\tau_{0,9}$ , не более, с	$t_{0,9} = 5 + 0,005 \cdot R_{И}$ , где $R_{И}$ – сопротивление измерительного электрода, МОм, 5 – время установления показаний при $R_{И}$ 0 МОм, с, 0,005 – коэффициент влияния $R_{И}$ , с/МОм			
Время установления рабочего режима, мин	15			
Габаритные размеры, не более, мм:	245×110×75			
Масса, не более, кг	0,8			
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	9000			
Средний срок службы, год	10			

Предел допускаемого значения погрешности температурной компенсации преобразователей в режиме измерений активности ионов водорода (рН), а также активности ионов натрия (рNa для рХ-метров рХ-150.2) не превышает значения допускаемой основной абсолютной погрешности измерений преобразователей.

Изменение показаний преобразователей за 8 ч непрерывной работы (нестабильность показаний) не превышает значения допускаемой основной абсолютной погрешности измерений преобразователей.

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. Тепловая инерционность термокомпенсатора не превышает 3 минут.

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

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 40
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- относительная влажность, % до 90 при 25°С
- напряжение питания переменного тока, В  $220 \begin{pmatrix} +15 \\ -10 \end{pmatrix}, \%$

Преобразователи используются с электродами, имеющими следующие характеристики.

ЭДС ( $E$ , 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 (1).

Таблица 2

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

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

где  $E_{И}$ ,  $pX_{И}$  – координаты изопотенциальной точки, соответственно мВ и рХ (рН),  
 $pX$  – активность ионов, рХ (рН),  
 $S_t$  – значение крутизны характеристики электродной системы, мВ/рХ (мВ/рН).  
 Значение  $S_t$  вычисляют по уравнению (2)

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

где  $t$  – температура анализируемой среды, °С,  
 $K_s$  – коэффициент, учитывающий отклонение действительного значения крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого  $K_s = 1$ , 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).

ЭДС, для которой координаты изопотенциальной точки не нормируются, в режиме рХ (для исполнений рХ-150 и рХ-150.1) соответствует уравнению (3)

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

где  $E_H$  – значение ЭДС для контрольного раствора с активностью ионов, равной  $pX_H$  (приведено в эксплуатационной документации для используемых электродов), мВ,  $pX_H$  – активность ионов в контрольном растворе, рХ.

Другие характеристики электродов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристики	При измерении активности		Примечания
	одновалентных ионов	двухвалентных ионов (для рХ-метров рХ-150 исполнение 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
$E_{и}$ , мВ	от плюс 3000 до минус 3000	–	катионы (кроме рХ-150.1)
	от минус 60 до плюс 30		для рН-150МА
$pX_{и}$ ( $pH_{и}$ ), рХ (рН)	от минус 20,00 до плюс 20,00	–	катионы (кроме рХ-150.1)
	от 3,60 до 7,50		для рН-150МА
$E_H$ , мВ	от плюс 3000 до минус 3000	от плюс 3000 до минус 3000	для рХ-150, рХ-150.1
$pX_H$ , рХ	от минус 20,00 до плюс 20,00	от минус 20,00 до плюс 20,00	

Электрическое сопротивление измерительного электрода должно быть не более 1000 МОм, электрическое сопротивление вспомогательного электрода – не более 20 кОм.

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра типографским способом и на заднюю панель корпуса преобразователя методом печати лазерным принтером на металлизированной пленке с последующим ламинированием.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Преобразователи	
	рН-метры-милливольтметры рН-150МА	рХ-метры рХ-150
Преобразователь	1	1

Наименование	Преобразователи	
	рН-метры-милливольтметры рН-150МА	рХ-метры рХ-150
Электроды	ЭСКЛ-08М.1	для рХ-150.1 ЭЛИС-121 NO <sub>3</sub> для рХ-150.2 ЭЛИС-212Na/3, ЭСКЛ-10603/7
Термокомпенсатор ТК-06	1	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
Примечание – Формуляр включает методику поверки		

### Поверка

осуществляется по МП 24074-14 "Инструкция. рН-метры-милливольтметры рН-150МА. Методика поверки", "Инструкция. рХ-метры рХ-150. Методика поверки", утвержденным ФГУП "ВНИИМС" "09" июля 2014 г.

Основные средства поверки:

- 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  $\pm 25$  %,  $R_{в} = 0$ , (10, 20) кОм  $\pm 1$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководствах по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рН-метрам-милливольтметрам рН-150МА, рХ-метрам рХ-150

ГОСТ 22261-94 Единая система стандартов приборостроения. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 27987-88 "Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия".

ТУ РБ 400067241.002-2002 рН-метры-милливольтметры типа рН-150МА, рХ-метры типа рХ-150.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды,
- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

ООО «Антех»  
Адрес: 246017, г. Гомель, ул. Гагарина, 89  
Тел.: +375 232 74-69-10  
Факс: +375 232 74-42-74  
E-mail: [company@antex.by](mailto:company@antex.by)  
Web Site [www.antex.by](http://www.antex.by)

**Экспертиза проведена**

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГУП "ВНИИМС")  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: (495)437-55-77/437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.