

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

pH-метры-милливольтметры типа pH-150МА, рХ-метры типа рХ-150

### Назначение средства измерений

pH-метры-милливольтметры типа pH-150МА, рХ-метры типа рХ-150 (далее - приборы) предназначены для измерений показателя активности ионов водорода (pH), одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ), окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и температуры (Т) водных растворов.

### Описание средства измерений

Измерения показателя активности ионов основано на использовании зависимости электродвижущей силы (ЭДС), возникающей в результате разности потенциалов на измерительном электроде и электроде сравнения, и показателя активности измеряемых ионов в исследуемой среде.

В приборах предусмотрена температурная компенсация значений показателя активности ионов pH (рХ) в соответствии с уравнением Нернста. Измеренные значения показателей активности ионов выводятся на дисплей измерительных преобразователей.

Конструктивно преобразователи состоят из вторичного измерительного преобразователя и первичного преобразователя - pH- или ионселективного (рХ) электрода. Ионмеры имеют четыре модификации, различающиеся типом измерительных электродов и возможностью преобразователей измерять показатель активности ионов водорода (pH), одновалентных и двухвалентных ионов (рХ) и окислительно-восстановительный потенциал.

Модификация pH-метры-милливольтметры pH-150МА состоит из измерительного преобразователя, стеклянного комбинированного электрода ЭСК-1 и предназначена для измерений показателя активности ионов водорода (pH) и температуры анализируемой среды. Преобразователь может измерять окислительно-восстановительный потенциал, температуру анализируемой среды и показатель активности ионов водорода.

В модификацию рХ-метры рХ-150 входит измерительный преобразователь и стеклянный комбинированный электрод ЭСК-1. Модификация предназначена для измерения показателя активности ионов водорода (pH) и температуры анализируемой среды. Преобразователь может измерять показатель активности ионов водорода, одновалентных и двухвалентных ионов, окислительно-восстановительный потенциал, температуру анализируемой среды.

Состав модификации рХ-метры рХ-150.1: измерительный преобразователь, электрод ионселективный ЭЛИС-1. Измеряемыми величинами модификации являются показатель активности нитратионов ( $pNO_3$ ) и температура анализируемой среды. Преобразователь может измерять показатель активности одновалентных ионов и температуру анализируемой среды.

Состав модификации рХ-метры рХ-150.2: измерительный преобразователь, электрод ионселективный ЭЛИС-2 и электрод стеклянный комбинированный ЭСК-1 для одновременного измерения показателя активности ионов натрия (pNa) и ионов водорода (pH) соответственно. Преобразователь может измерять показатель активности ионов водорода (pH) и других одновалентных ионов, а также окислительно-восстановительный потенциал и температуру анализируемой среды.

Преобразователи можно использовать с типами электродов, не входящих в состав модификаций рассматриваемых приборов, как для измерения показателя активности ионов водорода (pH), нитратионов ( $pNO_3$ ), ионов натрия (pNa), так и других одно-и-двухвалентных ионов. В этом случае проводится раздельная поверка используемых электродов и измерительного блока. Последний поверяется по методике поверки для рассматриваемых приборов в части соответствия результатов поверки нормируемым параметрам для преобразователей.

Общий вид преобразователей приведен на рисунках 1 и место нанесения знака поверки и схема пломбировки – на рисунках 2, 3.



Рисунок 1 - Общий вид модификаций преобразователей (слева - :направо): рХ-150, рХ-151.1, рХ-150.2, рН-150МА



Рисунок 2, 3 - Место нанесения знака поверки и схема пломбировки рН-и рХ-метров всех модификаций

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1.1-1.4

Программное обеспечение (ПО) преобразователей состоит из встроенного системного программного обеспечения (ВСПО). ВСПО содержит метрологически значимые компоненты, оно устанавливается в энергонезависимую память преобразователей на заводе изготовителе.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО преобразователей и измерительную информацию (уровень защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики преобразователей приведены с учетом влияния ВСПО.

Таблица 1.1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	pH150MA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V7.02
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Таблица 1.2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	pX150
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V4.10
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Таблица 1.3

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	pX150.1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V4.10
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Таблица 1.4

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	pX150.2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V4.11
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики pH-метров-милливольтметров типа pH-150MA, рХ-метров типа рХ-150

Наименование ха- рактеристики	Наименование модификации			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
Диапазон измере- ний показателя активности ионов водорода (pH) - преобразователя - прибора	от -1 до +14 от 0 до 12	от -20 до +20 от 0 до 12	- -	от -20 до +20 от 0 до 12
Диапазон измере- ний температуры анализируемой среды, °С - преобразователя - прибора	от -10 до + 100 от 0 до 100	от -10 до + 100 от 0 до 100	от -10 до + 100 от 0 до 100	от -10 до + 100 от 0 до 100

Наименование характеристики	Наименование модификации			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
<p>Диапазон измерений показателя активности одновалентных ионов</p> <p>- преобразователя</p> <p>- прибора</p>	-	от -20 до + 20	от-20 до +20 от 0,3 до 4,3(pNO <sub>3</sub> )	от-20 до +20 от 1 до 7,5(pNa)
<p>Диапазон измерений показателя активности двухвалентных ионов</p> <p>- преобразователя</p>	-	от – 20 до + 20	-	-
<p>Диапазон измерений окислительно-восстановительного потенциала, мВ</p> <p>-преобразователя</p>	от -1999 до +1999	от -3000 до -3000	-	от -3000 до -3000
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности ионов водорода (pH)</p> <p>- преобразователя</p> <p>- прибора</p>	±0,02 ±0,05	±0,02 ±0,05	- -	±0,05 ±0,3
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой среды, °С,</p> <p>- преобразователя</p> <p>- прибора</p>	±2 ±2	±1 ±2	±1 ±2	±1 ±2
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности одновалентных ионов</p> <p>- преобразователя</p> <p>- прибора</p>	- -	±0,02 -	±0,02 ±0,05(pNO <sub>3</sub> )	±0,03 ±0,15(pNa)

Наименование характеристики	Наименование модификации			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности двухвалентных ионов - преобразователя	-	±0,04	-	-
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала, мВ, - преобразователя	±0,03	±0,03	-	±0,03
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>
Предел допускаемого значения погрешности температурной компенсации при измерении pH, в долях основной погрешности измерений pH и pX	1			1
Диапазон температуры ручной и автоматической термокомпенсации, °C	от -10 до 100			от -10 до 100
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений показателя активности, обусловленной изменением сопротивления цепи измерительного электрода в пределах от 0 до 1000 Мом, (в долях основной абсолютной погрешности)	1,0 на каждые 500 МОм			

Наименование характеристики	Наименование модификации			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений рН (рХ)/Еh, обусловленной изменением сопротивления цепи вспомогательного электрода в пределах от 0 до 20 кОм, (в долях основной абсолютной погрешности)		1,0/0,7 на каждые 10 кОм		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений рН (рХ)/Еh, обусловленной изменением напряжения постоянного тока в цепи «земля-раствор» в диапазоне от 0 до ± 1,5 В, (в долях основной погрешности)		1,0/0,7		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений рН (рХ)/Еh/t, обусловленной изменением напряжения питания от 198 до 242 В, (в долях основной погрешности)			1,0/0,7/0,5	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений рН (рХ)/Еh/t, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, (в долях основной погрешности)			1,5/1,0/0,5 на каждые 10°С	

Наименование характеристики	Наименование модификации			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений рН (рХ), обусловленной изменением относительной влажности окружающего воздуха до 90%, (в долях основной погрешности)	2,0			
Время выхода на режим, мин	15			
Время установления показаний не более значений, определяемых по уравнению, с,	$t = 5 + 0,005 \cdot R_{И},$ где $R_{И}$ – сопротивление измерительного электрода, МОм 5 – время установления показаний при $R_{И} = 0$ МОм 0,005 – коэффициент влияния $R_{И}$ , с/МОм			
Время изменения показаний, не превышающих значений основной абсолютной погрешности, ч	8			
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность окружающего воздуха, %	от 20 до 25  от 84,0 до 106,7  от 30 до 80			
Требования к характеристикам электродных систем: - ЭДС электродной системы с нормируемыми координатами изопотенциальной точки определяется по уравнению	$E = E_{И} + S_t \cdot (pX - pX_{И}),$ где $E_{И}$ , $pX_{И}$ – координаты изопотенциальной точки активность ионов, рН (рХ), значение крутизны электродной системы, вычисляемой по уравнению $S_t = 0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot K_s / n,$ где $t$ – температура анализируемой среды, °С, $K_s$ – коэффициент, учитывающий отклонение действительного значения от теоретического равного единице ( $K_s = 1$ ) $n$ – показатель знака и валентности иона: для одновалентных равен 1, для двухвалентных – 2, со знаком минус – для анионов			

Наименование характеристики	Наименование модификации			
	pH-150MA	pX-150	pX-150.1	pX-150.2
<p>- ЭДС электродной системы без нормирования координат изопотенциальной точки определяется по уравнению</p> <p>- значения координат изопотенциальной точки могут быть в пределах для</p> <p><math>E_{и}</math> <math>pX_{и}</math> (<math>pH_{и}</math>)</p> <p>- электрическое сопротивление измерительного электрода должно быть не более, Мом</p> <p>- электрическое сопротивление вспомогательного электрода должно быть не более, кОм</p>	<p><math>E = E_{н} + S_{i} \cdot (pX - pX_{н}),</math> где <math>E_{н}</math> – значение ЭДС для контрольного раствора с активностью ионов, равной <math>pX_{н}</math> (приведено в эксплуатационной документации на электроды), мВ <math>pX_{н}</math> – активность ионов в контрольном растворе</p>			
			от – 3000 до 3000	
			от – 20,0 до 20,0	
			1000	
			20	

Таблица 3 – Технические характеристики преобразователей

Характеристика	Значение характеристики
<p>Питание преобразователей:</p> <p>- от автономного источника из четырех элементов с напряжением, В</p> <p>- от сети переменного тока с напряжением, В</p>	от 1,25 до 1,5 от 207 до 253
Потребляемая мощность от сети переменного тока не более, В·А,	8,0
Уровень срабатывания автоматической сигнализации на понижение напряжения автономного источника питания в пределах, В	от 4,6 до 5,0
Инерционность термокомпенсатора не более, мин	3
<p>Габаритные размеры, мм, не более</p> <p>- ширина</p> <p>- глубина</p> <p>- высота</p>	245 110 75
Масса, кг, не более	0,8
Средняя наработка на отказ, ч	9000
Средний срок службы, лет	10
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>- температура окружающего воздуха, °С</p> <p>- атмосферное давление, кПа</p>	от +5 до +40 от 84 до 106,7



- относительная влажность, %	до 90 %
Степень защиты приборов от поражения электрическим током	II (категория монтажа II, степень загрязнения 2); приборы не имеют зажим защитного заземления
Электрическая изоляция выдерживает синусоидальное напряжение	
- между цепью сетевого питания и корпусом, кВ	3,0
- между выходной цепью питания и корпусом, В	510
Электрическое сопротивление изоляции Мом, не менее:	
- между цепью сетевого питания и корпусом	200
- между выходной цепью питания и корпусом	50
Степень защиты от попадания внутрь твердых тел и влаги	IP20

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель корпуса преобразователей методом печати лазерным принтером на самоклеющейся пленке с последующим ламинированием и на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерения

Таблица 4 - Комплект поставки приборов приведен в таблице 4

Наименование	Приборы	
	рН-метры-милливольтметры рН-150МА	рХ-метры рХ-150
Преобразователь	1 шт.	1 шт.
Комплект сменных частей	1 шт.	-
Комплект сменных частей и принадлежностей (в том числе блок сетевого питания)	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	1 экз.	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документам МП ГМ 169-02 «рН-метры-милливольтметры рН-150МА. Методика поверки», МП ГМ 170-02 «рХ-метры рХ-150. Методика поверки», утвержденным РУП «Гомельский ЦСМС» 20.05.2002 г.

Основные средства поверки:

магазин сопротивлений Р4831, предел измерений  $10^4$  Ом, класс точности 0,02, ГОСТ 23737-79;

компаратор напряжений Р3003, диапазон измерений от 0 до 11,11 В, кл. 0,0005, рег. №7476-79;

имитатор электродной системы И-02,  $R_n = 0$ , (500, 1000) Мом  $\pm 25\%$ ,  $R_b = 0, (10, 20)$  кОм  $\pm 1\%$ , рег. №5517-18;

термометр ртутный ТЛ-6, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,5 °С, ГОСТ 28498-90

Допускается применения аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на преобразователи в соответствии с рисунком 2.

**Сведения о методиках измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

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

Технические условия ТУ РБ 400067241.002-2002, Республика Беларусь

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Антех» (ООО «Антех»), Республика Беларусь

Адрес: 246050, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Гагарина, 89

Тел.: (375232) 746910, 744274

Web-сайт: <http://www.antex.by>

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

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «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)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.