

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного предприятия
«Гомельский центр стандартизации,
метрологии и сертификации»

А.В.Казачок



Иономеры лабораторные И-160М

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № РБ 03 09 5073 18

Выпускают по ТУ РБ 400067241.007-2013.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Иономеры лабораторные И-160М (далее — приборы) предназначены для определения показателя активности ионов водорода (рН), нитрат-ионов (pNO_3), а также для определения показателя активности одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры (Т) водных растворов, с представлением результатов измерения в цифровой форме, а так же автоматического преобразования электрических входных сигналов, поступающих от первичных преобразователей активности ионов или окислительно-восстановительного потенциала водных растворов, в пропорциональные сигналы измерительной информации, индицируемые на цифровом показывающем устройстве, а так же в аналоговые и цифровые выходные сигналы.

Приборы применяются в комплекте с первичными преобразователями для измерения активности одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ), окислительно-восстановительного потенциала (Еh), температуры (Т), а так же концентрации ионов (сХ) в водных растворах и предназначены для использования в лабораториях промышленных предприятий и научно-исследовательских учреждений в различных отраслях народного хозяйства. Перечень определяемых ионов приведен в приложении А.

ОПИСАНИЕ

В основу работы прибора положен потенциометрический метод измерения рХ (рН) и Еh контролируемого раствора. Общий вид прибора приведен на рисунке 1.

При измерении рХ (рН) и Еh растворов используется электродная система, состоящая из измерительного и вспомогательного электродов (или одного комбинированного электрода, включающего в себя измерительный и вспомогательный электрод). Электродная система, при погружении в контролируемый раствор, развивает ЭДС, линейно зависящую от активности ионов и температуры раствора. Для измерения температуры используется датчик, который помещается в анализируемый раствор.

Приборы И-160М являются квазимногоканальными, т.е. в энергонезависимой памяти преобразователя сохраняются настроечные константы девяти электродных систем.

Приборы работают совместно с ПЭВМ. Связь осуществляется через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2 в соответствии с ГОСТ 18145.

Знак поверки наносится на лицевую панель преобразователя как показано на рисунке 2. Пломба от несанкционированного доступа наносится на винт, соединяющий крышку с основанием корпуса прибора (см. рисунок 3).





Рисунок 1 – Иономер лабораторный И-160М

Место нанесения знака поверки

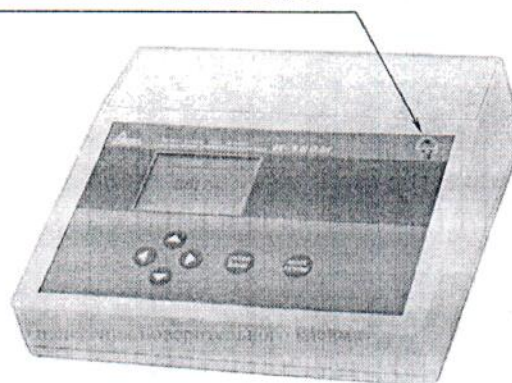


Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки

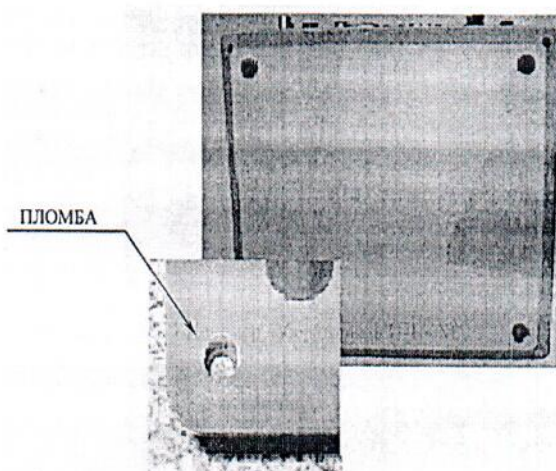


Рисунок 3 – Схема пломбировки иономера лабораторного И-160М

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователей и приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Значение погрешности
Активность одновалентных ионов, рХ (рН) - преобразователя	$\pm 0,020$
Активность двухвалентных ионов, рХ - преобразователя	$\pm 0,040$
Окислительно-восстановительный потенциал (Еh), мВ - преобразователя (прибора)	$\pm 1,0$
Температура (Т), °С - преобразователя	$\pm 0,5$
Активность одновалентных ионов: - прибора с электродной системой рН - прибора с электродной системой рNO ₃	$\pm 0,05$ $\pm 0,04$
Температура (Т), °С - прибора	$\pm 1,0$
Примечание – При эксплуатации прибора с иными измерительными электродами погрешность измерения активности других ионов нормируется в методиках выполнения измерений аттестованных в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010.	

2 Диапазоны показаний (измерений) и цены единиц младшего разряда (дискретности) преобразователей и приборов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Единицы измерения	Диапазон показаний (измерений)	Дискретность
1	2	3	4
Активность ионов (рХ, рН) - преобразователя - прибора	рХ, рН	от минус 20 до плюс 20	0,001
	рН	от минус 1 до плюс 14	0,001
	рNO ₃	от 0,4 до 4,3	
Окислительно-восстановительный потенциал (Еh)	мВ	от минус 3000 до плюс 3000	0,1
Концентрация ионов (сХ)	ммоль/л, ммоль-экв/л	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
	мкмоль/л, мкмоль-экв/л	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
	г/л, г/кг	от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
	мг/л, мг/кг	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
	мкг/л, мкг/кг	от 100 до 1000 от 10 до 100 от 1 до 10	1 0,1 0,01



Описание типа средств измерений			
1	2	3	4
Температура (Т) - преобразователя	°С	от минус 20 до плюс 150	0,1
- прибора		от 0 до плюс 100	
Примечание – Диапазоны измерений приборов в режиме рХ находятся внутри диапазонов показаний преобразователя и определяются диапазонами измерений электродов, используемых в составе прибора.			

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

Таблица 3

Влияющий фактор	Режимы измерений	Значение влияющих величин в пределах рабочей области преобразователя	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей (в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности)
Сопротивление цепи измерительного электрода (Ризм)	pX (pH), Eh	от 0 до 1000 МОм	0,5 на каждые 500 МОм
Сопротивление цепи вспомогательного электрода (Rвсп)	pX (pH), Eh	от 0 до 20 кОм	0,25 на каждые 10 кОм
ЭДС постоянного тока в цепи "Земля-раствор"	pX (pH), Eh	от минус 1,5 В до плюс 1,5 В	0,5 (при R _{всп} = 10 кОм)
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода	pX (pH), Eh	от 0 до 50 мВ	0,5
Изменение напряжения питания сети на 10 %	pX (pH), Eh, Т	(230 ± 23) В	0,5
Температура окружающего воздуха (на каждые 10 °С изменения температуры)	pX (pH), Eh, Т	от 10 °С до 35 °С	1,0

4 Предел допускаемого значения дополнительной погрешности прибора в режиме рН, обусловленной изменением температуры анализируемой среды от 0 °С до плюс 100 °С при автоматической и ручной термокомпенсации, не должен превышать 1,0 доли предела допускаемой основной абсолютной погрешности прибора.

5 Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходных напряжений преобразователей на аналоговых выходах «2 В» и «100 мВ» при нагрузках соответственно 4 кОм и 50 кОм соответствует ±0,25 %.

6 Изменение показаний преобразователей за 8 ч непрерывной работы не превышает 0,5 значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

7 Приборы сохраняют технические и метрологические характеристики в следующих рабочих условиях:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при 25 °С;
- рабочий диапазон температуры анализируемой среды определяется типом используемых электродов.

8 Преобразователи обеспечивают индикацию показаний в режиме измерения концентрации с точностью, приведенной в таблице 4.



Таблица 4

Валентность ионов	Точность, от значения, выводимого на дисплей
одновалентные	$\pm 2,5 \%$
двухвалентные	$\pm 5 \%$

9 Зависимость концентрации ионов от измеряемой активности (pX), определяется по формулам:

$$cX = 10^{-pX}, \quad (1)$$

где cX — молярная концентрация, моль/л;

$$cX = M \cdot 10^{-pX}, \quad (2)$$

где cX — массовая концентрация, г/л;

M — молярная масса иона, г/моль;

$$cX = |n| \cdot 10^{-pX}, \quad (3)$$

где cX — молярная концентрация эквивалента, моль/л;

n — валентность иона.

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

1) зависимость ЭДС электродной системы от измеряемой активности при измерениях в режиме ручной и автоматической термокомпенсации, определяется по формуле:

$$E = E_{и} + S_t \cdot (pX - pX_{и}), \quad (4)$$

где E — ЭДС электродной системы, мВ;

$E_{и}$, $pX_{и}$ — координаты изопотенциальной точки электродной системы, мВ и pX соответственно.

S_t — значение крутизны электродной системы при данной температуре t °C, мВ/ pX ;

$$S_t = -0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot \frac{K_s}{n}, \quad (5)$$

где K_s — коэффициент, в диапазоне от 0,8 до 1,2, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения ($K_s = 1$);

t — температура анализируемого раствора, °C;

n — коэффициент, зависящий от вида и валентности иона:

одновалентные катионы,	$n = 1$;
одновалентные анионы,	$n = -1$;
двухвалентные катионы,	$n = 2$;
двухвалентные анионы,	$n = -2$.

Значения координат изопотенциальной точки в пределах:

$E_{и}$ — от минус 3000 мВ до плюс 3000 мВ;

$pX_{и}$ — от минус 20 pX до плюс 20 pX .

2) зависимость ЭДС электродной системы от измеряемой активности без применения термокомпенсации, определяется по формуле:

$$E = E_0 + S \cdot pX, \quad (6)$$

где E — ЭДС электродной системы, мВ;

E_0 — значение ЭДС электродной системы в начальной точке диапазона измерения, мВ;

S — значение крутизны электродной системы, мВ/ pX .

Значение ЭДС электродной системы в начальной точке диапазона измерения в пределах E_0 — от минус 3000 мВ до плюс 3000 мВ.

Значения S (при температуре раствора 20 °C — S_{20}), реализуемые в преобразователях приведены в таблице 5.



Таблица 5

Характеристики		Одновалентные ионы	Двухвалентные ионы
S_{20} , мВ/рХ	Для анионов	от плюс 44 до плюс 82	от плюс 22 до плюс 41
	Для катионов	от минус 44 до минус 82	от минус 22 до минус 41

3) электрическое сопротивление измерительного электрода от 0 до 1000 МОм;

4) электрическое сопротивление вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм.

11 Преобразователи обеспечивают в режиме "Контроль" автоматическую диагностику параметров электродной системы (значений $pX_{и}$, $E_{и}$, K_s).

12 При настройке в единицах активности ионов водорода (рН) преобразователи обеспечивают автоматическую подсказку значений активности четырех стандартных растворов по ГОСТ 8.135.

13 Выходные напряжения на аналоговых выходах преобразователей в режиме измерения E_h (при изменении входного напряжения от минус 2000 мВ до плюс 2000 мВ) и в режиме измерения активности рХ (рН):

- от минус 2 В до плюс 2 В (для нагрузок с сопротивлением не менее 4 кОм) — для выхода «2 В»;

- от минус 100 мВ до плюс 100 мВ (для нагрузок с сопротивлением не менее 50 кОм) — для выхода «100 мВ».

14 Выходные сопротивления не более: 5 Ом — для выхода «2 В»;

200 Ом — для выхода «100 мВ».

15 Выходные напряжения цифровых выходных сигналов для преобразователей И-160М при логическом нуле не более 0,4 В, при логической единице — не менее 2,4 В (для нагрузок с сопротивлением не менее 50 кОм).

Входное сопротивление преобразователей — не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом.

Время установления показаний преобразователей в секундах должно быть не более значения, определяемого по формуле

$$t_{уст} = K \cdot (1 + R_{изм}), \quad (7)$$

где $R_{изм}$ — значение сопротивления цепи измерительного электрода, ГОм;

K — постоянный коэффициент, равный 5 с/ГОм.

16 Время установления рабочего режима преобразователя — 30 мин. Продолжительность непрерывной работы должно быть не менее 8 ч.

17 Питание преобразователей от сети переменного тока напряжением (230 ± 23) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц.

18 Мощность, потребляемая преобразователями, не превышает (при номинальном значении напряжения питания) 20 В·А.

19 Габаритные размеры преобразователя, не более 290×280×100 мм.

20 Масса не более: преобразователя 2,5 кг, прибора, 5 кг.

21 Средний срок службы приборов 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).

23 Электрическое сопротивление изоляции не менее:

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

- 50 МОм — между выходной цепью питания и корпусом.

24 Степень защиты преобразователей от попадания внутрь твердых тел и влаги согласно ГОСТ 14254 соответствует IP20.



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приборов приведен в таблице 6:

Таблица 6

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
МТИС2.206.015	Преобразователь	1 шт.	
МТИС2.840.009ФО	Формуляр	1 экз.	
МТИС2.840.009РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
5М2.840.058-20	Электрод ЭВЛ-1М3.1	1 шт.	Допускается замена на ЭСр-10103
МТИС2.995.002-03	Термокомпенсатор ТК-06	1 шт.	Допускается замена на ТКА-1000.1
МТИС4.110.001	Штатив универсальный ШУ-98	1 шт.	Допускается замена на ШУ-1
МТИС5.129.001	Ключ электролитический	1 шт.	Допускается замена на 5М5.129.001
МТИС8.057.017	Крышка	1 шт.	
	Вилка DB-15М	1 шт.	
	Корпус DP-15C	1 шт.	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВПИ-1-0,25А	2 шт.	
5М2.840.059	Электрод ЭСЛ-43-07СР* Электрод ЭСЛ-63-07СР*	1 шт.	Допускается замена на другой тип электрода
ГРБА.418422-015	Электрод ЭЛИС121-NO ₃ *	1 шт.	Допускается замена на другой тип электрода

* Измерительные электроды поставляются отдельно за дополнительную оплату.
Примечание – Формуляр включает методику поверки.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЕРКИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ПЕРЕДАЧИ ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Поверка осуществляется в соответствии с методикой поверки МРБ МП.2315-2013 Иономер лабораторный И-160М. Методика поверки МТИС2.206.009Д1.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжений Р3003 (диапазон напряжения от 0 до 10 В, класс точности 0,01).

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 400067241.007-2013 Технические условия. Ионеры лабораторные И-160М.
ГОСТ 22261-94 Единая система стандартов приборостроения. Средства измерений электрических и магнитных величин.



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

МРБ МП.2315-2013 Иономер лабораторный И-160М. Методика поверки
МТИС2.206.009Д1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Иономеры лабораторные И-160М соответствуют ГОСТ 22261-94,
ТУ РБ 400067241.007-2013.

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,

Телефон: +375 232 26-33-01, Факс: +375 232 26-33-00

E-mail: mail@gomelcsms.by

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

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

Телефон: +375 232 75-11-10, Факс: +375 232 75-22-74

E-mail: company@antex.by

Сайт: <http://www.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 ООО «Антех»

П.Э.Марченко



Приложение А

Перечень определяемых ионов

Определяемый ион	Диапазон измерения, моль/л
2	3
Ag^+/Na^+	$(5 \times 10^{-1} - 10^{-5}) / (3 - 10^{-4})$
$\text{Ag}^+/\text{S}^{--}$	$4 \times 10^{-1} - 10^{-5}$
K^+/NH_4^+	$(1 - 3 \times 10^{-4}) / (1 - 10^{-3})$
Na^+	$10^{-0,5} - 10^{-7,5}$
Cl^-	$0.6 - 3 \times 10^{-4}$
I^-	$10^{-1} - 10^{-5}$
CN^-	$10^{-1} - 10^{-5}$
S^{--}	$10^{-1} - 3 \times 10^{-19}$
$\text{S}^{--}/\text{Ag}^+$	$1 - 10^{-2}$
K^+	$1 - 10^{-5}$
NH_4^+	$5 \times 10^{-1} - 5 \times 10^{-5}$
NO_3^-	$3 \times 10^{-1} - 10^{-5}$
Ca^{++}	$10^{-1} - 5 \times 10^{-5}$
Ag^+	$10^{-1} - 5 \times 10^{-7}$
Cu^{++}	$10^{-1} - 10^{-6}$
Pb^{++}	$10^{-1} - 10^{-6}$
Cd^{++}	$10^{-1} - 10^{-6}$
F^{-1}	$10^{-1} - 10^{-5}$
Cl^-	$10^{-1} - 3 \times 10^{-5}$
Br^-	$10^{-1} - 10^{-5}$
J^-	$10^{-1} - 10^{-6}$
Li^+	$1 - 10^{-4}$
ClO_4^-	$10^{-1} - 10^{-5}$
Ba^{++}	$10^{-1} - 5 \times 10^{-5}$
Hg^{++}	$1 - 10^{-6}$
SCN^-	$10^{-1} - 10^{-5}$
CN^-	$10^{-2} - 10^{-6}$

