

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор

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

А.В.Казачок



Иономеры лабораторные И-160МП, И-160.1МП	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 09 0460 20</u>
---	---

Выпускаются по ТУ РБ 14694395.003-97

Назначение и область применения

Иономеры лабораторные И-160МП, И-160.1МП (в дальнейшем – приборы) предназначены для измерения активности одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ, рН), окислительно-восстановительного потенциала (E_h) и температуры (t) в водных растворах проб растительной, пищевой продукции, почв, технологических растворов, природных и сточных вод с представлением результатов в цифровой форме. Приборы обеспечивают индикацию результатов измерения в единицах концентрации ионов.

Приборы предназначены для использования в лабораториях промышленных предприятий и научно-исследовательских учреждений в различных отраслях народного хозяйства.

Приборы изготавливают следующих исполнений:

- И-160МП – микропроцессорный прибор с возможностью передачи информации по интерфейсу USB в персональный компьютер;

- И-160.1МП – микропроцессорный прибор с возможностью передачи информации по интерфейсу USB в персональный компьютер, а также имеющий дополнительную возможность управлять процессом дозирования в ручном и автоматическом режиме титрования при подключении клапана электромагнитного.



Описание

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

Общий вид прибора показан на рисунке 1.

В основу работы приборов положен потенциометрический метод измерения рХ (рН) и E_h контролируемого раствора.

При измерении рХ (рН) или E_h растворов используется электродная система, состоящая из измерительного и вспомогательного электродов (или одного комбинированного электрода, включающего в себя измерительный и вспомогательный электроды). Электродная система при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от активности ионов и температуры раствора. ЭДС электродной системы измеряется преобразователем, преобразуется и индицируется на дисплее в единицах рХ (рН) или E_h .

Для измерения окислительно-восстановительного потенциала E_h используется электродная система, состоящая из редоксметрического (платинового или стеклянного) измерительного электрода и вспомогательного хлорсеребряного электрода.

Для измерения температуры контролируемого раствора используется термокомпенсатор, который погружается в контролируемый раствор. Преобразователь измеряет величину сопротивления и рассчитывает температуру раствора.

Пломбирование от несанкционированного доступа производится заливкой пломбирочной мастикой по 5М0.050.122 ТИ одного из винтов, соединяющих крышку с основанием корпуса, расположенного на нижней части корпуса, на которую наносится оттиск клейма ОТК. Знак поверки наносится на лицевую панель приборов, а в формуляре наносится оттиск поверительного клейма.

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

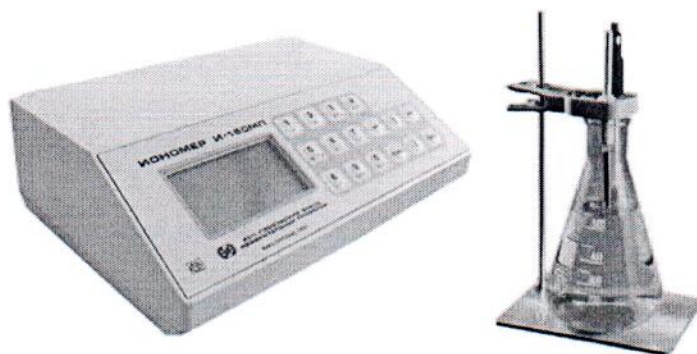


Рисунок 1 – Общий вид прибора



Основные технические и метрологические характеристики

1 Диапазоны показаний преобразователей, диапазоны измерений приборов и цены единиц младшего разряда (дискретности) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Единица измерений	Диапазон измерений	Дискретность
1	2	3	4
Активность ионов (рХ, рН) - преобразователей - приборов	рХ, рН	от минус 20 до плюс 20	0,001
	рН	от минус 1 до плюс 14	0,001
	рNO ₃	от 0,35 до 4,70	0,001
Концентрация ионов (С _х)	ммоль/л	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
	мкмоль/л	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
	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	1
		от 10 до 100	0,1
от 1 до 10		0,01	
Окислительно-восстановительный потенциал (E _h), ЭДС электродной системы (E)	мВ	от минус 3000 до плюс 2000	0,1
Температура (t): - преобразователей - приборов	°С	от минус 20 до плюс 150	0,1
		от 0 до 100	0,1
Примечание – Диапазоны измерений приборов в режиме измерения рХ (рН) определяются диапазонами измерений измерительных электродов, используемых в составе прибора.			

2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователей и приборов приведены в таблице 2.



Таблица 2

Измеряемая величина	Значение погрешности
Активность одновалентных ионов, рХ (рН) - преобразователя	$\pm 0,020$
Активность двухвалентных ионов, рХ - преобразователя	$\pm 0,040$
Температура анализируемой среды (t), °С - преобразователя	$\pm 0,5$
Активность одновалентных ионов: - прибора с электродной системой рН; - прибора с электродной системой рNO ₃	$\pm 0,040$ $\pm 0,040$
Температура анализируемой среды (t), °С - прибора	$\pm 1,0$
Окислительно-восстановительный потенциал (E _h), мВ - преобразователя; - прибора	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
Примечания	
1 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности приборов в режиме измерения рН, рNO ₃ указаны для измерительных электродов, перечень которых приведен в ЭД на приборы.	
2 При эксплуатации приборов с другими измерительными электродами погрешность измерения активностей ионов (рХ) нормируется в методиках выполнения измерений.	

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 измерения	Значение влияющих величин в пределах рабочей области преобразователя	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей (в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности)
Сопротивление цепи измерительного электрода (R _{изм})	рХ, E _h	от 0 до 1000 МОм	0,5 на каждые 500 МОм
Сопротивление цепи вспомогательного электрода (R _{всп})	рХ, E _h	от 0 до 20 кОм	0,25 на каждые 10 кОм
ЭДС постоянного тока в цепи "Земля-раствор"	рХ, E _h	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	рХ, E _h	от 0 до 50 мВ	0,5
Изменение напряжения питания сети на 10 %	рХ, E _h , t	(230 ± 23) В	0,5
Температура окружающего воздуха (на каждые 10 °С изменения температуры)	рХ, E _h , t	от 10 °С до 35 °С	1,0



4 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности температурной компенсации приборов в режиме измерения активности ионов водорода рН не превышают предела основной абсолютной погрешности измерений прибора.

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

6 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 от 30 % до 80 % при 25 °С;
- температура анализируемой среды от 0 °С до 100 °С.

7 Преобразователи обеспечивают индикацию показаний в режиме измерения концентрации (C_x) с точностью:

$\pm 5\%$ от значения, выводимого на дисплей – для одновалентных ионов;

$\pm 10\%$ от значения, выводимого на дисплей – для двухвалентных ионов.

8 Зависимость концентрации ионов от измеряемой активности рХ следующего вида

$$C_{x\text{-молярная}} = 10^{-pX}, \quad (1)$$

где $C_{x\text{-молярная}}$ – молярная концентрация, моль/л;

$$C_{x\text{-массовая}} = M \cdot 10^{-pX}, \quad (2)$$

где $C_{x\text{-массовая}}$ – массовая концентрация, г/л;

M – молярная масса иона, г/моль;

$$C_{x\text{-молярная-экв.}} = n \cdot 10^{-pX}, \quad (3)$$

где $C_{x\text{-молярная-экв.}}$ – молярная концентрация эквивалента, моль/л;

n – валентность иона

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

1) Зависимость ЭДС электродной системы от измеряемой активности ионов рХ при использовании режима термокомпенсации следующего вида

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

где E – ЭДС электродной системы, мВ;

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

S_t – значение крутизны электродной системы при данной температуре t °С, мВ/рХ, рассчитываемое по формуле

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

где K_s – коэффициент, равный от 0,75 до 1,4, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого $K_s=1$;

t – температура анализируемого раствора, °С;



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 2000 мВ;

$pX_{и}$ – от минус 20 рХ до плюс 20 рХ.

2) Зависимость ЭДС электродной системы от измеряемой активности ионов рХ без применения термокомпенсации следующего вида

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

где E – ЭДС электродной системы, мВ;

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

S – значение крутизны электродной системы, мВ/рХ.

Значение ЭДС электродной системы в начальной точке диапазона измерения E_0 – в пределах от минус 3000 до плюс 2000 мВ.

Значения крутизны электродной системы при температуре раствора 20 °С S_{20} , реализуемые в преобразователях, приведены в таблице 4.

Таблица 4

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.

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

11 Преобразователи обеспечивают автоматическую настройку (в режиме измерения рН) по шести стандартным растворам по ГОСТ 8.135.

12 Преобразователи являются квазимногоканальными, т.е. в энергонезависимой памяти сохраняются настроечные константы электродных систем, предварительно введенные в любой из десяти каналов.

13 Преобразователи обеспечивают совместную работу с персональным компьютером. Связь осуществляется через универсальную последовательную шину USB. Разность показаний дисплея до и после подключения персонального компьютера, в долях предела основной абсолютной погрешности, не более 0,5.

14 Преобразователи И-160.1МП обеспечивают в режиме ручного и автоматического титрования совместную работу с клапаном электромагнитным.

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



$$T = 5 \cdot (1 + R_{\text{изм}}), \quad (7)$$

где $R_{\text{изм}}$ – значение сопротивления цепи измерительного электрода, ГОм;
5 – постоянный коэффициент, с/ГОм.

16 Время установления рабочего режима преобразователя – 30 мин.

Продолжительность непрерывной работы не менее 8 ч. Время перерыва до повторного включения – 30 мин.

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

18 Сопротивление изоляции между цепью сетевого питания и корпусом не менее 200 МОм.

19 Потребляемая мощность преобразователя, не превышает (при номинальном значении напряжения питания) – 10 В·А.

20 Габаритные размеры преобразователя, не более 230×220×85 мм.

21 Масса не более:

- преобразователя – 2,0 кг;

- приборов – 5,0 кг.

22 Средняя наработка на отказ – 12000 ч.

23 Средний срок службы преобразователей 10 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель корпуса анализатора сеткографией и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность

Комплект поставки приборов соответствует указанному в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Приборы	
	И-160МП	И-160.1МП
Преобразователь	1 шт.	1 шт.
Комплект запасных частей, указанный в формуляре	1 компл.	1 компл.
Формуляр	1 экз.	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.	1 экз.
Примечания		
1 По отдельному заказу за дополнительную плату поставляются измерительные электроды, перечень которых приведен в ЭД на приборы		
2 Формуляр включает методику поверки		



Обеспечение поверки и прослеживаемости передачи единицы физической величины

Поверка осуществляется в соответствии с методикой поверки МП ГМ 612-06. Иономеры лабораторные И-160МП, И-160.1МП.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжения типа Р3003, диапазон измерения от 0 до 11,1 В, класс точности 0,0005;
- имитатор электродной системы типа И-02, $R_{И}=0$; 500; 1000 МОм, погрешность $\pm 25\%$, $R_{В}=0$; 10; 20 кОм, погрешность $\pm 1\%$;
- магазин сопротивлений МСР-63, предел измерения до 10^5 Ом, класс точности 0,05;
- термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4 пределы измерения от 0 °С до 55 °С и от 50 °С до 105 °С, цена деления 0,1 °С;
- ультратермостат типа U-10. Диапазон температур от 0 °С до 100 °С, точность регулирования $\pm 0,2$ °С.

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

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

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

ГОСТ 8.135-2004 Государственная система обеспечения единства измерения. Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го и 3-го разрядов. Технические и метрологические характеристики. Методы их определения.

ТУ РБ 14694395.003-97 Иономеры лабораторные И-160МП, И-160.1МП. Технические условия.

Методика поверки. МП ГМ 612-06. Иономеры лабораторные И-160МП, И-160.1МП. Методика поверки.

Заключение

Иономеры лабораторные И-160МП, И-160.1МП соответствуют требованиям ТУ РБ 14694395.003-97.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь – не более 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: 246015, г. Гомель, ул. Лепешинского, 1, тел. +375 232 26 33 01

E-mail: mail@gomelcsms.by

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Ратон»

Адрес: Республика Беларусь, 246044, г. Гомель, ул. Федюнинского, 19, тел. +375 0232 58 42 72, факс +375 0232 68 35 24

E-mail: raton@inbox.ru

Начальник испытательного центра
Государственного предприятия
«Гомельский ЦСМС»



А.В.Зайцев

Заместитель директора по
продвижению измерительной техники
ОАО «Ратон»



А.Г.Уваров



Приложение А
(обязательное)

Схемы опломбирования от несанкционированного доступа
и нанесения на иономер знака поверки

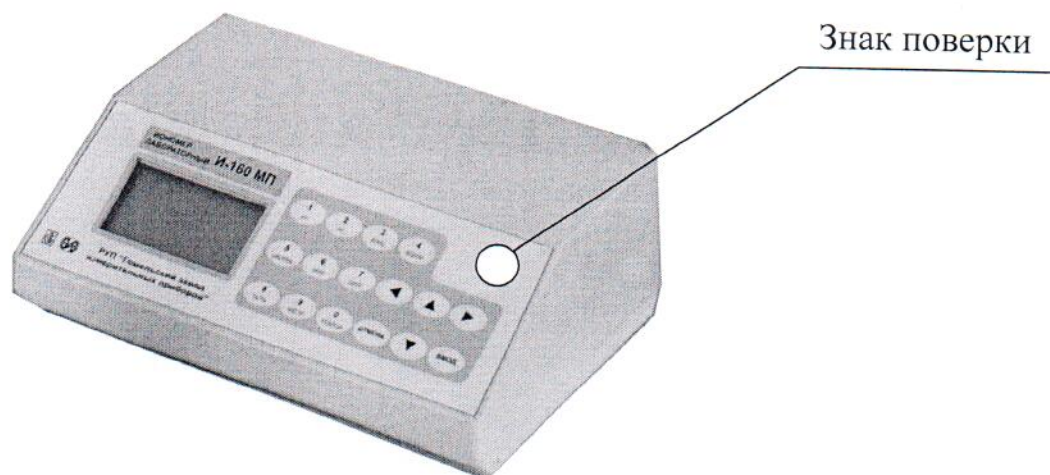


Рисунок А.1 – Схема нанесения на иономер знака поверки

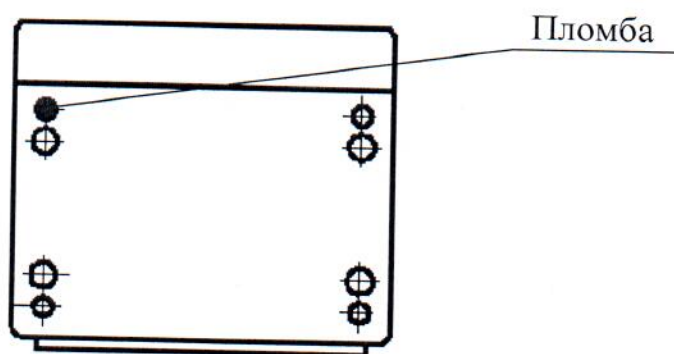


Рисунок А.2 – Схема опломбирования иономера
от несанкционированного доступа