

ИОНОМЕР ЛАБОРАТОРНЫЙ И-160

ТАСКОРТ
МТКС2.840.001.РС



Уважаемый заказчик!

Прошу обратить внимание на то, что с 01.01.2001 года комплект поставки прибора И-160 (таблица 5) включает (68-У) датчик для измерения кислот и щелочей в водных растворах.

Изменения приведены в таблице 5а.

Таблица 5а

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во	Примечание
5а2.840.058.20	Электрон-ЭМН-144.1	2 шт.	Рис. 2-3
ИТ 418422.012-02	Электрон ЭС-206017	1	
ИТ 418422.020	Электрон ЖР-19101.3.5	1	
МТКС 5.129.001	К. водородоизмерительный	1	Рис. 3-Р3
443.15.2.112	К. водородоизмерительный	1	
5А12.995.009	Термокомпенсатор ТК А-4	1	
МТКС 4.110.001	Штатив универсальный (ШУ-01)	1	Вид 3-3а
5508.057.042	Коробка	1	Рис. 3-Р3

Содержание

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	7
4 ГРАДИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	7
5 МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ	9
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	14
7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	15
8 КОНСЕРВАЦИЯ	15
9 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ	15
10 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	18
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМЕ	18
12 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	17
13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	19
ПРИЛОЖЕНИЕ В	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	21

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Мономер лабораторный И-150 (в дальнейшем - прибор), предназначен для измерения активности одновалентных и двухвалентных ионов в клеточной (рХ), мембранно-возбудимых потенциалах (ЭД) и температуры в ионных растворах проб растительной, пищевой продукции, почв, геологических растворов природных и сточных вод с предоставлением результатов в цифровой форме в виде звукового сигнала непрерывного звукового тона. Прибор позволяет производить индикацию результатов измерения в единицах концентрации ионов.

Прибор используется в лабораториях промышленных предприятий, в научно-исследовательских учреждениях химической, металлургической, фармацевтической промышленности, в сельском хозяйстве, в медицине, в биологии, а также в других отраслях народного хозяйства.

Рабочие условия применения прибора соответствуют значимым эксплуатационным факторам для изделий исполнения УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150. Прибор соответствует ТУ РБ 14564305.003-97.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2.1 Основные технические характеристики
- 2.1.1 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерительного преобразователя (в дальнейшем - преобразователя):
- 1) в режиме измерения рХ (рН), рХ = 0,020 для одновалентных ионов, ± 0,040 для двухвалентных ионов;
 - 2) в режиме измерения ЭДС, мВ = ± 1,0;
 - 3) в режиме измерения температуры, °С = ± 0,5.
- 2.1.2 Пределы допускаемых значений абсолютных допустимых погрешностей преобразователя, обусловленных изменением внешних влияющих величин в пределах рабочей области применения преобразователя, соответствуют таблице 1.

Таблица 1

Влияющие величины	Режимы измерения	Значения внешних влияющих величин в пределах рабочей области применения преобразователя	Пределы допускаемых значений абсолютных погрешностей (в долях предела основной абсолютной погрешности)
Скоростная или комарательная электроды (Р _к)	рХ (рН), Е	от 0 до 1000 МСм	0,5 на каждые 500 МСм
Скоростная или мембранная электроды (Р _м)	рХ (рН), Е	от 0 до 20 кΩ	0,25 на каждые 10 кΩ
ЭДС постоянного тока в цепи "Электр-раствор"	рХ (рН), Е	от минус 1,5 В до плюс 1,5 В	0,5 (при Р _к = 10 кΩ)
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц в цепи электродного электрода	рХ (рН), Е	от 0 до 50 мВ	0,5
Напряжение питания сети	рХ (рН), Е, Т	(220 ± 22) В	0,5
Температура окружающего воздуха (на каждые 10 °С изменение температуры)	рХ (рН), Е, Т	от 10 до 35 °С	1,0

- 2.1.3 Предел допускаемого значения основной относительной погрешности выходных выходных напряжений 0,2 В и 0,100 мВ соответствует ± 0,5 %. Выходные сопротивления не более 5 Ом и 200 Ом соответственно.
- 2.1.4 Изменение показаний преобразователя за 8 ч непрерывной работы не превышает 0,5 значимых пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

2.2 Основные параметры

- 2.2.1 Прибор сохраняет работоспособность в следующих рабочих условиях применения:
- 1) температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С;
 - 2) атмосферное давление от 94 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
 - 3) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 60% при температуре 25 °С;
 - 4) температура анализируемой среды от минус 10 до плюс 100 °С.

2.2.2 Диапазоны измерения в единицах младшего разряда (дискретности) преобразователя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Единицы измерения (единица)	Диапазон измеренной величины	Дискретности
Активность иона	рХ (рН)	от минус 20 до плюс 20	0,001
		от 10 до 1000	1
Концентрация ионов (С)	мМоль/л	от 1 до 100	0,1
		от 1 до 10 ¹⁰	0,01
	мкМоль/л	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
	л/л (г/л)	от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
ЭДС (Е)	мВ	от 100 до 1000	1
		от 10 до 100	0,1
		от 1 до 10	0,01
		от минус 3000 до плюс 3000	0,1
Температура (Т)	°С	от минус 20 до плюс 150	0,1

2.2.3 Преобразователь должен обеспечивать индикацию показаний в режиме измерения концентрации (С) с точностью:

- ± 5% от значения, выведенного на дисплей - для одновалентных ионов;
- ± 10% от значения, выведенного на дисплей - для двухвалентных ионов.

2.2.4 Зависимость концентрации ионов от измеренной активности описывается уравнением:

где С - молярная концентрация, моль/л; (1)

где С - молярная концентрация, моль/л; (2)

где С - молярная концентрация, моль/л; (3)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (4)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (5)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (6)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (7)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (8)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (9)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (10)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (11)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (12)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (13)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (14)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (15)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (16)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (17)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (18)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (19)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (20)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (21)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (22)

где С - молярная концентрация эквивалента, Моль/л; (23)

2.2.5 Преобразователь обеспечивает работу с электродными системами, имеющими следующие характеристики:

- 1) зависимость ЭДС электродной системы от измеренной активности при использовании режима термодинамического следующего вида:

$$E = E_0 + S_1 \cdot \text{рХ} - \text{рХ}_2 \quad (4)$$

где E - ЭДС электродной системы, мВ;
E₀, рХ₁ - значения интерполяционной точки электродной системы, в мВ и рХ соответственно;
S₁ - значение крутизны электродной системы при данной температуре t, мВ/рХ;

$$S_1 = \frac{K_1}{n} \quad (5)$$

где K₁ - коэффициент, равный 0,75 ... 1,40, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого K₁ = 1;
t - температура анализируемого раствора, °С;

n - коэффициент, зависящий от вида и валентности иона (см. таблицу 3).

Таблица 3

Валентность и тип иона	n
Одновалентные катионы, X	1
Одновалентные анионы, X	-1
Двухвалентные катионы, X	2
Двухвалентные анионы, X	-2

Значения коэффициента экстенсивности точек в пределах:
E₀ - от минус 3000 мВ до плюс 3000 мВ;
рХ₁ - от минус 20 рХ до плюс 20 рХ.

2) зависимость ЭДС электродной системы от измеренной активности без учета режима термодинамического следующего вида:

$$E = E_0 + S \cdot \text{рХ} \quad (6)$$

где E - ЭДС электродной системы, мВ;
E₀ - 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 в пределах:
E₀ - от минус 3000 мВ до плюс 3000 мВ.

Значение S, реализуемое в преобразователе приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристики	Одновалентные ионы	Двухвалентные ионы
S, мВ/рХ	Для катионов: От плюс 44 до плюс 62 Для анионов: От минус 44 до минус 62	От плюс 22 до плюс 41 От минус 22 до минус 41

- 3) электрические сопротивления измерительных электродов от 0 до 1500 МОм;
- 4) измеренное сопротивление вспомогательного электрода от 0 до 20 КОм.
- 2.2.5 Преобразователь обеспечивает автоматическую двустороннюю калибровку электродной системы (значения $R_{\text{в}}$, $E_{\text{в}}$, $E_{\text{с}}$, $K_{\text{в}}$).
- 2.2.7 Преобразователь обеспечивает автоматизированную калибровку (в режиме измерения pH) по четырем стандартным растворам по ГОСТ 8.135-04.
- 2.2.8 Прибор является автономно функционирующим, т.е. в энергонезависимой памяти прибора сохраняются настроечные константы для всех электродных систем.
- 2.2.9 Прибор совместно работает с ПЭВМ. Связь осуществляется через последовательный интерфейс микросхем по линии С2 в соответствии с ГОСТ 16145. Электрические параметры сигнала соответствуют рекомендациям VDS 3000T.
- 2.2.10 Выходные напряжения (аналоговые выходы) 0 ... 2 В и 0 ... 100 мВ для нагрузки с сопротивлением не менее 4 КОм и 50 КОм соответственно (при измерении потенциала электродной системы - выходное напряжение от пика 2 В до микров 2.6). Выходные напряжения цифровых выходов сигнала при полном уровне не более 0,4 В, при половинной единице - не менее 2,4 В (для нагрузки с сопротивлением не менее 50 КОм).
- 2.2.11 Входное сопротивление преобразователя не менее 1×10^{11} Ом.
- 2.2.12 Время установления показаний преобразователя в режиме «н» более значимых, описываемых по формуле:

$$t_{\text{уст}} = 5 \cdot (1 + R_{\text{в}}) \quad (7)$$

- где $R_{\text{в}}$ - значение сопротивления при измерительном электроде, КОм;
- β - коэффициент, минимальное значение 0,05.
- 2.2.13 Время установления рабочего режима - 30 мин. Продолжительность непрерывной работы не менее 3 ч. Время переключения по повторному датированию 30 мин.
- 2.2.14 Питание преобразователя от сети переменного тока напряжением (220 ± 20) В частотой (50 ± 1,0) Гц, допускаются отклонения от сети частотой (60 ± 1,2) Гц. Коэффициент неэквивалентности гармоник не более 10 %.
- 2.2.15 Потребляемая мощность преобразователя не превышает (при номинальном значении напряжения питания) 20 ВА (напряжение - 15 В).
- 2.2.16 Габаритные размеры преобразователя, мм, не более: -290 × 250 × 100
- 2.2.17 Масса прибора, кг, не более - 2,5
- в том числе преобразователя, кг, не более - 1,5

2.3 Требования безопасности

2.3.1 Электронная аппаратура между цепью питающего питания и землей защитного заземления преобразователя, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 % до 80% выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения переменного тока действующим значением 1,5 кВ с частотой 50 Гц.

2.3.2 Сопротивление изоляции между электрическими цепями преобразователя:

- 1) между цепью питающего питания и корпусом преобразователя - не менее 200 МОм;
- 2) между цепью вспомогательного электрода и корпусом - не менее 50 МОм.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки прибора соответствует перечню, указанному в таблице 5.

Таблица 5

Объемная единица	Наименование единицы	Кол-во	Примечание
МТЭС2.208.001	Преобразователь	1 шт.	
МТЭС2.840.001ПС	Паспорт	1 экз.	
МТЭС2.840.001РС	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
5M2.840.058-30	Электрод ЗВР-1М3.1	2 шт.	Рис. 6 РС
5M2.995.014	Термоэлектрод ТКА-7.1	1	
МТЭС4.116.001	Плата универсальный ШУ-90	1	Рис. 5 РС
5M5.128.001	Кнопка электротехнической	1	Рис. 6 РС
155.184.412	Кнопка электротехнической	1	
МТЭС6.844.001	Кабель	1	Приложение А
МТЭС6.844.002	Кабель	1	Приложение А
МТЭС6.844.003	Кабель	1	Приложение А
5M6.051.042	Кольца	1	Рис. 6 РС
5M2.364.002TU	Вилка RJ45-117	1	
4FO.481.302TU	Вилка типа ВРН-0.25А	2	
МТЭС3.080.001	Дискета	1	Поставляется по требованию заказчика за дополнительную плату
	Широкоформатная модельный РСР-131, 1,8 м		Поставляется по требованию заказчика за дополнительную плату
5M6.607.010	Адаптер	1	Поставляется по требованию заказчика за дополнительную плату

Примечание - По отдельному заказу за дополнительную плату поставляются измерительные электроды, согласно перечню, приведенному в приложении Д.

4 ГАБРИТУРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

4.1 Габритуровка преобразователя производится после ремонта или длительного хранения при периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик, если обнаружены несоответствия нормируемым значениям, но не реже одного раза в 6 мес., а также перед предъявлением к работе.

4.2 Габритуровка преобразователя производится на установке (приложение А). Для габритуровки необходимо обеспечить прибору в установке:

- 1) индикатор напряжения, диапазон измерений от 0 до 2,116 (наименов. P3003);
- 2) индикатор сопротивления класса 0,02 (наименов. MCR-90M);
- 3) индикатор электродной системы (наименов. И-02).

5 МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ

Проверка индикатора при эксплуатации проводится не реже одного раза в год, при крайнем - перед вводом в эксплуатацию.

5.1 Проверка поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций поверки	
		первичная поверка	эксплуатационная и контрольная
1 Внешний осмотр	4.2.3.1	Да	Да
2 Спробование	4.2.3.3	Да	Да
3 Определение основной абсолютной погрешности	4.2.3.2	Да	Да
4 Определение дополнительной погрешности преобразователя, вызванной изменением сопротивления в цепи измерительного электрода	4.2.3.4	Да	Да
5 Определение дополнительной погрешности преобразователя, вызванной изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода	4.2.3.5	Да	Да
6 Проверка времени установления	4.2.3.6	Да	Нет
7 Проверка выходов напряжений	4.2.3.7	Да	Нет
8 Проверка сопротивления изоляции	4.2.3.8	Да	Нет

5.2 Условия поверки

5.2.1 Все исследования проводятся в месте хранения преобразователя согласно указанной эксплуатационной документации при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность (от 30 до 80)%;
- атмосферное давление (от 94 до 106,7) кПа;
- напряжение питающей сети (220 ± 20) В;
- частота питающего переменного тока (50 ± 0,5) Гц;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода - 2 МОм;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению вспомогательного электрода - 50 КОм;
- время установления рабочего режима - не менее 30 мин.

5.2.2 Повторение обратных средств измерений и оборудования указаны в таблице 7.

4.3 Габритуровку преобразователя в режиме измерения температуры следует проводить следующим образом (приложение Б):

- 1) пользоваться указанным руководством по эксплуатации, установить режим автоматического измерения температуры;
- 2) установить установленный сопротивлением 1200,3 Ом;
- 3) пользоваться указанным руководством по эксплуатации в режиме калибровки автоматического термоэлектродного преобразователя по первой температуре (t = 0,0 °С);
- 4) установить на магазин сопротивлений сопротивление 1838,7 Ом;
- 5) откалибровать преобразователь по второй температуре (t = 100,0 °С);
- 6) установить на магазин сопротивлений сопротивление 1400 Ом;
- 7) в верхней строке дисплея должна установиться температура (20,0 ± 0,5) °С.

4.4 Габритуровка преобразователя в режиме измерения активности ионов водорода (pH) производится при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение В) в автоматическом режиме измерения температуры, согласно указанному руководству по эксплуатации, в режиме калибровки электродной системы.

Габритуровку преобразователя в режиме измерения pH следует проводить после габритуровки по 4.3 следующим образом:

- 1) установить вид измеряемых ионов «H⁺», войти в режим калибровки электродной системы;
- 2) выбрать электродную систему с нормированной системой координат;
- 3) ввести координаты калибровочной точки: pH_н = 7,000 рН; E_н = 0,0 мВ;
- 4) установить на магазин сопротивлений сопротивление 1400 Ом;
- 5) подать от компаратора напряжение плюс 407,14 мВ;
- 6) откалибровать преобразователь по первому раствору рН1 = 0,000 рН;
- 7) войти от компаратора напряжение минус 407,14 мВ;
- 8) откалибровать преобразователь по второму раствору рН2 = 14,000 рН;
- 9) установить на магазин сопротивлений сопротивление 1838,7 Ом, подать от компаратора напряжение минус 518,24 мВ;
- 10) откалибровать преобразователь по второму раствору рН2 = 14,000 рН в температуре раствора, равной 100 °С;
- 11) перейти в режим измерения, установить на магазин сопротивлений сопротивление 1193,7 Ом, подать от компаратора напряжение плюс 1335,6 мВ, на дисплее должны установиться показания «рН: 14,000 (0,000) рН».

4.5 Габритуровка преобразователя в режиме измерения активности двуазотных ионов (NO₂) производится при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Г) в ручном режиме измерения, согласно указанному руководству по эксплуатации, в режиме калибровки электродной системы лабораторным образом:

- 1) установить температуру раствора Tr = 20,0 °С;
- 2) установить вид измеряемых ионов «NO₂⁻», войти в режим калибровки электродной системы;
- 3) выбрать электродную систему с нормированной системой координат;
- 4) подать от компаратора напряжение минус 87,24 мВ;
- 5) откалибровать преобразователь по первому раствору рХ1 = 0,000 рХ;
- 6) подать от компаратора напряжение плюс 319,9 мВ;
- 7) откалибровать преобразователь по второму раствору рХ2 = 14,000 рХ;
- 8) перейти в режим измерения, подать от компаратора напряжение плюс 118,33 мВ, на дисплее должны установиться показания «(7,000 ± 0,040) рХ».

Таблица 7

Наименование	Характеристики оборудования	Рекомендуемое оборудование	Класс
1 Потенциометр постоянного тока	Диапазон измерения напряжения от 0 до 10 В, класс точности 0,01	P3003	1
2 Малая сопротивляемый	Класс 0,02, диапазон измерения сопротивления от 0 до 10 ¹⁰ Ом, диапазон выходных напряжений от 0 до 2011 мВ	MCP-80M	1
3 Иммитатор электронной системы	Погрешность линейности 5мВ, диапазон выходных напряжений от 0 до 2011 мВ	И-02	1
4 Цифровой вольтметр	Класс 0,05/0,02	ЦВ 300	1
5 Микрометр	Диапазон измерения от 0 до 500 МСм, равномерное напряжение 50В В	M 4100/3	1
6 Сепаратор	Класс 2,0	СССР-1А-1	1
7 Термометр	Рабочее напряжение 105 В, диапазон измерения от 0 до 10 ¹⁷ Ом, класс точности 2,5	ТБ-3	1

Примечание - Оборудование, перечисленное в таблице, может быть заменено аналогичным, обеспечивающим требования точности и пределы измерения.

6.2.3 Методика проведения проверки
 При проверке метрологических характеристик имитируется работа прибора с электронной системой, формирующей в измерительный резистор. При этом на вход преобразователя подается напряжение, равное потенциалу соответствующей электронной системы, поданному в соответствующий калибровочный резистор.

6.2.3.1 Проверка соответствия прибора требованиям комплектности, маркировки, утилиты и внешнего вида прибора производится визуально. Прибор не должен иметь механические повреждения, нарушения маркировочных полей. Комплект поставки должен соответствовать разделу 3 настоящего паспорта.

6.2.3.2 Абсолютную основную погрешность преобразователя диапазоны измерений в диапазоне проверки на установке (приложение А) на первом этапе:

6.2.3.2.1 Проверку в режиме измерения одноэлектродной системы проводят в точках N равных минус 1,000; 0; 1,000; 7,000; 14,000 М.Ом в следующем порядке:
 - подводят на вход преобразователя напряжение (приложение В) в потенциометрической цепи, соответствующее указанным выше значениям N при температуре раствора 20,0 °С, при нулевой концентрации, отсчитывают одно (наиболее отклоняется от значения N) из двух одинаково часто повторяющихся значений на дисплее;
 - аналогично проводят проверку в режиме измерения двухэлектродной системы, подводя напряжение на вход преобразователя, согласно приложению Т.

Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле:

$$\Delta = pX - N \quad (8)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, рX - значение, отсчитанное на дисплее преобразователя, рX - значение рX в проверяемой точке, N - значение N в проверяемой точке.
 Основная абсолютная погрешность преобразователя не должна превышать:
 - 0,020 рX для одноэлектродных измерений;
 - 0,040 рX для двухэлектродных измерений.

6.2.3.2.2 Проверку в режиме измерения ЭДС проводят в точках N равных минус 1900, минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000, 1900 мВ в следующем порядке:

подводят на вход преобразователя с потенциометра соответствующее указанным выше значениям N, отсчитывают одно (наиболее отклоняется от значения N) из двух одинаково часто повторяющихся значений на дисплее.
 Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле:

$$\Delta = N - N \quad (9)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ,
 N_д - значение, отсчитанное на дисплее преобразователя, значение, мВ,
 N - значение, установленное на потенциометре, мВ

Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности преобразователя Δ должен быть не более $\pm 1,0$ мВ.

6.2.3.2.3 Проверку в режиме измерения температуры проводят после градуировки термодатчика в точках N равных минус 20, 0, 20, 40, 60, 80, 100, 150 °С в следующем порядке:
 - изменяя сопротивление платины сопротивления (приложение В) соответствующее указанным выше значениям N, отсчитывают одно (наиболее отклоняется от значения N) из двух одинаково часто повторяющихся значений на дисплее.
 Основную абсолютную погрешность преобразователя рассчитывают по формуле:

$$\Delta = T_d - N \quad (10)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, °С,
 T_д - значение, отсчитанное на дисплее преобразователя, значение, °С,
 N - значение, T в проверяемой точке, °С

Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности преобразователя Δ должен быть не более $\pm 0,5$ °С

6.2.3.3 Испробование и определение работоспособности преобразователя в режиме измерения в единицах активности и концентрации проводят следующим образом:

- устанавливают на дисплее значение N=2, при температуре раствора равной 20 °С, настраивают преобразователь для измерения рХ₁ с электронной системой, включая код платины соответствующий точке рХ₁ = 0,000 рX и E₂ = 0 мВ, на перекресток рХ₁ = 5,000 рX (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение минус 116,33 мВ) и второму раствору рХ₂ = 0 рX (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы в этом растворе, соответствующее 17,49 мВ);
- переходят в режим измерения и устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения рХ, поддают на вход преобразователя напряжение минус 58,16 мВ, при этом показание дисплея должно быть от 2,16 до 2,46 мВ;
- устанавливают на дисплее значение N=3, при температуре раствора равной 20,0 °С, настраивают преобразователь для измерения концентрации ионы Na⁺ с электронной системой, включая код не нормированных координат координатной точки по термометру раствору С1 = 620 мМ/л (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 484,3 мВ) и второму раствору С2 = 820 мМ/л (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы в этом растворе, соответствующее 320 мВ);
- переходят в режим измерения и устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения ММ/л, поддают на вход преобразователя напряжение 430,3 мВ, при этом показание дисплея должно быть от 90,0 мМ/моль до 100,0 мМ/моль;
- устанавливают на дисплее значение N=4, при температуре раствора равной 20 °С, настраивают преобразователь для измерения концентрации ионы С₂ с электронной системой, включая код не нормированных координат координатной точки по второму раствору С1 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 290,9 мВ) и второму раствору С2 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 290,9 мВ) и второму раствору С2 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от по-

- потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 378,2 мВ);
- переходят в режим измерения и устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения мВ, поддают на вход преобразователя напряжение 349,1 мВ, при этом показание дисплея должно быть от 54,9 мВ до 69,9 мВ;
- устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения рХ, числовое значение показание на дисплее не должно превышать:
- устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения Мм/л ав, при этом показание на дисплее должно быть от 1,0 Ммоль до 2,2 Ммоль/л;
- устанавливают на дисплее значение N=5 и, при температуре раствора равной 20 °С, настраивают преобразователь для измерения концентрации ионы Са²⁺ с электронной системой, включая код не нормированных координат координатной точки по термометру раствору С1 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 290,9 мВ) и второму раствору С2 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 378,2 мВ);
- поддают на вход преобразователя от потенциометра напряжение 349,1 мВ, при этом показание на дисплее должно быть от 9,0 мМ/моль до 11,0 мМ/моль;
- на канале № 1, устанавливают температуру раствора равную 20,0 °С (приложение В) и, подводя, указанные в инструкции по эксплуатации настройки преобразователя для измерения рН в электронной системе, включая координаты координатной точки рН = 7,000 рX и E₂ = 0 мВ по первому раствору рН1 = 4,000 рX и второму раствору рН2 = 14,000 рX (приложение В). При этом, если не имеет значения "ВСОД", до уровня настройки по первому раствору до корректировки показаний первого раствора, на дисплее должно выдвигаться значение 4,000. Во время настройки по второму раствору, если не имеет значения "ВСОД", до корректировки показаний второго раствора, на дисплее должно выдвигаться значение 0,225;
- настраивают преобразователь на второму раствору, нагревают до температуры 100 °С (приложение В, В);
- переходят в режим измерения и устанавливают температуру раствора равную 80 °С (приложение В), поддают на вход преобразователя напряжение соответствующее 10 (р) (приложение В), при этом показание дисплея должно быть от 9,980 до 10,020;
- преобразователь отключают от сети на 16 ч;
- преобразователь включают и устанавливают на дисплее преобразователя канал № 1 и переходят в режим контроля измерительных параметров, должно быть значение рН_к = (от 6,940 до 7,020) рН, E₂ = (от минус 1,2 мВ до плюс 1,2 мВ), K₂ = (от 0,98 до 1,02) рН1 = 4,000 рН рН2 = 14,000 рН, t₂ = 20,0 °С.

6.2.3.4 Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, определяют следующим образом:

- при сопротивлении в цепи измерительного электрода равном нулю поддают на вход преобразователя напряжение от потенциометра, соответствующее проверяемой точке, и отсчитывают после установления показаний два одинаково часто повторяющихся значения на дисплее;
- устанавливают в цепи измерительного электрода сопротивление, равное T ГСм и вновь отсчитывают на дисплее, после установления показаний, два одинаково часто повторяющихся значения.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, рассчитывают по двум наиболее отклоняющимся значениям, одно из которых взято при сопротивлении R₀ - 0, а второе при сопротивлении R_д = 1 ГСм по формуле:

$$\delta = \frac{E_1 - E_2}{2} \quad (11)$$

где δ - погрешность, обусловленная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, мВ;

E₁ - отсчет на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода 1 ГСм, мВ;

E₂ - отсчет на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода равном нулю, мВ.

Дополнительная погрешность от изменения сопротивления в цепи измерительного электрода не должна превышать $\pm 0,5$ мВ

- определяют дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, включая код платины соответствующий точке рХ₁ = 0,000 рX и E₂ = 0 мВ, на перекресток рХ₁ = 5,000 рX (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы в этом растворе, соответствующее 17,49 мВ);
- переходят в режим измерения и устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения рХ, поддают на вход преобразователя напряжение минус 58,16 мВ, при этом показание дисплея должно быть от 2,16 до 2,46 мВ;
- устанавливают на дисплее значение N=5, при температуре раствора равной 20,0 °С, настраивают преобразователь для измерения концентрации ионы Na⁺ с электронной системой, включая код не нормированных координат координатной точки по термометру раствору С1 = 620 мМ/л (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 484,3 мВ) и второму раствору С2 = 820 мМ/л (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы в этом растворе, соответствующее 320 мВ);
- переходят в режим измерения и устанавливают на дисплее преобразователя единицы измерения ММ/л, поддают на вход преобразователя напряжение 430,3 мВ, при этом показание дисплея должно быть от 90,0 мМ/моль до 100,0 мМ/моль;
- устанавливают на дисплее значение N=4, при температуре раствора равной 20 °С, настраивают преобразователь для измерения концентрации ионы С₂ с электронной системой, включая код не нормированных координат координатной точки по второму раствору С1 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от потенциометра напряжение равное потенциалу электронной системы соответствующее 290,9 мВ) и второму раствору С2 = 100 мМ/моль (при этом на вход преобразователя поддают от по-

$$\delta = \frac{E_1 - E_2}{2} \quad (12)$$

где δ - погрешность, обусловленная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, мВ;

E₁ - отсчет на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода равном 20 кОм, мВ;

E₂ - отсчет на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода равном нулю, мВ.

Дополнительная погрешность от изменения сопротивления в цепи измерительного электрода не должна превышать $\pm 0,20$ мВ.

6.2.3.5 Проверку времени установления показаний проводят на длине не менее 30 мм после включения преобразователя в сеть в режиме измерения "E" следующим образом:

- устанавливают на иммитаторе сопротивление в цепи измерительного электрода 0,5 ГСм, поддают от потенциометра напряжение 0 тм, чтобы после установления показаний дисплея, одинаково часто повторялись значения: 1000,0 и 1000,1 (или 999,9) и с помощью иммитатора, на котором установленное сопротивление 0 мВ, отсчитывают код преобразователя от потенциометра постоянного тока;
- время установления значения выходного напряжения, время подведения потенциометра, установленного значения отсчитывают с момента показания потенциометра до момента, когда показания преобразователя станут не менее 990,0 мВ.
- аналогично определяют время установления показаний преобразователя при обратной полярности напряжения, а так же при сопротивлении в цепи измерительного электрода равных 1 ГСм и 0 (только для одной из полярностей выходного напряжения).

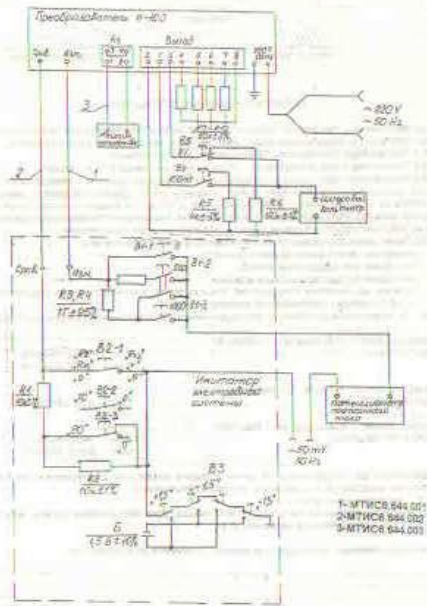
6.2.3.7 Проверку выходных напряжений преобразователя и их основной приведенной погрешности проводят на испытательной установке, схема которой приведена в приложении А в режиме "E" следующим образом:

- подключают в цепях 1, 2 разъемы "Выход" цифровой вольтметр (интерпрет. ЦВ 300);
- поддают на вход преобразователя напряжение от потенциометра 0, 1200 и 1900 мВ и последовательно измеряют выходные напряжения;
- дисплей должен выдать выходные напряжения при обратной полярности входного напряжения.

Подолена в цепях 2, 3 разъемы "Выход" цифровой вольтметр, определяют значение выходного напряжения.

Основную приведенную погрешность выходных напряжений рассчитывают по формуле:

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
СХЕМА УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОСНОВНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ



1-МТИС6 844.001
2-МТИС6 844.002
3-МТИС6 844.003

Кабель
Кабель
Кабель

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТЕРМОКОМПЕНСАТОРА

- Номинальное сопротивление при данной температуре (1) в интервале от минус 20°С до 150°С определяется уравнением:
 $R = 1400 [1 + 0,00517 (t - 20)]$
- Номинальные значения сопротивления термодатчика при различных температурах.

Таблица Б.1

Температура, °С	-20	0	20	40	60	80	100	150
Сопротивление, Ом	1180,7	1260,3	1400,0	1508,7	1619,4	1729,0	1838,7	2112,0

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ Э.Д.С. ДЛЯ ГАДИРОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ
ИЗМЕРЕНИИ АКТИВНОСТИ ОДНОВАЛЕНТНЫХ КАТИОНОВ

Таблица В.1

рХ	Температура раствора, °С								
	-20	0	20	40	50	60	80	100	150
-20	1396,12	1463,26	1570,39	1677,53	1784,67	1891,80	1998,94	2106,08	2213,22
-10	1355,60	1420,07	1522,24	1615,41	1708,58	1801,75	1894,92	1988,09	2081,26
0	1268,81	1330,65	1430,80	1520,95	1611,10	1701,25	1791,40	1881,55	1971,70
1	101,36	105,17	108,97	112,78	116,58	120,39	124,19	127,99	131,79
2	251,13	270,97	290,81	310,65	330,49	350,33	370,17	390,01	409,85
3	400,90	426,78	452,65	478,52	504,39	530,26	556,13	582,00	607,87
4	550,67	582,53	614,39	646,25	678,11	710,00	741,86	773,72	805,58
5	700,44	737,30	774,16	811,02	847,88	884,74	921,60	958,46	995,32
6	850,21	891,07	931,93	972,79	1013,65	1054,51	1095,37	1136,23	1177,09
7	1000,00	1045,86	1091,72	1137,58	1183,44	1229,30	1275,16	1321,02	1366,88
8	1150,00	1201,86	1253,72	1305,58	1357,44	1409,30	1461,16	1513,02	1564,88
9	1300,00	1357,86	1415,72	1473,58	1531,44	1589,30	1647,16	1705,02	1762,88
10	1450,00	1513,86	1577,72	1641,58	1705,44	1769,30	1833,16	1897,02	1960,88
11	1600,00	1669,86	1739,72	1809,58	1879,44	1949,30	2019,16	2089,02	2158,88
12	1750,00	1824,86	1899,72	1974,58	2049,44	2124,30	2199,16	2274,02	2348,88
13	1900,00	1979,86	2059,72	2139,58	2219,44	2299,30	2379,16	2459,02	2538,88
14	2050,00	2134,86	2214,72	2294,58	2374,44	2454,30	2534,16	2614,02	2693,88
15	2200,00	2289,86	2369,72	2449,58	2529,44	2609,30	2689,16	2769,02	2848,88
16	2350,00	2444,86	2524,72	2604,58	2684,44	2764,30	2844,16	2924,02	3003,88
17	2500,00	2599,86	2679,72	2759,58	2839,44	2919,30	2999,16	3079,02	3158,88
18	2650,00	2754,86	2834,72	2914,58	2994,44	3074,30	3154,16	3234,02	3313,88
19	2800,00	2909,86	2989,72	3069,58	3149,44	3229,30	3309,16	3389,02	3468,88
20	2950,00	3064,86	3144,72	3224,58	3304,44	3384,30	3464,16	3544,02	3623,88

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ Э.Д.С. ДЛЯ ГАДИРОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ
ИЗМЕРЕНИИ АКТИВНОСТИ ДВУХВАЛЕНТНЫХ АНИОНОВ

Таблица Г.1

рХ	Температура раствора, °С								
	0	20	40	50	60	80	100	150	
0	-81,26	-87,24	-93,22	-96,11	-98,15	-100,16	-111,08	-117,00	
1	-54,19	-58,16	-62,13	-64,11	-66,10	-70,07	-74,03	-77,99	
2	-27,10	-29,08	-31,07	-32,06	-33,05	-35,03	-37,02	-38,99	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	27,10	29,08	31,07	32,06	33,05	35,03	37,02	38,99	
5	54,19	58,16	62,13	64,11	66,10	70,07	74,03	77,99	
6	81,26	87,24	93,22	96,11	98,15	100,16	111,08	117,00	
7	108,39	116,33	124,26	128,23	132,20	140,13	148,07	155,99	
8	135,46	144,41	153,33	158,30	163,27	171,20	179,13	187,05	
9	162,52	172,49	182,43	188,40	194,37	202,30	210,23	218,15	
10	189,58	200,57	211,54	218,51	225,48	234,41	243,34	252,26	
14	290,07	310,00	330,00	350,00	370,00	390,00	410,00	430,00	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Средние эквивалентные потенциалы,
полученные по дополнительной задаче

Средние эквивалентные потенциалы, мВ

Таблица Д.1

Тип	Предел измерения, рН	Рабочая температура, °С	Эквивалентное сопротивление, Ом	Среднее эквивалентное сопротивление, Ом	Попутно
Ж-10001-7	0-12	0-100	10-80	7,0-29,3	-35-30
Ж-10307-7	0-14	20-100	130-450	7,0-29,3	-35-30
ЖК-10601-7	0-12	0-100	10-80	6,7-26,1	18-10
ЖК-10301-7	0-14	20-100	130-450	6,7-26,1	18-10

Ионоселективные электроды

Таблица Д.2

Тип	Определяемый ион	Диапазон измерения, мМоль	Рабочая температура, °С
ЭК-13.01.01	Ag ⁺	10 ⁻³ - 5x10 ⁻²	5 - 60
ЭК-13.01.02	Ag ⁺	10 ⁻³ - 5x10 ⁻²	5 - 60
ЭСП-51.07	Ag ⁺ /Pb ²⁺	3x10 ⁻³ - 10 ⁻¹	0 - 60
ЭСП-51	Ag ⁺ /Zn ²⁺	4x10 ⁻³ - 10 ⁻¹	5 - 50
ЭС-03.01.01	Li ⁺	1 - 10 ²	5 - 60
ЭС-04.01.01	Na ⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 60
ЭС-04.01.02	Na ⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 60
ЭСП-51.07	Na ⁺ /Ag ⁺	3 - 10 ²	0 - 60
ЭСП-51.04	Na ⁺	6x10 ⁻³ - 3x10 ²	0 - 60
ЭСП-51.05	Na ⁺	3 - 10 ²	0 - 110
ЭС-10.07	Na ⁺	3 - 3x10 ²	10 - 100
ЭМ-05.01.01	K ⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50
ЭСП-01.07	K ⁺ /NH ₄ ⁺	1 - 3x10 ²	0 - 60
ЭМ-06.01.01	NH ₄ ⁺	3x10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50
ЭМ-06.01.02	NH ₄ ⁺	3x10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50
ЭСП-91.07	NH ₄ ⁺ /K ⁺	1 - 10 ²	0 - 60
ЭМ-08.01.01	Ca ²⁺	10 ⁻³ - 3x10 ²	10 - 50
ЭМ-08.01.02	Ca ²⁺	10 ⁻³ - 3x10 ²	10 - 50
ЭМ-11.01.01	Ba ²⁺	10 ⁻³ - 5x10 ²	10 - 50
ЭМ-11.01.02	Ba ²⁺	10 ⁻³ - 5x10 ²	10 - 50
ЭК-14.01.01	Hg ²⁺	1 - 10 ²	5 - 50
ЭК-14.01.02	Hg ²⁺	1 - 10 ²	5 - 50
ЭК-18.01.01	Pb ²⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50
ЭК-18.01.02	Pb ²⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50
ЭК-20.01.01	Cd ²⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50
ЭК-20.01.02	Cd ²⁺	10 ⁻³ - 10 ²	5 - 50

Продолжение таблицы Д.2

ЭК-12.01.01	F	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭК-12.01.02	SK	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭК-22.01.01			
ЭК-22.01.02			
ЭК-21.01.01	Cl	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭК-21.01.02			
ЭМ-01.01	Cl	$0.8 \cdot 3 \cdot 10^3$	8-50
ЭК-10.01.01	SON	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭК-10.01.02			
ЭК-23.01.01	I	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭК-23.01.02			
ЭМ-1.01	I	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭМ-08.01.01	CO ₂	$10^3 \cdot 10^3$	10-50
ЭМ-08.01.02			
ЭК-15.01.01	DN	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭК-15.01.02			
ЭМ-СН-01	СН	$10^3 \cdot 10^3$	5-50
ЭМ-02.08.04	NO _x	$5 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^3$	5-50
ЭМ-02.06.05			
ЭА-2	B ⁺	$10^3 \cdot 3 \cdot 10^3$	0-80
ЭСС-01	B ⁺ /Ag	$1 \cdot 10^3$	20-80
ЭМ-10.01.01	CO ₂	$10^3 \cdot 10^3$	10-50
ЭМ-10.01.01			

Таблица Д.3

Радио-электрон

Тип	Рабочая температура, °С
ЭПВ-01	0-150
ЭПВ-02	0-100
ЭО-01	0-60
ЭС-00.12.01	5-100

Корешок талона № 1
Дата выдачи « 200__ г.

Линейка отрезка

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АНТЕХ»

Талон 1

на гарантийный ремонт прибора И-160

Заводской № 0000

Контролер ОТК [подпись] М.П. [подпись]

Дата изготовления « 15 / 11 / 2001 г.

Корешок талона № 2
Дата выдачи « 200__ г.

Линейка отрезка

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АНТЕХ»

Талон 2

на гарантийный ремонт прибора И-160

Заводской № 0000

Контролер ОТК [подпись] М.П. [подпись]

Дата изготовления « 15 / 11 / 2001 г.

Корешок талона № 3
Дата выдачи « 200__ г.

Линейка отрезка

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АНТЕХ»

Талон 3

на гарантийный ремонт прибора И-160

Заводской № 0000

Контролер ОТК [подпись] М.П. [подпись]

Дата изготовления « 15 / 11 / 2001 г.