

МИНИСТЕРСТВО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ  
И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
"СОЮЗНАПИТПРИБОР"  
ИГО "АНАЛИТПРИБОР"  
ЗАВОД "ТЕПЛАПРИБОР"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства  
измерений

НОМЕР ЛАБОРАТОРНЫЙ ТИПА: И - 135

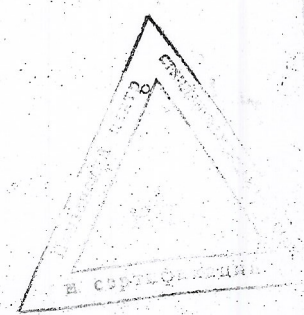
Методика поверки

И-135 М

МИ 1403 - 86

ВНЕСЕНО

1  
2  
3  
4



Настоящие методические указания по поверке распространяются на иономер лабораторный типа И - I35 ( в дальнейшем - иономер ), предназначенный для измерения активности ионов водорода ( рН ), активности одновалентных и двухвалентных анионов и катионов ( рХ ) и окислительно-восстановительных потенциалов ( Е<sub>h</sub> ) в водных растворах при необходимости получения экспрессной информации об ионном составе жидких сред, а также для измерения температуры контролируемых растворов, и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Диапазон измерения измерительного преобразователя:

- 1) в режиме измерения активности от минус 4 до плюс 19,99 единиц рН ( рХ );
- 2) в режиме измерения э.д.с. от минус 1999 до плюс 1999 мВ;
- 3) в режиме измерения температуры от 0 до 99,95<sup>0</sup>С

Цена единицы младшего разряда ( дискретность ):

- 1) в режиме измерения активности от 0,01 единиц рН ( рХ );
- 2) в режиме измерения э.д.с. 1 мВ;
- 3) в режиме измерения температуры 0,05<sup>0</sup>С.

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерительного преобразователя:

- 1) в режиме измерения активности  $\pm 0,01$  ед. рН(рХ);
- 2) в режиме измерения э.д.с.  $\pm 1$  мВ;
- 3) в режиме измерения температуры  $\pm 0,2^{\circ}$ С.

Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности иономера в режиме измерения температуры  $\pm 1^{\circ}$ С.

Периодическая поверка проводится не реже одного раза в год.

## I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Процедуры проведения поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. I

Таблица I

| Наименование операций   | Номер пункта методики по поверке | Обязательность проведения операции при |                       |
|---|----------------------------------|--|-----------------------|
|   |                                  | первичной поверке                      | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр   | 5.1                              | да                                     | да                    |
| 2. Определение основной абсолютной погрешности измерительного преобразователя                                 | 5.2.                             | да                                     | да                    |
| 3. Определение основной абсолютной погрешности номографа в режиме измерения температуры                       | 5.3                              | да                                     | да                    |
| 4. Проверка времени установления показаний преобразователя  | 5.4                              | да                                     | нет                   |
| 5. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры раствора                          | 5.5.                             | да                                     | да                    |
| 6. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением сопротивления в цепи измерительного электрода | 5.6.                             | да                                     | да                    |
| 7. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением сопротивления в цепи электрода сравнения      | 5.7                              | да                                     | да                    |
| 8. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания                            | 5.8                              | да                                     | нет                   |
| 9. Проверка изменения показаний преобразователя за 8 ч непрерывной работы                                     | 5.9                              | да                                     | нет                   |

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в табл.2.

Таблица 2

| Наименование средства поверки                        | Нормативно-технические характеристики                                   |
|--|---|
| 1. Компаратор напряжения Р3003                       | Класс точности 0,005, диапазон изменения напряжения от 0 до 2 В         |
| 2. Имитатор электродной системы И-02                 | Погрешность $\pm 5$ мВ  |
| 3. Магазин сопротивлений МСР-63                      | Класс точности 0,05, диапазон изменения сопротивления от 0 до $10^6$ Ом |
| 4. Секундомер СДСпр-1                                | Цена деления 1 с  |
| 5. Автотрансформатор лабораторный ЛАТР-1М            | Мощность $\geq 100$ Вт, диапазон изменения напряжения от 0 до 250 В     |
| 6. Прибор автоматический следящего уравнивания КСП 4 | Класс точности 0,25, предел измерения 10 мВ                             |

Примечание: Допускается использование других средств измерения, соответствующих характеристикам, указанным в табл. 2.

### 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  ;
- 2) относительная влажность от 30 до 80 % ;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа  
(от 630 до 795 мм рт.ст) ;
- 4) отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу преобразователя;
- 5) напряжение питания  $(220 \pm 4,4) \text{ В}$  ;
- 6) частота питающего переменного тока ( приборы, предназначенные для питания от сети частотой 60 Гц, должны проверяться при частоте 50 Гц)  $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$  ;
- 7) отсутствие внешних электрических и магнитных полей ( кроме магнитного поля Земли), влияющих на работу преобразователя ;
- 8) сопротивление в цепи измерительного электрода 0 ;
- 9) сопротивление в цепи электрода сравнения 0 ;
- 10) напряжение переменного тока в цепи электрода сравнения 0 ;
- 11) время прогрева преобразователя 20 мин;
- 12) термокомпенсация ручная, вводимое значение температуры  $25,0^\circ\text{C}$ .

#### 4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед проведением поверки ( иономер включается в соответствии со схемой, приведенной в приложении 4) производится калибровка преобразователя в условиях, оговоренных в п.3.

4.1. Калибровка в режиме мВ производится следующим образом:

- 1) подать на вход преобразователя напряжение, равное нулю, и регулировкой "0В" установить нулевые показания табло ИЗМЕРЕНИЯ;
- 2) подать от компаратора на вход преобразователя минус 1900 мВ и регулировкой "1,9В" установить на табло ИЗМЕРЕНИЯ 1900.

4.2. Проверка и калибровка в режиме рХ производится следующим образом:

- 1) нажатием кнопок рХи,  $S_{25}$  и Т (переключатель рода термокомпенсации при этом в положении РУЧН.) проверить начальную установку констант, при этом на табло ПАРАМЕТРЫ последовательно должны устанавливаться показания 7,00; минус 59,16; 25,00;
- 2) установить переключатель рода термокомпенсации в положение АВТ и установить на магазине сопротивлений 1427,4 Ом;
- 3) нажать кнопку Т, при этом на табло ПАРАМЕТРЫ должно установиться показание 25,00, подать на вход преобразователя 354,95 мВ, нажать кнопку ВВ, набрать на клавиатуре 100 и нажать кнопку СТ1, при этом показание

табло ИЗМЕРЕНИЕ должно быть 1,00;

4) подать на вход преобразователя минус 709,91 мВ, нажать кнопку ВВ, набрать 1900 и нажать кнопку СТ2, при этом показание табло ИЗМЕРЕНИЕ должно быть 19,00;

5) нажать кнопку  $S_{25}$ ; при этом на табло ПАРАМЕТРЫ должно установиться показание минус 59,16  $\pm$  1, нажать кнопку ВВ и нажать кнопку рХи, при этом на табло ИЗМЕРЕНИЕ должно установиться показание 12,00;

6) переключатель рода термокомпенсации установить в положение РУЧН. и подать на вход преобразователя минус 769,43 мВ, нажать кнопку ВВ, набрать на клавиатуре 5000 и нажать кнопку Т, при этом на табло ИЗМЕРЕНИЕ должно установиться показание 12,00.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого иономера следующим требованиям:

- не допускаются дефекты окраски корпуса, пятна, нечеткое изображение надписей на лицевой стороне преобразователя;
- иономер должен иметь клемму заземления;
- не допускается повреждение кабеля измерительного электрода и электрода сравнения;
- комплектность и маркировка должны соответствовать паспорту ИБ2.840.837 ПС.

### 5.2. Определение метрологических характеристик

Определение основной абсолютной погрешности преобразователя.

При измерении рХ определение производят в точках  $N$ , равных минус 4,00; минус 3,00; плюс 1,00 до плюс 19,00 рХ по следующей методике:

— подавая на вход преобразователя напряжение с компаратора и плавно его изменяя, находят два таких значения напряжения, при которых на табло ИЗМЕРЕНИЕ преобразователя одинаково часто появляются значения  $N$  и

$N + 0,01$ , а затем  $N$  и  $N - 0,01$ . Среднеарифметическое этих двух значений ( $U$ ) принимается за экспериментально найденное напряжение, соответствующее проверяемой точке  $N$ .

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле

$$\Delta pX = \frac{E - U}{S_{25}}, \quad (I)$$

где рХ — основная абсолютная погрешность преобразователя, рХ;

$U$  — экспериментально найденное значение напряжения, соответствующее проверяемой точке  $N$ , мВ;

$E$  — номинальное значение э.д.с., соответствующее проверяемой точке (приложение 3), мВ;

$S_{25}$  — крутизна характеристики электронной системы при  $25^{\circ}C$  ( $\pm 59,156$  мВ/рХ — для одновалентных ионов и  $\pm 29,578$  мВ/рХ — для двухвалентных ионов).

Определение основной абсолютной погрешности при измерении э.д.с. производится аналогично определению основной абсолютной погрешности при измерении рХ (при этом на табло ИЗМЕРЕНИЕ преобразователя должны появляться значения  $N$  и  $N + 1$ , а затем  $N$  и  $N - 1$ ) в точках:



$N = 0; \pm 100; \pm 200$  и т.д. до  $\pm 1900$  мВ;

$N = 1910; 1920$  и т.д.,  $1990$  мВ;

$N = 1991; 1992$  и т.д.  $1998$  мВ.

Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении температуры раствора производится в режиме автоматической термокомпенсации для точек  $N$ , равных  $0; 50; 75; 95^{\circ}\text{C}$ , по следующей методике:

на магазине сопротивлений (подключенном к гнездам ТЕРМОКОМПЕНСАТОР) устанавливают сопротивления, соответствующие проверяемым температурам (см. приложение 2), и для каждого случая находят два таких значения сопротивления, при которых на табло ПАРАМЕТРЫ одинаково часто появляются значения  $N$  и  $N + 0,1$ , а затем  $N$  и  $N - 0,1$ . Среднеарифметическое этих двух значений принимается за экспериментально найденное значение сопротивлений ( $R_3$ ), соответствующее проверяемой температуре. Основная абсолютная погрешность преобразователя в режиме измерения температур рассчитывается по формуле

$$\Delta t = \frac{R_3 - R}{5,48} \quad (2)$$

где  $\Delta t$  — основная абсолютная погрешность преобразователя,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$R_3$  — экспериментально найденное значение сопротивления термокомпенсатора, соответствующее проверяемой температуре, Ом;

$R$  — номинальное значение сопротивления термокомпенсатора для данной температуры (приложение 2), Ом;

$5,48$  — температурный коэффициент сопротивления (приложение 2), Ом/ $^{\circ}\text{C}$ .

5.3. Определение основной абсолютной погрешности иономера в режиме измерения температуры раствора производится путем сравнения его показаний с показаниями образцового термометра в точках 0; 50; 75; 95 °С по следующей методике:

- настраивают иономер для измерения температуры в соответствии с указаниями паспорта;
- переключатель рода термокомпенсации устанавливают в положение АВТ и нажимают кнопку Т;
- погружают термокомпенсатор и образцовый термометр в термостатированный сосуд с перемешиваемой водой и после стабилизации показаний фиксируют их.

Основная абсолютная погрешность иономера при измерении температуры рассчитывается по формуле

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{обр}},$$

где  $\Delta$  - основная абсолютная погрешность иономера при измерении температуры раствора, °С;

$t_{\text{изм}}$  - значение температуры на табло ПАРАМЕТРЫ, °С;

$t_{\text{обр}}$  - значение температуры по образцовому термометру, °С.

5.4. Проверка времени установления показаний преобразователя.

Время установления показаний преобразователя определяют в режиме измерения э.д.с. по следующей методике:

- с помощью имитатора И-02 отключают вход преобразователя от компаратора;
- устанавливают от потенциометра 1000 мВ и резко подают на вход преобразователя, одновременно включив секундомер. Время установления показаний определяется с момента подачи входного напряжения до момента, когда отличие показаний преобразователя от установившегося значения составит не более 10 мВ.

Аналогично определяется время установления показаний преобразователя при обратной полярности входного напряжения. Время установления должно быть не более 5 с.

5.5. Определение дополнительной погрешности, вызванной температурой раствора (погрешность термокомпенсации).

Погрешность температурной компенсации определяют в режиме измерения рХ следующим образом:

- устанавливают переключатель рода термокомпенсации в положение АВТ и устанавливают на магазине сопротивлений 1427,4 Ом;
- подают на вход преобразователя от компаратора минус 414,11 мВ (см. приложение 3);
- последовательно устанавливают на магазине сопротивлений сопротивления термокомпенсатора, соответствующие температурам 0; 50; 75; 95°C и, подавая на вход преобразователя напряжение от компаратора, устанавливают каждый раз показания, равные 14,00 рХ;
- при этом находят значения напряжения компаратора, при которых на табло ИЗМЕРЕНИЕ преобразователя одинаково часто появляются значения 14,00 и 14,01, а затем 14,00 и 13,99. Среднеарифметическое этих двух значений ( $U_t$ ) принимается за экспериментально найденное значение напряжения, соответствующее 14,00 рХ.

Погрешность термокомпенсации рассчитывается по формуле

$$\delta = \frac{U_t - E_t}{54,2 + 0,198t}, \quad (4)$$

где  $\delta$  - погрешность термокомпенсации, рХ;  
 $E_t$  - номинальное значение э.д.с. (приложение 3), соответствующее 14,00 рХ при температурах 0, 50, 75 и 95°C;  
 $U_t$  - экспериментально найденное значение напряжения, соответствующее 14,00 рХ при температурах 0, 50, 75 и 95°C;  
54,2 - крутизна характеристики электродной системы при 0°C, мВ/рН;  
0,198 - температурный коэффициент крутизны мВ/рХ°C;

$t$  — температура раствора, в соответствии с которой устанавливается сопротивление термокомпенсатора,  $^{\circ}\text{C}$ .

Устанавливают переключатель рода термокомпенсации в положение РУЧ и производят аналогичные испытания. При этом изменения температуры производятся после нажатия кнопки ВВ набором соответствующего значения на клавиатуре и последующим нажатием кнопки Т.

Погрешность температурной компенсации преобразователя в диапазоне температур от 0 до  $95^{\circ}\text{C}$  не должна превышать  $\pm 0,014 \text{ рХ}$ .

5.6. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением сопротивления в цепи измерительного электрода.

Определяют в режиме измерения рХ в точках  $N$  минус 1,00 и плюс 19,00 рХ следующим образом:

- подают на вход преобразователя напряжение от компаратора и устанавливают на табло ИЗМЕРЕНИЕ значение проверяемой точки, производят при этом отсчет по компаратору;
- устанавливают в цепи измерительного электрода сопротивление, равное 1000 МОм, и, изменяя напряжение от компаратора для обеих проверяемых точек, устанавливают прежнее показание;
- при этом находят значения напряжений от потенциометра, при которых на табло ИЗМЕРЕНИЕ преобразователя одинаково часто появляются значения  $N$  и  $N + 0,1$ , а затем  $N$  и  $N - 0,01$ . Среднеарифметическое этих двух значений принимается за экспериментально найденное значение напряжений, соответствующее проверяемой точке  $N$ .

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, определяют по формуле

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{2S_{25}}, \quad (5)$$

где  $\delta$  - дополнительная погрешность, рХ;

$U_0$  - отсчет по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи измерительного электрода, мВ;

$U_1$  - экспериментально найденное значение напряжения компаратора, соответствующее проверяемой точке при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 1000 МОм, мВ;

$S_{25}$  - крутизна характеристики электродной системы при 25°C ( $\pm 59,156$  мВ/рХ - для одновалентных ионов и  $\pm 29,578$  мВ/рХ - для двухвалентных ионов).

2 - безразмерный коэффициент.

Дополнительная погрешность преобразователя, вызванная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, не должна превышать  $\pm 1,0$  значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности на каждые 500 МОм при изменении сопротивления.

5.7. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением сопротивления в цепи электрода сравнения, определяют в режиме измерения рХ следующим образом:

- подают на вход преобразователя напряжение от компаратора и устанавливают на табло ИЗМЕРЕНИЕ показания, равные 7,00, производят отсчет по потенциометру;
- устанавливают сопротивление в цепи электрода сравнения, равное 20 кОм, и изменяя напряжение от компаратора, добиваются прежнего показания - 7,00;
- при этом находят значения напряжений от компаратора, при которых на табло ИЗМЕРЕНИЕ одинаково часто появляются значения 7,00 и 7,01, а затем 7,00 и 6,99. Среднеарифметическое этих двух значений принимается за экспериментально найденное значение напряжений, соответствующее проверяемой точке 7,00.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи электрода сравнения,

определяют по формуле

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{2 \cdot S_{25}} \quad (6)$$

где  $\delta$  - дополнительная погрешность,  $\rho X$ ;

$U_0$  - отсчет по компаратору при нулевом сопротивлении в цепи электрода сравнения, мВ;

$U_1$  - экспериментально найденное значение напряжения компаратора, соответствующее проверяемой точке при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равном 20 кОм, мВ;

$S_{25}$  - крутизна характеристики электродной системы (п. 5.6.);

$\frac{1}{2}$  - безразмерный коэффициент.

Дополнительная погрешность преобразователя, вызванная изменением сопротивления в цепи электрода сравнения, не должна превышать  $\pm 1,0$  значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности на каждые 10 кОм изменения сопротивления.

5.8. Определение дополнительной погрешности преобразователя, вызванной изменением напряжения питания ( $220 \pm 22$ ) В.

Определяют в режиме измерения  $\rho X$  в точках  $N$ : минус 1,00; плюс 19,00 следующим образом:

- устанавливают на автотрансформаторе напряжение питания ( $220 \pm 4,4$ ) В;
- подавая на вход преобразователя напряжение от компаратора, устанавливают на табло ИЗМЕРЕНИЕ значения, равные проверяемой точке  $N$ , и производят отсчет по компаратору;
- устанавливают на автотрансформаторе 242 В; после двадцатиминутной выдержки преобразователя при этом напряжении питания, подавая на вход напряжение от компаратора, добиваются прежних показаний;

- при этом находят значения напряжения от компаратора, при которых на табло ИЗМЕРЕНИЕ одинаково часто появляются значения  $N$  и  $N + 0,1$ , а затем  $N$  и  $N - 0,1$ . Среднеарифметическое этих двух значений принимается за экспериментально найденное значение напряжения, соответствующее проверяемой точке  $N$ .

Аналогично поступают при минимальном напряжении питания, равном 198 В.

Дополнительную погрешность преобразователя, вызванную изменением напряжения питания, определяют по формуле

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{S_{25}}, \quad (7)$$

где  $\delta$  - дополнительная погрешность, мВ;

$S_{25}$  - крутизна характеристики электродной системы ( п.5.6 );

$U_0$  - отсчет по компаратору при напряжении питания  $( 220 \pm 4,4 )$  В, мВ;

$U_1$  - экспериментально найденное значение напряжения компаратора при напряжении питания  $( 220 \pm 22 )$  В для проверяемой точки  $N$ , мВ.

В режиме измерения э.д.с. дополнительную погрешность определяют аналогично.

В режиме измерения температуры определяется следующим образом:

- устанавливают переключатель рода термокомпенсации в положение АВТ;
- изменяя сопротивление на магазине сопротивлений, устанавливают показания табло ПАРАМЕТРЫ 25,00 и производят отсчет по магазину сопротивлений;

- устанавливают на автотрансформаторе 242 В и после двадцатиминутной выдержки преобразователя при этом напряжении, изменяя сопротивление магазина сопротивлений, добиваются прежних показаний;
- при этом находят значения магазина сопротивления, при которых на табло ПАРАМЕТРЫ одинаково часто появляются значения 25,00 и 25,10, а затем 25,00 и 24,90. Среднеарифметическое этих двух значений принимается за экспериментально найденное значение сопротивления, соответствующее проверяемой точке 25,00.

Аналогично поступают при минимальном напряжении питания, равном 198 В.

Дополнительную погрешность преобразователя, вызванную изменением напряжения питания, определяют по формуле

$$\delta_t = \frac{R_{\text{э}} - R}{5,48} \quad (8)$$

где  $\delta_t$  - дополнительная погрешность, °С;

$R$  - отсчет по магазину сопротивлений при напряжении питания  $(220 \pm 4,4)$  В, Ом;

$R_{\text{э}}$  - экспериментально найденное значение сопротивления термокомпенсатора при напряжении питания  $(220 \pm 22)$  В для 25°С, Ом;

5,48 - температурный коэффициент сопротивления, Ом/°С.

Дополнительная погрешность преобразователя, вызванная изменением напряжения питания, не должна превышать  $\pm 1,0$  значения предела допускаемой абсолютной погрешности.

5.9. Проверка изменения показаний преобразователя за 8 ч непрерывной работы

Проверка производится в режиме измерения рХ путем записи выходного напряжения на контактах 2 и 4 разъема Выход.



Запись выходного напряжения производят после двадцатиминутного предварительного прогрева. Запись осуществляется одноточечным самопишущим потенциометром диапазоном измерения 0...10 мВ, подключенным к гнездам 0...2 В, при этом на выход преобразователя подается от компаратора 5 мВ.

Изменение показаний преобразователя за 8 ч непрерывной работы не должно превышать 1,0 значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении операций поверки необходимо вести протокол записи результатов наблюдения по форме, рекомендованной в приложении I.

6.2. Результаты поверки считаются положительными, если ионномер удовлетворяет всем требованиям настоящих методических указаний по поверке.

6.3. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке или ставится клеймо.

6.4. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого ионмера хотя бы одному из требований настоящих методических указаний по поверке.

6.5. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности с указанием причины непригодности или гашением клейма о поверке.

При этом запрещается выпуск ионмера в обращение и его применение.

ПРИЛОЖЕНИЕ I к МИ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Поверяемый прибор " Ионмер лабораторный типа  
И-135" \_\_\_\_\_ выпущен (отремонтирован) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (дата выпуска или ремонта, предприятие-изготовитель  
или ремонтное предприятие)

Основные технические характеристики

1) Диапазон измерения измерительного преобразова-  
теля в режиме измерения активности

от минус 4 до плюс 19,99 единиц рН (рХ)

в режиме измерения э.д.с.

от минус 1999 до плюс 1999 мВ;

в режиме измерения температуры

от 0 до 99,95<sup>0</sup>С.

2) Цена единицы младшего разряда (дискретность);

в режиме измерения активности 0,01 единицы рН (рХ);

в режиме измерения э.д.с. 1 мВ;

в режиме измерения температуры 0,05<sup>0</sup>С.

3) Предел допускаемого значения основной абсолютной  
погрешности измерительного преобразователя:

в режиме измерения активности  $\pm 0,01$  единицы рН(рХ)

в режиме измерения э.д.с.  $\pm 1$  мВ

в режиме измерения температуры  $\pm 0,2$  <sup>0</sup>С

4) Предел допускаемого значения основной абсолютной  
погрешности иономера в режиме измерения температуры  $\pm 1$  <sup>0</sup>С.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

| Наименование параметра  | Допускаемое значение параметра по паспорту прибора | Найденное значение параметров при поверке | Заключение (соответствует, не соответствует) |
|---|--|---|--|
| 1. Внешний осмотр   |  |   |  |
| 2. Основная абсолютная погрешность преобразователя  |  |   |  |
| 3. Основная абсолютная погрешность термомера в режиме измерения температуры                       |  |   |  |
| 4. Время установления показаний преобразователя   |  |   |  |
| 5. Погрешность температурной компенсации  |  |   |  |
| 6. Дополнительная погрешность, вызванная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода |  |   |  |
| 7. Дополнительная погрешность, вызванная изменением сопротивления в цепи электрода сравнения      |  |   |  |
| 8. Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания                            |  |   |  |

| Наименование параметра | Допускаемое значение параметра по паспорту прибора | Найденное значение параметров при поверке | Заключение: (соответствует, не соответствует) |
|------------------------|--|---|---|
|------------------------|--|---|---|

9. Изменения показаний преобразователя при непрерывной работе

На основании результатов поверки выдано свидетельство № \_\_\_\_\_, извещение о непригодности № \_\_\_\_\_

Поверитель

Дата поверки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к МИ

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТЕРМОКОМПЕНСАТОРА

1. Номинальное сопротивление чувствительного элемента при 0°C  $R = 1290,4 \text{ Ом}$ .

2. Сопротивление чувствительного элемента при любой температуре ( $t$ ) в интервале от 0 до 99,9 °C определяется уравнением

$$R_t = 1290,4 ( 1 + 4,25 \cdot 10^{-3} t ) \pm \pm 4( 1 + 17 \cdot 10^{-3} t )$$

3. Температурный коэффициент сопротивления — 5,48 Ом/°C.

4. Тепловая инерционность термокомпенсатора — не более 2 мин.

Значения номинальных сопротивлений термокомпенсатора при различной температуре

| Температура,<br>°C                          | 0      | 25     | 50     | 75     | 95   | 99,9   |
|---|--------|--------|--------|--------|------|--------|
| Сопротивление<br>термокомпенса-<br>тора, Ом | 1290,4 | 1427,4 | 1564,4 | 1701,4 | 1811 | 1837,9 |

Т А Б Л И Ц А

значений э.д.с. электронной системы для градуировки преобразователя.

при измерении рХ

$$E = E_{ли} \pm [59,156 + 0,1984 (t - 25)] \quad (рХ - рХ_{ли})$$

$$E_{ли} = 0 \quad рХ_{ли} = 7,00$$

| рХ | Температура раствора, °С |          |          |          |          |          |  |
|----|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
|    | 0                        | 25       | 50       | 75       | 95       | 99,9     |  |
| I  | 2                        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |  |
| -4 | ± 596,18                 | ± 650,75 | ± 705,31 | ± 759,88 | ± 803,44 | ± 814,22 |  |
| -3 | ± 541,98                 | ± 591,59 | ± 641,19 | ± 690,80 | ± 730,40 | ± 740,20 |  |
| -2 | ± 487,79                 | ± 532,43 | ± 577,07 | ± 621,72 | ± 657,36 | ± 666,18 |  |
| -1 | ± 433,59                 | ± 473,27 | ± 512,95 | ± 552,64 | ± 584,32 | ± 592,16 |  |

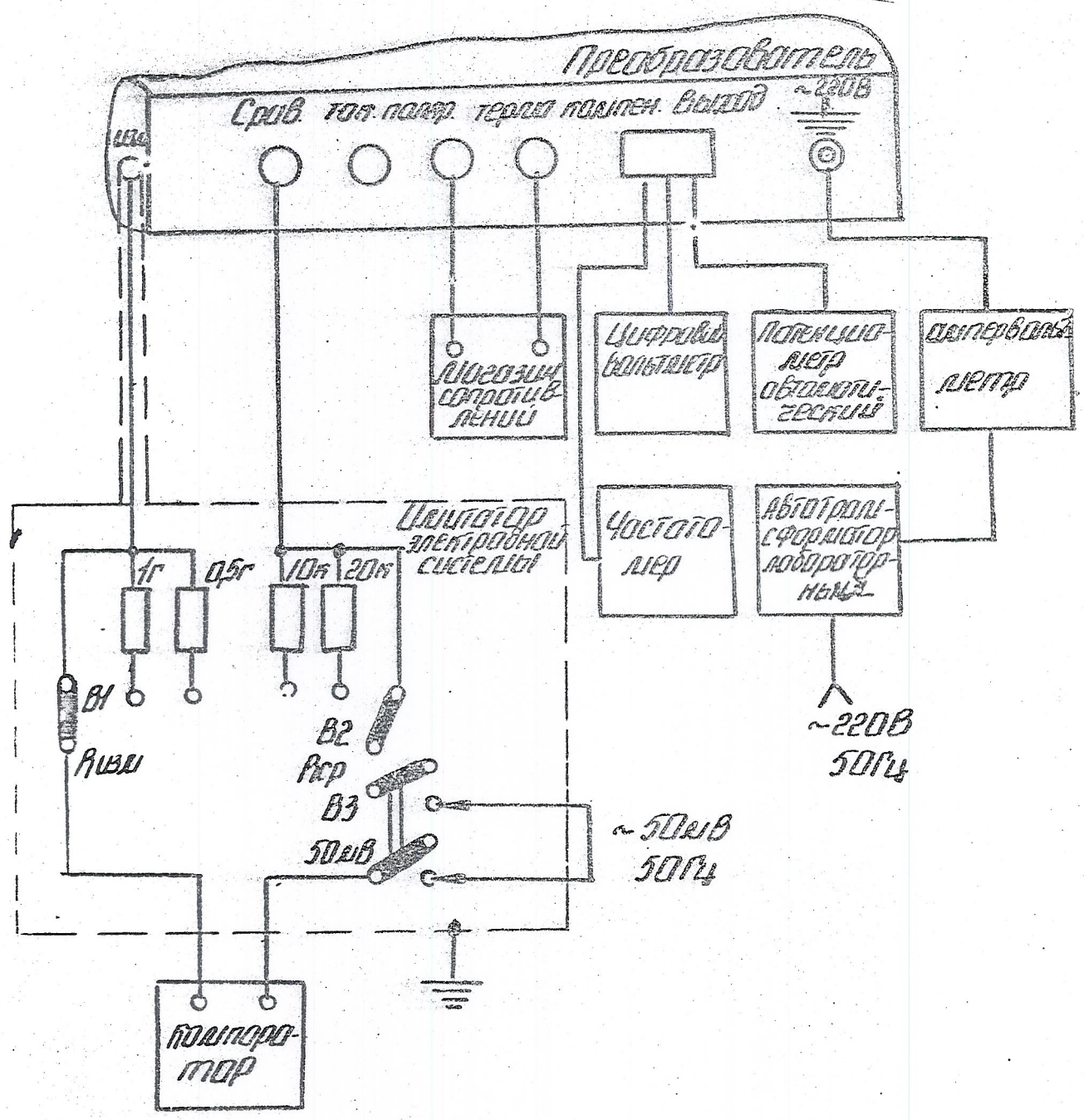
| I  | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0  | ± 379, 39 | ± 414, 11 | ± 448, 83 | ± 483, 56 | ± 511, 28 | ± 518, 14 |
| I  | ± 325, 19 | ± 354, 95 | ± 384, 72 | ± 414, 48 | ± 438, 24 | ± 444, 12 |
| 2  | ± 270, 29 | ± 295, 79 | ± 320, 60 | ± 345, 40 | ± 365, 20 | ± 370, 10 |
| 3  | ± 216, 78 | ± 236, 64 | ± 256, 48 | ± 276, 32 | ± 292, 16 | ± 296, 08 |
| 4  | ± 162, 60 | ± 177, 48 | ± 192, 36 | ± 207, 24 | ± 219, 12 | ± 222, 06 |
| 5  | ± 108, 40 | ± 118, 32 | ± 128, 24 | ± 138, 16 | ± 146, 08 | ± 148, 04 |
| 6  | ± 54, 20  | ± 59, 16  | ± 64, 12  | ± 69, 08  | ± 73, 04  | ± 74, 02  |
| 7  | 0, 00     | 0, 00     | 0, 00     | 0, 00     | 0, 00     | 0, 00     |
| 8  | ± 54, 20  | ± 59, 16  | ± 64, 12  | ± 69, 08  | ± 73, 04  | ± 74, 02  |
| 9  | ± 108, 40 | ± 118, 32 | ± 128, 24 | ± 138, 16 | ± 146, 08 | ± 148, 04 |
| 10 | ± 162, 60 | ± 177, 48 | ± 192, 36 | ± 207, 24 | ± 219, 12 | ± 222, 06 |
| 11 | ± 216, 78 | ± 236, 64 | ± 256, 48 | ± 276, 32 | ± 292, 16 | ± 296, 08 |
| 12 | ± 270, 29 | ± 295, 79 | ± 320, 60 | ± 345, 40 | ± 365, 20 | ± 370, 10 |
| 13 | ± 325, 19 | ± 354, 95 | ± 384, 72 | ± 414, 48 | ± 438, 24 | ± 444, 12 |

| I   | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| I4  | ± 379,39 | ± 414,11 | ± 448,83 | ± 483,56 | ± 511,28 | ± 518,14 |
| I5  | ± 433,59 | ± 473,27 | ± 512,95 | ± 552,64 | ± 584,32 | ± 592,16 |
| I6  | ± 487,79 | ± 532,43 | ± 577,07 | ± 621,72 | ± 657,36 | ± 666,18 |
| I7  | ± 541,98 | ± 591,59 | ± 641,19 | ± 690,80 | ± 730,40 | ± 740,20 |
| I8  | ± 596,18 | ± 650,75 | ± 705,31 | ± 759,88 | ± 803,44 | ± 814,22 |
| I9. | ± 650,38 | ± 709,91 | ± 769,43 | ± 828,96 | ± 876,48 | ± 888,24 |
| 20  | ± 704,58 | ± 769,07 | ± 833,55 | ± 898,04 | ± 949,52 | ± 962,26 |

Примечание: нижний знак значений э.д.с соответствует катионам, верхний - анионам.



Схема испытательной установки  
для проверки преобразователя  
мощности типа Ц-135



## С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О

о поверке иономера лабораторного типа И-135,  
представленного на поверку \_\_\_\_\_

( кем, дата представления )

Иономер лабораторный типа И-135 прошел периодическую  
поверку и признан годным к применению.

Срок действия поверки — 12 месяцев.

Начальник лаборатории

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Поверитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)