

401X
П.Р. 9002-83

СССР

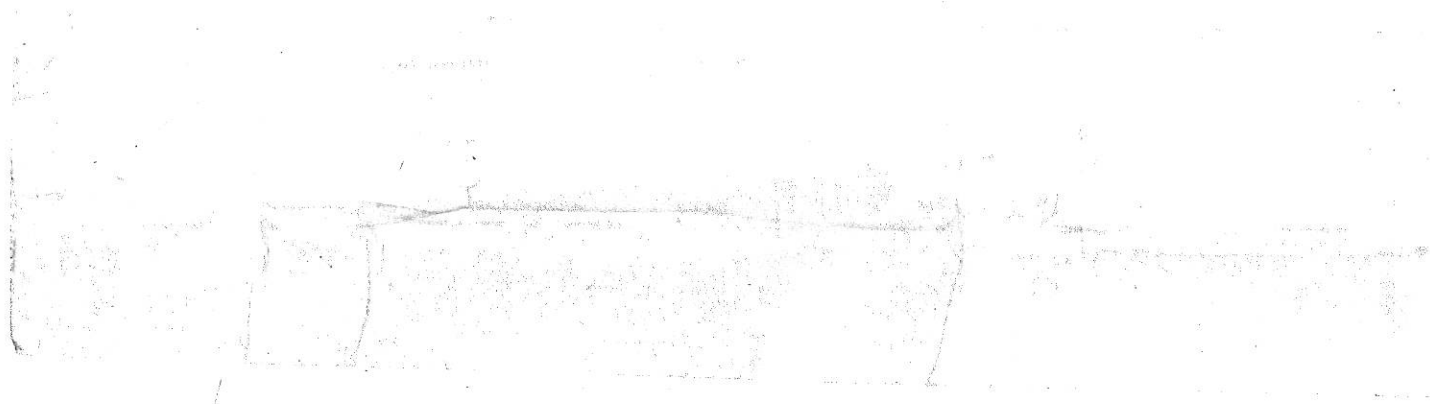
ЭКСПОРТ

НОМЕР
ЛАБОРАТОРНОЙ

И-130



ПАСПОРТ



13. ПОВЕРКА ИНОМЕРА И-130 ПОВЕРЧИВЫХ ОРГАНАМИ

Зав. № _____

Дата поверки	Наименование поверочного органа	Заключение о поверке	Подпись поверителя. Отгласк поверительного клейма

В связи с совершенствованием прибора предприняты-изготовитель оставляет за собой право вносить не принципиальные изменения в конструкцию и схему прибора, не влияющие на основные технические характеристики, без отражения этих изменений в паспорте.

ВНИМАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛИ!

При настройке прибора для измерения pH (рН) и в процессе измерения (поверки) необходимо использовать один и тот же вид температурной компенсации.

При переходе с одного вида температурной компенсации на другой необходимо проавести полную настройку прибора в соответствии с п.7.3 (9.4).



12.6.2. Сведения о суммарной массе драгоценных материалов в иономере:
золото - 0,2791 г.
серебро - 1,1156 г.
палладий - 0,09731 г.

Количество драгоценных материалов, входящих в электроды, в соответствии с паспортами на них.

12.6.3. Сведения о наличии цветных металлов в иономере

№ пп	Наименование материалов	Марка	Кол-во	Примечание
1.	Бронза	БрБ-2	1,66	контакты, пружины
2.	Цинк	Ц-0	27,8	покрытые винтов, гаек
3.	Медь	ММ ММ ММ ММ	1315,18	платы, катушас корпус, конденсатор, шнур, катушки провода, марок НМ, ЦВ, кабель
4.	Латунь	Л63 ТЮЛП ДКРМ ДКРМ	628,487	экран, лепестки, паяли, планки, колпачки, каркас, заклепки
5.	Алюминий и сплавы алюминия	АМр АОМ ПКТ6	5920,085 759	платы, крышки, стяжки, танели, винты

СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение иономера	стр. 5
2. Технические характеристики	5
3. Состав иономера и комплект поставки	9
4. Устройство и принцип работы	9
4.1. Общие сведения	
4.2. Принцип действия и схема измерительного преобразователя	
4.3. Конструкция иономера	17
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	
5. Указание мер безопасности	29
6. Подготовка иономера к работе	29
7. Порядок работы	29
7.1. Общие указания	29
7.2. Измерения окислительно-восстановительного потенциала (Е _h), э.д.с. электронных систем и других источников	29
7.3. Настройка иономера и измерение рН	35
8. Традуировка, проверка и настройка преобразователя	35
8.1. Общие указания	35
8.2. Автоматические устройства и приборы	35
8.3. Традуировка преобразователя в режиме рН	36
8.4. Проверка традуировки преобразователя	36
8.5. Настройка преобразователя	36
8.6. Проверка и регулировка выходных напряжений преобразователя	36
9. Методы и средства проверки	39
9.1. Операции проверки	39
9.2. Средства проверки	39
9.3. Условная поверка	40
9.4. Подготовка к поверке	41
9.3. Проведение поверки	42
9.6. Оформление результатов поверки	48
10. Характерные неисправности и методы их устранения	49
11. Правила хранения и транспортирования	49
12. Прочие сведения	50
ПРИЛОЖЕНИЯ:	
1. Таблица значений рН буферных растворов преобразователя при измерении активности	
2. Таблица значений э.д.с. для традуировки преобразователя при измерении активности	
3. Таблица значений э.д.с. для традуировки преобразователя при измерении активности двухвалентных катионов (рН)	
4. Основные технические данные термокомпенсатора	
5. Принципиальная схема и намоточные данные силового трансформатора преобразователя	
6. Схема испытательной установки для проверки преобразователя иономера И-130	

- 7. Преобразователь. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 8. Усилитель (плата А7). Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 9. Измерительная схема (плата А6). Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 10. Аналого-цифровой преобразователь (плата А5). Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 11. Аналого-цифровой преобразователь (плата А4). Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 12. Плата индикаторная. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 13. Плата индикаторная. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 14, 14а, 14б. Цифро-аналоговый преобразователь. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 15, 15а. Блок питания. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 16. Мешалка. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов
- 17. Принципиальная схема и номограммы данные силового трансформатора и электромагнитов мешалки

№ пп	Наименование изделий	Наличие драгметаллов	кол-во на изделие	Примечание
22.	Микросхема КМ54УД1А	золото	18,0001	
23.	"- КБ61НН2	золото	0,3682	
24.	"- КБ721А2	золото бронза	70,3410 81,2000	
25.	"- К142ЕН6А	золото	8,8760	
26.				
27.				
28.	Диод световой ДЛС07ЕМ	золото	5,4338	
29.	Индикатор цифровой ДЛС324В	золото серебро	16,2828 24,9754	имеет золотые выходы
30.	"- ДЛС33В	золото серебро	13,3383 24,7735	"-
31.	Выпрямительный блок КД40БД	золото	1,4000	
32.	Переключатель ПК	серебро	8,2780	содержит одна группа
33.	"- ПУ3-5НВН-ЛП	серебро	19,44	
34.	"- ДКН-41-1	серебро	25,636	
35.	Резонатор РЛ70ВВ-6МГ	с серебр. электр. и серебросодеж. припоём		
36.	Блок диодный КД-407	золото	3,3120	
37.	Предохранитель ВП6-5	серебро	16,6200	

Примечания. Количество комплектующих изделий и место установ-
ки - в соответствии с перечнем элементов приложе-
ний 7-16.

12.6. Сведения о драгоценных металлах.
12.6.1. В комплектующих изделиях

№ п/п	Наименование изделий	Наименование драгоценного металла	Кол-во на изделие, мг	Примечание
1.	Разистор КИМ-0,125	серебро	84,606	
2.	"-" МЛТ	"-"	2,4754	МЛТ-05 нет
3.	"-" С2-29В-0,062	"-"	2,4754	
4.	"-" С2-29В-0,125	"-"	2,4754	
5.	"-" С2-29В-0,25	"-"	4,6086	
6.	"-" С2-34-0,125	"-"	2,4754	
7.	"-" С5-55	"-"	17,57	
8.	"-" С15-2	ПРОСМ серебро ПСР	18,000 3,50 17,20	
9.	Фоторезистор ФР3	серебро	5,561	
10.				
11.				
12.	Джод КД-521	золото серебро	0,0013 0,0521	
13.	Средилитрон КС 191	серебро	0,0521	
14.	"-" КС 210	"-"	0,0521	
15.	"-" КС-175	"-"	0,0521	
16.	Микросхема К140УЛ13	золото	17,3073	
17.	"-" КБ55ЛА1	"-"	0,3793	
18.	"-" КБ55ИЕ1	"-" палладий	0,2733 0,0070	
19.	"-" К293ШПА	золото.	1,6687	
20.	"-" КР142ЕН5А	золото серебро палладий	2,4020 14,3113 4,3270	
21.	"-" КР514ИД2	золото	0,3754	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
1. НАЗНАЧЕНИЕ ИОНОМЕРА

Ионномер предназначен для использования в лабораториях, предназначен для измерения активности ионов водорода (рН), активности других одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ) и окислительно-восстановительных потенциалов (Ен) в водных растворах с представлением результатов в цифровой форме и в виде аналогового сигнала напряжения постоянного тока.

Ионномер предназначен для использования в лабораториях предприятий и научно-исследовательских учреждений химической, металлургической, фармацевтической промышленности, в сельском хозяйстве, в медицине, в биологии, а также в других отраслях народного хозяйства.

Ионномер изготавливается для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт, в том числе в районы с тропическим климатом.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазон измерительного преобразователя (в дальнейшем - преобразователя):

- 1) в режиме измерения активности ионов от минус 20 до плюс 2000 единиц рН (рХ)
- 2) в режиме измерения э.д.с., мВ до плюс 2000.

Диапазон измерения величины рХ и вид контролируемых ионов определяется типом применяемого в комплекте с ионномером измерительного электрода.

2.2. Цена единицы младшего разряда (дискретность):

- 1) в режиме измерения активности ионов, единиц рН (рХ) 0,1
- 2) в режиме измерения э.д.с., мВ 0,001

2.3. Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователя

- 1) в режиме измерения активности ионов, единиц рН (рХ) $\Delta = \begin{cases} 0,01 \text{ при } |X| \leq 10 \\ 0,001X \text{ при } 10 < |X| \leq 20, \end{cases}$

- 2) в режиме измерения э.д.с., мВ $\Delta = \begin{cases} 1 \text{ при } |X| \leq 1000 \\ 0,001X \text{ при } 1000 < |X| \leq 2000, \end{cases}$

где X - значение измеряемой величины

2.4. Преобразователь обеспечивает работу с электродами системными, имеющими следующие характеристики:

- 1) зависимость э.д.с. электродной системы от измеряемой активности следующего вида

$$E = E_0 + \sum_i (pX_i - rX_i), \quad (I)$$

где E - э.д.с. электронной системы, мВ;
 E_i, r_{X_i} - координаты изопотенциальной точки электронной системы, мВ и r_X соответственно.

Преобразователь обеспечивает настройку для значений в пределах: E_i - нижний предел, мВ - минус 1000, 100, верхний предел - плюс 1000 + 100; r_{X_i} - нижний предел 0, верхний предел единич r_X - плюс 10 + 1.

$$S_i = -0,1984 (273,16 + t) \frac{K_2}{T} \quad (2)$$

где K_2 - коэффициент, равный 0,82 ... 1,09, позволяющий учитывать отклонение крутизны электронной системы от теоретического значения, для которого $K_2 = 1$;
 t - температура измераемого раствора, градуса;
 n - коэффициент, зависящий от вида и валентности иона (см. табл. 1).

Таблица 1

Валентность и тип иона	n
Одновалентные катионы, X^+	1
Одновалентные анионы, X^-	-1
Двухвалентные катионы, X^{++}	2
Двухвалентные анионы, X^{--}	-2

При выпуске из производства преобразователь выпускается настроенным на электронную систему с параметрами:

$$E_i = 0 \text{ мВ}$$

$$r_{X_i} = 7,000$$

$$S = 20 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ мВ/рХ (} t = 20^\circ\text{C, } n = 1 \text{);}$$

- 2) электрическое сопротивление цепи измерительного электрода от 0 до 100 Ом
- 3) электрическое сопротивление цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм
- 2.5. Диапазон ручной термкомпенсации - от 0 до 150 $^\circ$ С, автоматической - от минус 20 $^\circ$ С до 150 $^\circ$ С.
- 2.6. Входное сопротивление преобразователя не менее $1 \cdot 10^4$ Ом (при $U_{ax} = 2В$).
- 2.7. Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей (наибольшие допускаемые изменения погрешностей, обусловленные изменением влияющих величин в пределах рабочих областей) преобразователя должны соответствовать табл. 2.

12.4. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. Изготовитель гарантирует соответствие номера требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.
 2. Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.
 3. Гарантийный срок эксплуатации мономера - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.
 4. Гарантийный срок на электроды - в соответствии с паспортом на них.
 5. Предприятие-изготовитель обязано в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать номер, принадлежащий и западные части вплоть до замены номера в целом, если они за этот срок выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований.
- Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения номера в строй силами предприятия-изготовителя.

12.5. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При неисправности номера в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей.

Акт с указанием точного адреса и № телефона потребителя высылается в адрес завода-изготовителя.

246634, г. Гомель, ул. Интернациональная, 49

Завод измерительных приборов

Все предъявляемые рекламации и их краткое содержание регистрируются

12. ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ.

12.1. Свидетельство о приемке и поверке.

Нономер лабораторный типа И-130 _____ заводской № 4012
 соответствует техническим условиям ТУ 25-0511.044-84 и признан
 годным для эксплуатации.

Прибор прошел первичную ведомственную поверку на заводе -
 изготовителе.

Дата выпуска 10.01.92г.
 Представитель ОТК. Сива
 ответственный поверитель
 Представитель Госприемки

12.2. Свидетельство о консервации и упаковке.

Нономер лабораторный типа И-130 _____ заводской № 4012
 законсервирован по варианту временной промывокоррозийной защиты
 В8-10 и упакован по варианту ВУ-5 ГОСТ 9.014-78 согласно требо-
 ваниям технических условий и комплекту конструкторской доку-
 ментации.

Срок защиты без переконсервации 3 года.

Дата упаковки _____
 Дата консервации _____
 Упаковку и консервацию
 произвел _____
 Идентификация после упаковки и консер-
 вации принята _____

Таблица 2

Измеряемые величины	Значение диапазо- нах величин в пределах рабо- чей области преобразователя	Пределы допускаемых значений дополни- тельных погрешнос- тей (в долях пре- дела основной абсо- лютной погрешности на конце диапазона преобразователя)
Температура измеряемо- го раствора (погреш- ность термокомпенсации):	от 0 до 150 °С от минус 20 до 150 °С	$0,002 \times (R_x - R_{x_0}) \times$ $x (t - 20)$, где t - температура контролируемого раствора, °С
а) при ручной термо- компенсации б) при автоматичес- кой термокомпенса- ции	от 0 до 1000 МОм	0,5% на каждые 500 МОм
Сопротивление цепи из- мерительного элект- рода ($R_{и}$)	от 0 до 20 КОм	0,25% на каждые 10 КОм
Сопротивление цепи электрода ($R_{в}$)	от минус 1,5 В до плюс 1,5 В	0,5% (при $R_{в} = 10 \text{ КОм}$)
Э.Д.С. потенциомет- ра в цепи "Земля- раствор"	от 0 до 50 мВ	0,5%
Напряжение перемен- ного тока частотой 50 Гц в цепи вспомо- гательного электрода	(220±22) В	0,5% + 0,001 E _и + +0,05 pX _и + 0,025 x x pX - pX _и , где E _и в мВ
Напряжение питания сети		0,5% + 0,00025 U , где U - измеряемое напряжение, мВ
Температура окружаю- щего воздуха (на каж- дое 10 °С изменения температуры):		где U - измеряемое напряжение, мВ
в режиме измерения э.Д.С.		измерениях в режиме "У" и измерениях активности двуухвалентных ионов и = 2.

Примечание. Коэффициент и = 1 при измерениях ионов в режиме "У" и измерений активности двуухвалентных ионов и = 2.

2.8. Входные и выходные цепи преобразователя гальванически раз-
делены - имеется возможность производить измерения в заземленных
распределителях и подключать к выходу устройства с заземленным входом.

2.9. Время установления показаний преобразователя в секундах
не превышает значения, определяемого по формуле

$$t_{уст.} = 5 (I + R_i), \quad (3)$$

где R_i - значение сопротивлений цепи измерительного электрода,
 $I_{ом}$

5 - коэффициент, имеющий размерность $c/I_{ом}$

I - постоянная, имеющая размерность I $I_{ом}$

2.10. Время прогрева преобразователя не превышает 30 мин.

2.11. Выходные напряжения 0...2 В и 0...100 мВ для нагрузок
с сопротивлением не менее 4 кОм и 50 кОм соответственно.

Предел допустимых значений, основной приведенной погрешности выход-
ных напряжений соответствует $\pm 0,5\%$.

2.12. Изменение показаний преобразователя за 8 ч непрерывно
работы не превышает 0,5% значения предела допускаемой основной
абсолютной погрешности. Коэффициент $\mu = 1$ для режимов $R_{X+}(R_{X-})$ и V
 $\mu = 2$ для режимов $R_{X++}(R_{X--})$.

2.13. Питание преобразователя от сети переменного тока напряже-
нием (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 1,0)$ Гц, допускается питание от
сети с частотой (60 ± 12) Гц.

2.14. Потребляемая мощность не должна превышать 50 Вт для пре-
образователя.

2.15. Иonomer предназначен для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха от
30 до 80 %;
- атмосферное давление от 85 до 106 кПа (от 630 до 795
мм.рт.ст.).

2.16. Параметры анализируемой среды:

- анализируемая среда - водные растворы неорганических
и органических соединений, технологические растворы;
пожаровзрывобезопасная;
- пленок и осадок не образует;
- не радиоактивна и не токсична;

температура среды определяется типом электронной систе-
мы и указывается в паспортах на соответствующие электро-
ды.

2.17. Габаритные размеры, мм, не более

- преобразователя 330x155x350;
- штатива в сборе 200x200x370.

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

11.1. Иonomer должен храниться в помещении с температу-
рой воздуха от 10 до 35 °C при относительной влажности до 80%
при температуре $(20 + 5)$ °C. В помещении не должно быть токо-
проводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызыва-
ющих коррозию и разрушающих изоляцию.

11.2. Иonomer должен транспортироваться при следующих
условиях:

а) совместно со стеклянными (измерительными) электродами
и вспомогательными электродами - при температуре от минус 25
до плюс 50 °C;

б) без стеклянных (измерительных) и вспомогательных
электродов - при температуре от минус 50 до плюс 50 °C (от ми-
нус 50 до плюс 60 °C для исполнения 0 категории 4.1).

Относительная влажность воздуха при транспортировании не
должна превышать 80% при температуре (20 ± 5) °C.

11.3. Транспортирование иномеров может осуществляться
любым видом транспорта с защитой от дождя, снега и обильных
морской водой.

Транспортирование воздушным транспортом должно осуществляться
ся только в огазифицированных герметизированных отсеках.

11.4. Расстановка и крепление транспортных ящиков при
транспортировании должны обеспечивать устойчивое положение при
следовании в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга.

11.5. Не допускается транспортирование иномера в
транспортных средствах, имеющих остатки активнодействующих
химикатов, цементной пыли и угольной пыли и т.д.

11.6. После транспортирования при отпирательных температу-
рах иномера должны быть выдержаны в нормальных условиях в
течение 24 часов.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 11

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении преобразователя в сеть светится цифровое табло	Перегорел предохранитель, обрыв в сетевом шнуре	Проверить и заменить предохранитель, проверить и отремонтировать сетевую шнур
2. Показания номера самопроизвольно изменяются	Обрыв в кабеле или разрыв измерительного электрода, вход из строя измерительного или вспомогательного электрода	Заменить измерительный электрод, проверить сопротивление вспомогательного электрода; при необходимости заменить электрод
3. При настройке номера по контрольным распорам показания номера почти не изменяются	Трещина в измерительном электроде	Заменить электрод

Примечание. Проверка электродов производится в соответствии с указанными паспортам на них.

2. Ив. Масса номера, кг, не более 20,0, в том числе преобразователя, кг, не более 7,0.
2. И9. Срок службы номера - 8 лет (на электроны не распространяется).

3. СОСТАВ ИОНОМЕРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. Номер поставляется в двух исполнениях: И-130 и И-130.1. Комплект поставки номера приведен в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1. Преобразователи	5M2.206.013	1 шт.	
2. Паспорт	И2.840.780 ПС	1 экз.	
3. Комплект запасных частей	5M4.070.020	1 компл.	

3.2. Исполнения номера различаются комплектом поставки запасных частей. Состав комплекта запасных частей приведен в таблице 4.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Общие сведения

Для измерения активности одно- и двухвалентных ионов в растворах используется электронная система с ионоселективными измерительными электродами и преобразователем. В качестве вспомогательного электрода используется хлорсеребряный электрод.

Электродвижущая сила электронной системы зависит от активности соответствующих ионов в растворе и определяется уравнением (1), приведенным в п. 2.4.

Значение рХ контролируемого раствора определяется измерением Э.Д.С. электронной системы с помощью преобразователя непосредственно в единицах рХ.

4.2. Принцип действия и схема измерительного преобразователя.

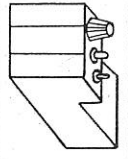

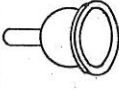

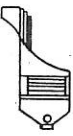


4.2.1. Структурная схема преобразователя

Структурная схема преобразователя приведена на рис. 1.

Работа преобразователя основана на преобразовании Э.Д.С. электронной системы и других источников Э.Д.С. в пропорциональный код по величине напряжения, преобразуемое в дальнейшем в цифровой код и аналоговый выходной сигнал. Структурная схема преобразователя включает в себя следующие функциональные узлы: усилитель (плата А7), измерительную схему (плата А8), аналого-цифровой преобразователь (АПЦ-плата А4, А5), блок индикации (узел А1),

блок цифроаналогового преобразователя

(АПЦ-плата А3) и блок питания (плата А2).

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Эскиз
Электрод стержневой гидроарматурный ЭСЛ-43-07	2. 840. 085	4	
Электрод стержневой гидроарматурный ЭСЛ-63-07	2. 840. 059	2	
Электрод платинодый ЭЛ-1	2. 840. 053	2	
Электрод вольфрамовый ЭВЛ-1М3-1	2. 840. 058	2	
Термоэлектрод ТКА-7	2. 995. 014	1	
Мешалка	3. 253. 007	1	
Ключ электродный	5. 184. 412	1	
Ключ электродилуческий	5. 129. 001	1	
Шпекер	5. 282. 004	1	
Стюлик	6. 124. 004	1	
Падствяк	6. 150. 028	1	
Держатель	6. 152. 028	1	

rX_1 - отсчет по цифровому табло при напряжении питания 242 (198) В, rX_2 - отсчет по цифровому табло при напряжении питания (220±4,4) В, rX

В режиме измерения "У" дополнительным порешением преобразователя от изменения напряжения питания определяют аналогично.

Дополнительная погрешность преобразователя, обусловленная изменением напряжения, не должна превышать 0,5% значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности на конце диапазона измерения преобразователя. Коэффициент $n = 1$ для режимов rX^+ (rX^-) и $n = 2$ для rX^{++} (rX^{--}).

9.5.8. Проверку изменений показаний измерительного преобразователя при непрерывной работе производят путем записи показаний цифрового табло преобразователя в коде 1-2-4-8 с выхода "ЦПУ" печатающим устройством.

Запись показаний цифрового табло производят после тридцати-минутного предварительного прогрева и далее через каждые 15 мин в течение 8 ч непрерывной работы преобразователя.

Проверку изменений показаний преобразователя производят в режиме "рх" при $U_{вх} = 0$ (закороченном входе). Необходимо указать показания преобразователя устанавливая ручками и переключателями "Еи" и "рх".

Должаскаться производить запись показаний: визуально с цифрового табло через каждые 30 мин.

Изменение показаний измерительного преобразователя не должно превышать $\pm 0,01n$ rX за 8 ч непрерывной работы $n = 1$ для режимов rX^- (rX^+) и $n = 2$ для rX^{--} (rX^{++}).

9.6. Оформление результатов поверки

9.6.1. Результаты поверки считаются положительными, если прибор удовлетворяет всем требованиям, изложенным в пп. 9.5.1-9.5.8.

9.6.2. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о государственной или ведомственной поверке по установленной стандартном СССР форме, одновременно на прибор наносится клеймо о поверке по установленной форме.

9.6.3. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого прибора хотя бы одному из требований, изложенных в пп. 9.5.1-9.5.8.

9.6.4. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности с указанием причины непригодности и ташением клейма о поверке.

При этом запрещается вытиск номера в обращение и его применение.

при нулевом сопротивлении в цепи вспомогательного электрода подают на вход преобразователя напряжения от потенциометра, со- ответствующее точке *M* при температуре 200°C и отсчитывают после установления показаний по цифровому табло два одинаково часто появляющихся значения:

устанавливают сопротивление в цепи вспомогательного электрода, равное 20 кОм и вновь отсчитывают показания по цифровому табло два одинаково часто появляющихся значения.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода рассчиты- вают по двум наиболее отличающимся отсчетам, из которых один берут при $R_{всп} = 0$, а второй при $R_{всп} = 20$ кОм по формуле

$$\delta = \frac{R_{X1} - R_{X0}}{2} \quad (12)$$

где δ - дополнительная погрешность, обусловленная изме- нением сопротивления в цепи вспомогательного электрода;

R_{X1} - отсчет по цифровому табло при сопротивлении в цепи

R_{X0} - отсчет по цифровому табло при сопротивлении в цепи

вспомогательного электрода, равном нулю.

Дополнительная погрешность преобразователя, обусловленная из- менением сопротивления в цепи вспомогательного электрода не долж- на превышать 0,25% значения предела допускаемой основной абсолю- той погрешности на конце диапазона измерения преобразователя на каждые 10 кОм изменения сопротивления. Коэффициент $n = 1$ для режи- мов $R_{X+}(R_{X-})$ и $n = 2$ для $R_{X-}(R_{X++})$.

9.5.7. Дополнительную погрешность преобразователя, обусловлен- ную изменением напряжения питания от номинального значения 220 В (режим работы и точки *M* диапазона указаны в табл. 10), опреде- ляют следующим образом:

устанавливают на регуляторе напряжения питания (220±4,4) В

в режиме R_{X+} подают на вход преобразователя напряжение от потен- циометра, соответствующее точке *M* при температуре раствора 200°C и отсчитывают после установления показаний на цифровом табло два одинаково часто появляющихся значения;

устанавливают на регулятора 242 В, после тринадцатиминутной вы- держки преобразователя при этом напряжении питания, подают на вход напряжение от потенциометра, соответствующее точке *M* при температуре 200°C и после установления показаний на цифро- вом табло отсчитывают два одинаково часто появляющихся значе- ния.

Аналогично поступают при минимальном напряжении питания, рав- ном 198В.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением напряжения питания определяют по двум наиболее отли- чающимся отсчетам, один из которых берут при напряжении 220 В, а второй при напряжении 242 (198) В по формуле

$$\delta = R_{X1} - R_{X0} \quad (13)$$

где δ - дополнительная погрешность, обусловленная измене- нием напряжения питания, R_{X1} ;

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Эскиз
Нагибная вертушка	Б. 393.002 Б.393.004	3	
Кабель	Б. 645.055	1	
Кабель	Б. 645.056	1	
Кабель	Б. 645.057	1	
Блок электродного электрода	Б. 650.002	1	
Крышка	Б. 057.042	1	
Держатель	Б. 128.043	1	
Трубка	Б. 626.043	1	
Листа переходная	Б. 730.096	1	
Болт	Б. 920.009	1	
Вилка РП15-32 ШВК		1	
Преобразователь		2	
ВЛ1-1-0,25	ГОСТ 25356-82	2	
ВЛ76-5	ГОСТ 215-73	1	
Термометр 1-63 ТП-2	ГОСТ 4234-77	1	
Калибр хромистый "ХЧ"	ГОСТ 8.135-74	1	
Стандарт-шпатель	ГОСТ 17199-71	1	
Дверца 7810-0302 Н1Х1		1	

Классификация электродных электродов Б.184.412, Б.129.001 и крышка В.057.042 используются для расширения технических возможностей той прибора и могут быть поставлены потребителю при необходимости х за отдельную плату.

Продолжение табл. 4

Наименование	Обозначение доку-мента	Код.	Примечание
ЭМ-М _г -01	2.840.601-01	2	Только
ЭМ-В _г -01	2.840.601-02	2	для И-130.1
ЭМ-Са-01	2.840.601	2	"-
ЭМ-М _г -01	2.840.601-04	2	"-
ЭМ-К-01	2.840.601-03	2	"-
ЭМ-М _г -01	2.840.601-08	2	"-

Погрешность температурной компенсации преобразователя в диапазоне температур от минус 20 до 150 °С не должна превышать значений, определяемых следующей формулой

$$\Delta X = 0,002 (t - 20) (R_X - R_{X1}) \Delta n, \quad (10)$$

где

t - температура раствора, °С;

R_X - значение измерителя величин, R_X ;

R_{X1} и R_{X2} - координата изопотенциальной точки применяемой

электродной системы, R_X ;

ΔR_X - предел допускаемой погрешности, термокомпенсации,

Δ - основная абсолютная погрешность на конце диапазона

измерения преобразователя R_X ;

коэффициент $n = 1$ для режима R_X (R_X -) и

$n = 2$ для R_X (R_X -).

9.5.5. Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, определяют (режимы работы и точки n диапазона указаны в табл. 10) следующим образом:

при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном нулю, подают на вход преобразователя напряжение от потенциометра соответствующее поверяемой точке и отсчитывают после установления показаний два одинаково часто появлявшихся на цифровом табло значения;

устанавливают в цепи измерительного электрода сопротивление, равное 1 Ом или 10 Ом и вновь отсчитывают на цифровом табло после установления показаний два одинаково часто появлявшихся на цифровом табло значения.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, рассчитывают по двум наиболее отличающимся отсчетам, одно из которых взято при сопротивлении $R_X = 0$, а второе при сопротивлении $R_{X1} = 1$ Ом (10 Ом) по формуле

$$\delta = \frac{R_X - R_{X1}}{R_{X1} - R_{X0}} \quad (11)$$

где δ - погрешность, обусловленная изменением сопротивления в

R_X - цепи измерительного электрода, R_X ;

R_{X1} - отсчет по цифровому табло при сопротивлении в цепи измерительного электрода 1 Ом (10 Ом), R_X ;

R_{X0} - отсчет по цифровому табло при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равному нулю, R_X ;

k - коэффициент, равный двум при сопротивлении цепи измерительного электрода $R_{X1} = 1$ Ом ($R_{X1} = 10$ Ом),

и коэффициенту, равный единице при $R_{X1} = 10$ Ом.

Дополнительная погрешность преобразователя, вызванная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, не должна превышать 0,5% значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности на конце диапазона измерения преобразователя на каждые 500 мОм изменения сопротивления. Коэффициент $n = 1$ для режимов R_X (R_X -)

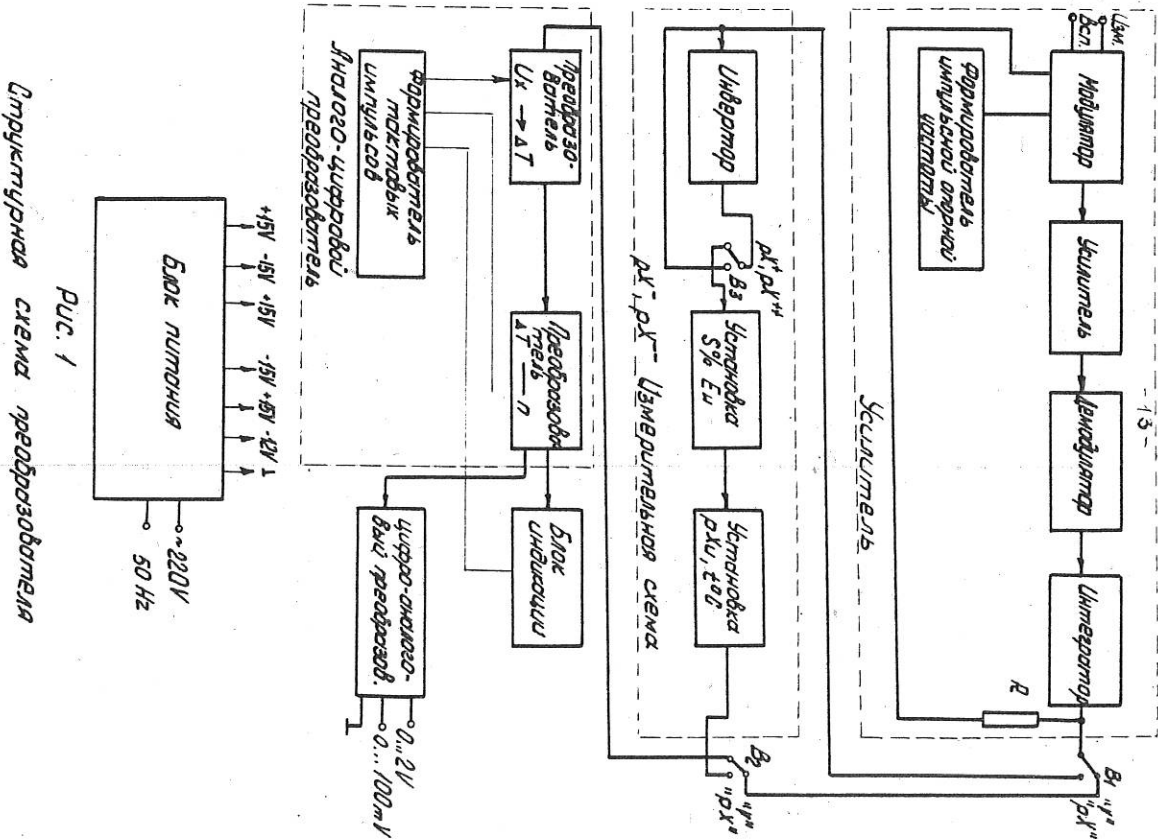
$n = 2$ для R_X (R_X -).

9.5.6. Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода, определяют (режимы работы и точки n диапазона указаны в табл. 10) следующим образом:

Таблица 10

Влияющий фактор	Значение влияющего фактора		Режим, в котором производится поверка	Точки диапазона, в которых производится поверка
	номинальное значение	значение, при котором определяется влияние		
I	2	3	4	5
Температура раствора:	20 °С			
а) автоматическая термокомпенсация		минус 20 °С; 0 °С; 100 °С; 150 °С	рХ ⁺ (рН)	минус 20 рХ; 0 рА; 20 рХ
б) ручная термокомпенсация	20 °С	0 °С; 99,9 °С; 150 °С	рХ ⁺ (рН)	минус 20 рХ; 0 рХ; 20 рА
Сопротивление в цепи измерительного электрода (И)	0	1 Гом или 10Гом)	рХ ⁺ (рН)	минус 20 рА; 0 рА; 20 рХ
Сопротивление в цепи вспомогательного электрода	0	20 кОм	рХ ⁺ (рН)	минус 20 рА; 0 рА; 20 рА
Напряжение питания	220 В	242 В; 198 В;	рХ ⁺ (рН) "V"	минус 20 рА; 0 рА; 20 рА минус 2,000 В; 0 В; 2,000 В

- 44 -



- 45 -

Усилитель построен по схеме с модульней и демодульней входного сигнала (МДМ).

В качестве модулятора используется двухтактный фотоэлектронный модулятор, выполненный на светодиодах и высокоомных фотодиодах. Управляющий сигнал на светодиодах вырабатывается формирователем импульсов опорной частоты 12,5 Гц путем деления частоты кристалла.

Усиление промодулированного сигнала производится усилителем, выполненным на 2-х интегральных микросхемах, первая из которых имеет высокое входное сопротивление и низкий уровень шумов.

Демодулятор осуществляет фазочувствительное однополупериодное выпрямление усиленного сигнала. Уменьшение пульсации выходного сигнала осуществляется интегратором.

Измерительная схема обеспечивает работу преобразователя в режиме РА и реализует:

установку координат изопотенциальной точки $E_{и}$, R_{X} ;

подстройку крутизны "S%" применительно к крутизне реальной электродной системы;

температурную компенсацию э.д.с. электродной системы.

При работе в режиме измерения э.д.с. ("V") измерительная схема не используется.

Измерительная схема выполнена на трех усилителях, первый из которых является инвертором, во втором осуществляется установка коэффициента деления в зависимости от величины и значения крутизны "S%" реальной электродной системы, а также установка значения $E_{и}$. Третий усилитель реализует установку координаты R_{X} и температурную компенсацию.

Преобразование постоянного напряжения с выхода усилителя в цифровой код, для индикации результатов цифрового деления, осуществляется аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Здесь же осуществляется гравитаческое разделение сигналов между входными цепями преобразователя и его выходом, что позволяет производить измерения в заземленных растворах при заземленных выходных цепях преобразователя.

Аналого-цифровой преобразователь состоит из преобразователя, измеряющего напряжения в интервалы времени ($U_{и} \rightarrow \Delta T$), преобразователя интервалов времени в пропорциональное им количество импульсов ($\Delta T \rightarrow N$), формирователя тактовых импульсов.

Блок индикации служит для подсчета количества импульсов и индикации результатов анализа.

Цифро-аналоговый преобразователь осуществляет обратное преобразование цифрового кода в аналоговые выходные сигналы напряжения постоянного тока (заземленный выход).

Цитание цепей преобразователя производится в 2-х стабилизированных источниках напряжения ± 15 В, стабилизированного источника напряжения $+5$ В и несинхронизированного $+12$ В.

4.2.2. Принципиальная схема преобразователя

Усилитель (приложение 8) построен по автокомпенсационной схеме с модульней входного сигнала и сигнала обратной связи.

Модульней входного сигнала осуществляется фотодиодом R_2 в паре со светодиодом H_1 , модульней сигнала отримательной обратной связи - фотодиодом R_4 в паре со светодиодом H_2 .

Устанавливают на имитаторе сопротивление в цепи измерительного электрода 500 МОм;

подают от потенциометра напряжение с тем, чтобы после установления показаний цифрового табло одинаково часто появлялись значения 0,000 и 1,0001 (или 0,9999), при этом время индикации должно быть 0,1 с;

с помощью имитатора, на котором установлено напряжение 0 мВ, отключают вход преобразователя от потенциометра постоянного тока; резко переключают источник входного напряжения, вновь подключаая потенциометр, одновременно включая секундомер.

Время установления показаний определяется с момента подключения потенциометра до момента, когда показания преобразователя станут не менее 0,99 В.

Аналогично определяется время установления показаний преобразователя при обратной полярности выходного напряжения, а также при сопротивляемых в цепи измерительного электрода равных 1 ГОм и 0 (только для одной из полярностей выходного напряжения).

Время установления показаний измерительного преобразователя в секундах должно быть не более значения, определяемого по формуле:

$$t_{уст} = 5(I + R_i) \quad (8)$$

где I - постоянная, измеряемая размерность ГОм;

$t_{уст}$ - время установления показаний, с;

R_i - значение сопротивления цепи измерительного электрода; δ - коэффициент, измеряемый размерность с/ГОм.

9.5.4. Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением температуры измерения раствора (погрешность термомпенсации), определяют следующим образом:

устанавливают переключатель вида термомпенсации в положение "Авт." (допускается "Ручн.") и выбирают режимы работы и точки платазона согласно табл. 10;

устанавливают на малом сопротивлении, соответствующее температуре 20 С согласно приложению 4 (или устанавливают на переключателе "1" раствора значение температуры 20 С);

подают на вход преобразователя от потенциометра напряжение, соответствующее проверочной точке для температуры 20 С, согласно приложению 2;

с помощью ручки "Еи" устанавливают (в случае необходимости) показания равными N ;

последовательно устанавливают на малом сопротивлении, соответствующее температурам $-$ минус 20; 0; 100 и 150 С (или устанавливают на переключателе t раствора "С" значения температуры 0; 99,9 и 150 С) и, подавая на вход преобразователя напряжение от потенциометра, соответствующее N при заданной температуре, отмечают одно (наиболее отличающееся от номинального) из двух одинаково часто появляющихся на цифровом табло значений.

Погрешность термомпенсации рассчитывают по формуле:

$$\delta = R_{X^2} - N \quad (9)$$

где δ - погрешность термомпенсации, R_X

R_{X^2} - отмеченное на цифровом табло значение, R_X ;

N - значение R_X в проверочной точке, R_X .

Устанавливают переключатель вида термомпенсации в положение "Ручн." и производят аналогичные операции для температуры 0; 150 С

3.6.1. Значения δ при проведении измерения отсчеты должны быть установлены соответствующим образом... (text continues)

3.6.2. Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении r_x одновалентных и двухвалентных ионов производится в режиме измерения одновалентных катионов и двухвалентных анионов в точках M_1 , равных $1,00; 2,0; 1,00; 2,0; 1,00$ и $2,0; 1,00$ и $2,0; 1,00$ соответственно.

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле:

$$\Delta = r_x - M_1 \quad (6)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, r_x ; r_x - отмеченное на цифровом табло преобразователя значение

M_1 - значение r_x в поверяемой точке, r_x (см. приложение 2,3). Поверку в режиме измерения э.д.с. производят аналогично поверке при измерении r_x , при этом на потенциометре устанавливаются следующие значения:

$$M = 0; \pm 100; \pm 200 \text{ и т.д.} \dots 2000 \text{ мВ}$$
$$M = 1910; 1920 \text{ и т.д. до } 1990 \text{ мВ};$$
$$M = 1991; 1992; \text{ и т.д. до } 1996 \text{ мВ};$$

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле:

$$\Delta = M_2 - M_1 \quad (7)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ; M_2 - отмеченное на цифровом табло преобразователя значение

M_1 - значение, устанавливаемое на потенциометре поспонного тока, мВ;

Основная абсолютная погрешность преобразователя не должна превышать: 1) в режиме измерения активности ионов, $r_x \Delta = 10, 01$ при $|M| \leq 10$

где X - значение измерений величины δ в режиме измерения э.д.с., мВ

$$\Delta = \begin{cases} 0,001 X \text{ при } |M| \leq 1000 \\ 0,001 X \text{ при } 1000 < |M| \leq 2000 \\ X - \text{значение измерения показаний проволитса не ранее, чем через } 30 \text{ мин. после выключения преобразователя в режим измерения } V, \text{ следующим образом:} \end{cases}$$

9.5.3. Проверка времени установления показаний проволитса не ранее, чем через 30 мин. после выключения преобразователя в режим измерения V , следующим образом:

Модулятор работает в противофазе, таким образом, на входе усилителя действует разность сигналов - входного и обратной связи. Усиление по переменному току осуществляется усилителями А1 и А2. Демодуляция усиленного сигнала осуществляется ключом А3, управляемым от формирователя импульсов опорной частоты. Выходной каскад - инвертор А4, обеспечивает сглаживание демодулированного сигнала. Весь усилитель охвачен практически 100% отрицательной обратной связью.

Формирователь импульсов опорной частоты включает диодный ограничитель V1, V2, соответственно формирователь Д1.1 и Д1.2, делитель частоты Д2.1, Д2.2, а также выходные инверторы Д1.3, Д1.4, Д1.5, Д1.6. Регулировка амплитуды опорной частоты производится переменными резисторами R23 и R24 отдельно для модулятора входного сигнала и сигнала обратной связи.

Измерительная схема приведена в приложении 9.

Инвертор А1 используется только при измерении активности катионов. Коммутация осуществляется переключателем рода работ S6 в положение "рх", "рх+" или "рх++". Усилитель А2 - операционный. Изменением величины резисторов, коммутируемых переключателем "5%", включением N_{11} в цепь обратной связи последовательно с резисторами R8, R10, R15, обеспечивается настройка коэффициента передачи в соответствии с круговой реальной электродной системы. Целевая подстройка кривых осуществляется переменным резистором R55 "5%" (приложение 7). Изменение коэффициента передачи, в зависимости от валентности ионов, производится коммутацией резисторов R14, R16, галетным переключателем S6 (приложение 7). Установка напряжения, соответствующего координате E электродной системы, обеспечивается подателем напряжения на вход усилителя через резисторы R6, R7, R9, R12 от делителя напряжения R18 - R27, коммутируемого переключателем S1.4 "S1.5" и от переменного резистора R58 "E" (приложение 7).

Питание делителя и переменного резистора осуществляется от стабилизированного источника ± 15 В блока питания. Делитель R18 - R27 выделен общим для переключателя "E", "x 100" и "E", "x 10". Выход усилителя А2 через резистор R20 и автоматический термомпенсатор, или же, через резистор R20, R21 и резисторы R28 - R34, R30 ручной температурной компенсации, температура раствора $0^{\circ}C$, "x10", "x1", "+100", коммутируемые переключателями S1.6 - S1.8, включен на вход усилителя А3.

Поскольку эти резисторы включены во входной цепи усилителя А3, а сопротивление обратной связи R28 постоянно, то коммутация этих резисторов или изменение резистора автоматической термомпенсацией приводит к изменению выходного напряжения усилителя А3 и компенсации изменения э.д.с. при изменении температуры раствора.

Установка значения величины r_x электродной системы обеспечивается подачей смещения на вход усилителя А3 через резисторы R22 - R24, R25, R26 от делителя R10 - R18, коммутируемого переключателем S1.2 и S1.3 "рх", "рх+", "x 0, 1". Питание делителя осуществляется от того же источника что и делитель "E" и R59. Для симметрирования нагрузки источника предусмоторен резистор R59.

Схема аналого-цифрового преобразователя приведена в приложении 10 и 11.
Преобразователь входного напряжения в интервале времени (приложение 10) построен по схеме двойного интегрирования и включает в себе:

первый интегратор, выполненный на 2-х микросхемах А3 и А5, осуществляет преобразование аналогового входного сигнала в двухступенчатый импульс, площадь которого определяется величиной входного сигнала и его полнотой;

второй интегратор, выполненный на микросхемах А4 и А6 обеспечивает формирование прямоугольного импульса с длительностью пропорциональной площади двухступенчатых импульсов, формируемых первым интегратором.

Микросхемы А1 и А2 служат для компенсации дрейфа интеграторов. Схема построена таким образом, что входному сигналу, равному 0 мВ, соответствует длительность импульсов, равная 20 мс, входному сигналу, равному плюс 2В-35,6 мс, а входному сигналу, равному минус 2 В - 4,4 мс.

Управление первым интегратором осуществляется двумя клавишами микросхемы А7. Управляющие сигналы в виде прямоугольного меандра поступают с формирователя тактовых импульсов.

Входной импульс используется для управления вторым интегратором через клавишу А7. Опторны А9 и А10 используются для формирования сигналов меандра и выходного сигнала схемы, гальванически развязанных относительно всей ранее рассмотренной схемы.

Источник опорного напряжения состоит из прецизионного стабилизатора V I и делителя напряжения К7-Р17.

Преобразование длительности импульса в пропорциональное ему количество импульсов частоты 1,28 МГц осуществляется логической схемой Д11.2, на которую поступают опорная частота 1,28 МГц от генератора опорной частоты Д1.1, стабилизированного кварцем.

На нее же поступают модулированные по длительности сигналы от компаратора А8 через опторн А9 (приложение 10) и микросхемы Д5.1, Д5.2, Д11.1 (приложение 11). Сформированные пакеты импульсов поступают на десятичные счетчик выполняющий роль делителя частоты, а с него через микросхему Д12.2 на счетчики и память блока индикации, а также на счетчики Д15-Д19, память Д20-Д22 двойного десятичного выхода и на ЦАП. На эту же схему Д10.2 поступают пакеты импульсов, не прошедшие делитель частоты Д9, а также сигналы управления, благодаря чему реализуется подсчет импульсов при разном времени индикации (1 с / 0,1 с).

Индикация знака полноты входного напряжения осуществляется на микросхемах Д5.2 (положительной полноты) и Д5.3 (отрицательной полноты) путем подачи на вход модулированный по длительности импульсов и частот 25 Гц и 12,5 Гц, полученных путем деления опорной частоты генератора Д1.1, делителем частоты Д6, и Д2. Формирование импульса знака полноты осуществляется статистическим триггером Д11.3, Д11.4.

Формирование импульса, устанавливающего в нуль счетчики блока индикации и выхода в двойно-десятичном коде, а также управление

- 11) термокомпенсация преобразователя автоматическая (сопротивление, подклавываемое вместо термкомпенсатора, соответствует его табличному значению при температуре 200°С) (1400±0,28) Ом
- 12) сопротивление в цепи измерительного электрода 0
- 13) сопротивление в цепи вспомогательного электрода 0
- 14) напряжение переменного тока в цепи вспомогательного электрода 0
- 15) координаты изопотенциальной точки $r_{Хи} = 7,0; E_{и} \neq 0$
- 16) время индикации (без гашения младшего разряда) 1 с;
- 17) режимы измерения:
 - одновалентные катионы ($r_{Х^+}$);
 - двухвалентные анионы ($r_{Х^{2-}}$) и ионы рение з.д.с. (V).

9.4. Подготовка к поверке

Поверку измерительного преобразователя производят на испытательной установке, схема которой приведена в приложении 6.

Перед проведением поверки в каждом из режимов ($r_{Х^+}$ и $r_{Х^{2-}}$) прозванивают градуировку преобразователя для работ на данном режиме на электрическую систему с координатами $r_{Хи} = 7,000$, $E_{и} = 0$ следующим образом:

- 30 мин: включают преобразователь в сеть и прогревают его в течение 30 мин;
- нажимают кнопку "0 АЦП" и при необходимости широким переключателем резистора "0 АЦП" устанавливают на цифровом табло показание 0,000;
- отжимают кнопку "0 АЦП";
- подключают к клеммам "Р-авт." магазин сопротивлений;
- устанавливают на магазине сопротивление 1400 Ом

устанавливают переключатель вида термокомпенсации в положение "авт. ("руч.")";

переключатель рода работ устанавливают в положение "р_{Х⁺}";

нажимают кнопку "Инд." и органами настройки "р_{Х⁺}" устанавливают нулевое показание на табло;

отжимают кнопку "Инд." и, подав на вход преобразователя нулевое напряжение, органами настройки "р_{Х⁺}" и "E_и" устанавливают нулевые показания на цифровом табло;

подавая на вход преобразователя напряжение минус 1163,2 мВ для обновления катионов и плюс для двухвалентных анионов;

органами настройки крутизны "5%" устанавливают на цифровом табло показание 20,000; **19,99**

нажимают кнопку "Инд." и органами настройки "р_{Х⁺}" устанавливают на табло 7,000; "Инд." и подают нулевое напряжение;

отжимают кнопку "Инд." и устанавливают на цифровом табло, которые должны соответствовать показаниям 7,000.

№2162-29,99

11/24/28

Таблица 9

Наименование	Технические характеристики
1. Потенциометр постоянного тока РЗ-1	Класс 0,01, диапазон измерения от 0 до 2,1 В
2. Мараин сопротивлений МСР-50 М	Класс 0,02, диапазон измерения сопротивлений от 0 до 10 ⁴
3. Секундомер	Класс 2,0
4. Автографсформатор лабораторный ДАР-1М	Мощность 0,5 Вт, диапазон изменения от 0 до 250 В
5. Устройство печатающее Ц-88000Н	Запись цифровой информации ст. сигнала в параллельном двоично-десятичном коде
6. Иммитатор электродной системы И-02	Погрешность ± 5 мВ, диапазон выходов на напряжение от 0 до 2011
7. Цифровой вольтметр Ц1413	Класс 0,05/0,02

Примечание: допускается использование других средств измерения, не указанных по классу указанным в табл. 9.

9.3. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха (20 \pm 5) °С
- 2) относительная влажность от 30 до 80 %
- 3) атмосферное давление от 86 до 106 кПа
- 4) пределы температурной компенсации:
 - а) ручной от 0 до 150 °С
 - б) автоматической от -20 до 150 °С
- 5) напряжение питания (220 \pm 4,4) В
- 6) частота питающего переменного тока (прибор, предназначенный для питания от сети частотой 50 Гц, должен проверяться при той же частоте) (50 \pm 0,5) Гц
- 7) форма кривой переменного напряжения питающей сети синусоидальная, коэффициент гармоник не превышает 5 %
- 8) отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу преобразователя
- 9) отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли), влияющих на работу преобразователя
- 10) время прогрева преобразователя 30 мин.

ление записью в память этих узлов, осуществляется импульсом синхронизации, формируемым на микросхеме D7 из четырех частот 100, 50, 25 и 12,5 Гц. При этом передний фронт импульса используется для формирования сигнала записи в память, а задний фронт для установки в нуль счетчиков. При времени индикации 1 с импульс синхронизации проводится через делитель частоты D8, благодаря чему время индикации изменяется в 10 раз (кнопка 1 с / 0,1 с).

Управление временем индикации осуществляется через микросхему D12.1.

Графика напряжений АЦП приведена на рис. 2.

Блок индикаторных плат состоит из 5 индикаторных цифровых плат (приложение 12) и одной знаковой (приложение 13).

Цифровая плата включает в себе двоячно-десятичный счетчик D1, память D2, дешифратор D3 и светодиодный индикатор H1.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП, приложение 14) состоит из масштабного делителя на 5 D1 и 2/х поразрядных счетчиков D2, D3, интегрального цифро-аналогового преобразователя А1 и выходного усилителя А3, а также микросхемы А2, управляющей знаком выходного напряжения, при этом знак плюс кодируется "0", а знак минус - "1".

Блок питания (приложение 15) состоит из двух выпрямительных мостов V1 и V2, двух гибридных стабилизаторов А1, А2, обеспечивающих напряжение ± 15 В.

От этих же источников, с помощью параметрических стабилизаторов V3, V4, формируются стабилизированное напряжение $\pm 9,1$ В для питания измерительной схемы.

Стабилизированный источник +15 В, питающий ЦАП размещен на его плате и включает в себе диодный мост V3 и гибридную микросхему А4.

Стабилизатор напряжения +5 В для питания дискретных элементов схемы (размещен на задней стенке прибора) состоит из диодного моста V1 и гибридной интегральной схемы D1 (приложение 7). Там же расположен источник питания индикаторов V2.

Принципиальная схема и намоточные данные силового трансформатора приведены в приложении 5.

4.3. Конструкция номера

Номер состоит из преобразователя и шпалыва.

4.3.1. Преобразователь измерительный

Общий вид преобразователя и элементы его конструкции показаны на рис. 3.4.

Органы управления и элементы внешних электрических соединений имеют соответствующую надписи.

Органы оперативной настройки вынесены на переднюю панель.

Цифровое табло 1 преобразователя, закрытого светодиффузом имеет пять десятичных разрядов для индикации величины "Г", знаковыи разряд, инципирующий знак "-", и знак перегрузки "Г".

Отсутствие светящегося сегмента в знаковом разряде соответствует положительному знаку. При перегрузке (U_{изм} > +2 В) происходит автоматическое инципирование знака (Г_{изм} > "Г").

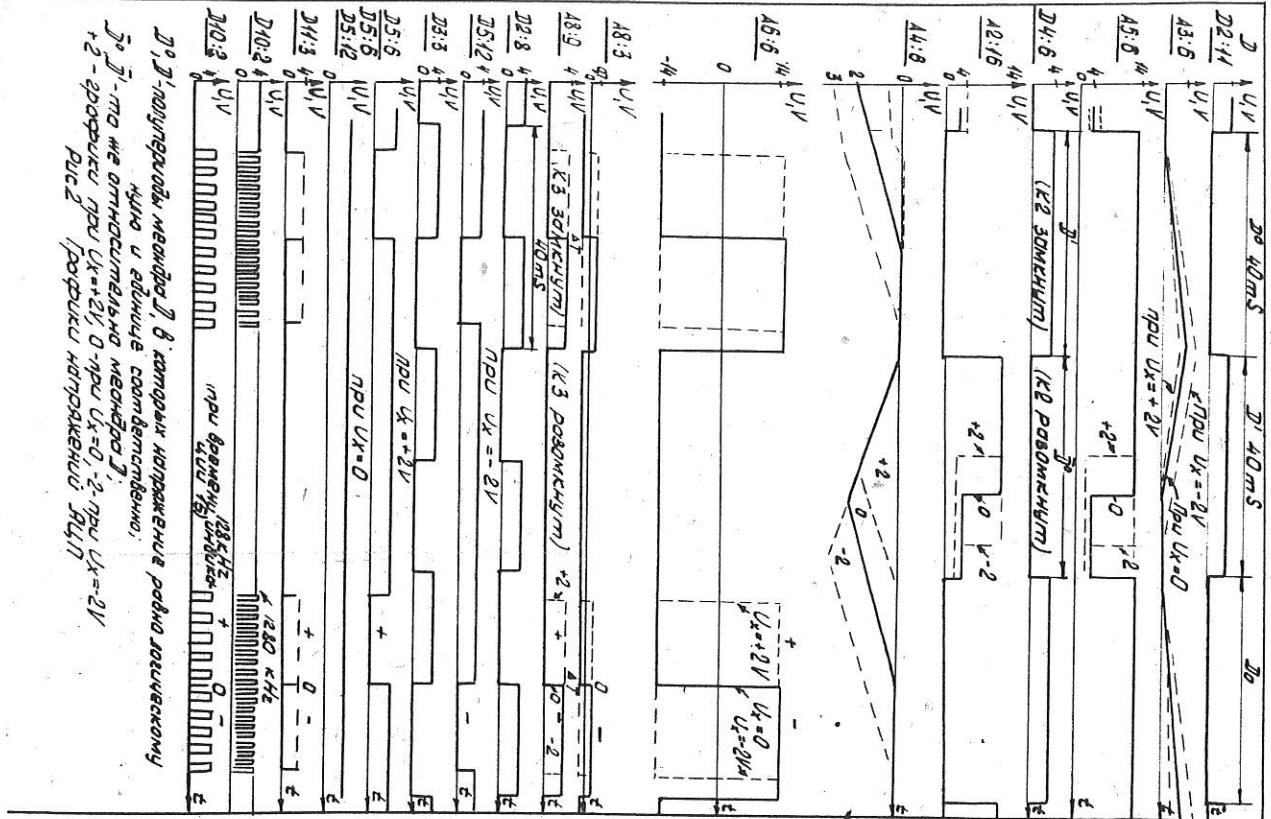
9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Настоящая методика проверки распространяется на ионномер лабораторный И-130 и устанавливает методы и средства его проверки при эксплуатации, хранении и выпуске из ремонта.
 Проверка ионномера проводится не реже одного раза в год, а также при выпуске из ремонта.
 9.1. Операции проверки
 При проведении проверки должны выполняться операции, указанные в таблице 8.

Таблица 8

Наименование операции	Номер пунктов методик	Обязательность операции при ремонте	Обязательность проведения эксплуатации
1. Внешний осмотр	5.1	да	да
2. Определение основной абсолютной погрешности преобразователя	5.2	да	да
3. Проверка времени установления показаний преобразователя	5.3	да	да
4. Определение погрешности температурной компенсации	5.4	да	нет
5. Определение допустимой погрешности, вызванной изменением сопротивления в цепи измерительного электрода	5.5	да	да
6. Определение допустимой погрешности, вызванной изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода	5.6	да	нет
7. Определение допустимой погрешности, вызванной изменением напряжения питания	5.7	да	нет
8. Определение изменения показаний преобразователя при непрерывной работе	5.8	да	нет

Примечание. Перед каждым испытанием проверяют и при необходимости устанавливают угланывивавал
 9.2. Средства проверки
 При проведении проверки должны применяться средства проверки, указанные в таблице 9



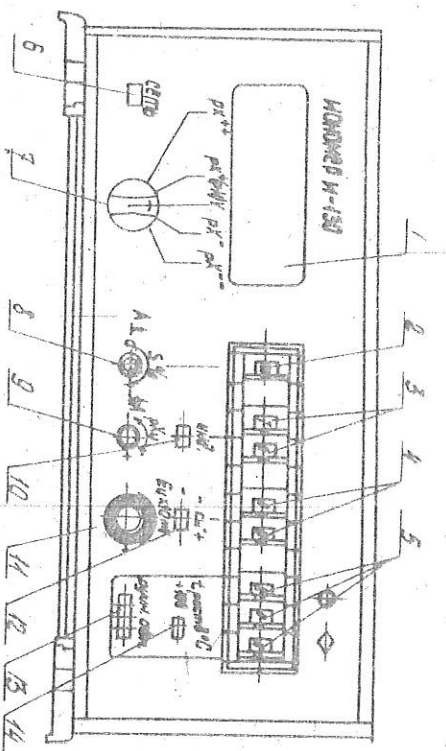
Д0, Д1 - нулевые значения мостов Д0, Д1 в состоянии напряжения родно логическому нулю и единице соответственно;
 Д2 - то же относительно мостов Д2;
 Д3 - проверка при Uк=+2V, 0 при Uк=0, -2 при Uк=-2V
 Рис 2 Проверка направления ДЦП

U_0 - напряжение подаваемое с потенциометра, мВ
 $U_в$ - верхний предел выходного напряжения (2В)

8.6.2. Регулировка выходных напряжений преобразователя
 Регулировка производится после снятия верхней крышки прибора в следующем порядке:

- в режиме "V" подают на вход нулевое напряжение;
- контролируя выходное напряжение на клеммах 0...2 В цифровым вольтметром, резистором R2 на плате A3 добиваются нулевых показаний;
- изменяя входное напряжение преобразователя, устанавливают на цифровом табло минус 2,000;
- резистором R1 на плате A3 устанавливают напряжение на клеммах 0...2 В, равным минус 2,000;
- изменяя входное напряжение преобразователя, устанавливают на цифровом табло плюс 2,000;
- резистором R2 на плате A3 устанавливают напряжение на клеммах 0...2 В равным 2,000 В.

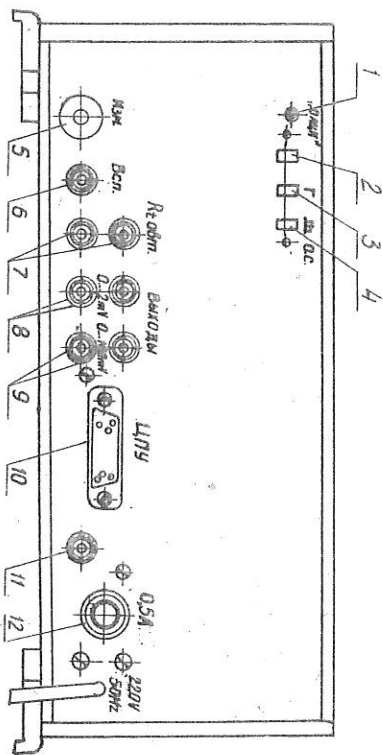
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ



1. Цифровое табло со светофильтром
2. Переключатель установки крутизны "S%"
3. Переключатель установки координаты "рХи"
4. Переключатель установки координаты "Еи"
5. Переключатель ручной термокомпенсации
6. Кнопка включения прибора
7. Переключатель рода работ
8. Шлиц переменного резистора установки крутизны "S%"
9. Шлиц переменного резистора подстройки координаты "рХи"
10. Кнопка инициации координаты "рХи"
11. Ручка подстройки координаты "Еи"
12. Кнопка полноты координаты "Еи"
13. Переключатель вида температурной компенсации
14. Кнопка установки температуры "+100°C"

дис. 3

Зондья панель



1. Шлиц переменного резистора подстройки "ОАЦП"
2. Кнопка установки "0 дЦП"
3. Кнопка сдвига индикатора младшего разряда.
4. Кнопка установки времени индикации.
5. Гнездо для подключения измерительного электрода.
6. Гнездо для подключения вспомогательного электрода.
7. Клеммы для подключения обмоточного термомоменткастора.
8. Клеммы выхода 0...2В
9. Клеммы выхода 0...100мВ.
10. Розетка для подключения цифрового устройства.
11. Клемма заземления.
12. Держатель преобразователя.

Рис. 4

Органы настройки крутизны:

- переключатель 2 (рис. 3) устанавливает в положение "100 %" , а шлиц 8 в крайнее левое положение (0) ;
- переключатель рода работ устанавливает в положение "рх" ;
- извлекают плату А6 измерительной схемы из разъема и устанавливают ее через переходную плату ;
- нажимают кнопку "Инд." , а затем кнопку "Сеть" ;
- устанавливают органы настройки рх : переключателем 3 - грубо и шлицом 9 - плавно, на цифровом табло 0,000 ;
- отжимают кнопку "Инд." ;
- подают на вход преобразователя нулевое напряжение ;
- органами настройки "Еи" : переключателем 4 - грубо и ручкой 11 - плавно, устанавливают на цифровом табло показание 0,000 ;
- подают на вход преобразователя напряжение мВ или 1163,2 мВ (для одновалентных катионов) ;
- резистором R8 - (плата А6) устанавливают на цифровом табло показание 20,000 ;
- отключают преобразователь от сети ;
- устанавливают плату А6 в разъем ;
- закрывают преобразователь верхней крышкой .

8.6. Проверка и регулировка выходных напряжений преобразователя.

8.6.1. Проверка выходных напряжений преобразователя

Проверку выходных напряжений преобразователя и их основной приведенной погрешности производят на испытательной установке, схема которого приведена в приложении 6 следующим образом:

- подключают к клеммам "0...2В" нагрузку (4+0,1) КОМ и параллельно ей цифровой вольтметр (например, ШД13) ;
- подают на вход преобразователя напряжение от потенциометра 0 ; 1000 и 2000 мВ, последовательно измеряют выходные напряжения ;
- аналогично определяют выходные напряжения при обратной полярности входного напряжения. Подключив к клеммам "0...100 мВ" нагрузку (50±1) КОМ и параллельно ей цифровой вольтметр, определяют величину выходного напряжения при показанных на цифровом табло 2,000 В .

Основную приведенную погрешность выходных напряжений рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{U_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где δ - основная приведенная погрешность выходных напряжений, % ;

U_1 - показание цифрового вольтметра (при измерении выходного напряжения на клеммах 0...100 мВ показания вольтметра следует умножить на 20) .

Отжимают кнопку "Инд." и подают на вход 0 мВ (или другое значение, равное ЕИ):

с помощью органов настройки ЕИ устанавливается показание на цифровом табло, равное 7,000 (или другое значение рхИ).

8.4. Проверка градуировки преобразователя

8.4.1. Проверка и градуировка преобразователя в режиме рХ
Перед проверкой преобразователя должен быть отградуирован на данную электродную систему.

Проверку производят при автоматической термокомпенсации (с магазином сопротивлений) в следующих режимах:

для одновалентных катионов при 20 °С;

для двухвалентных катионов при 20 °С;

для одновалентных катионов при минус 20, 0, 50, 100 °С.

Проверку в первых двух случаях производят через каждую единицу в точках минус 1; 0; 1; 2 ... 20 рХ.

Погрешность измерения, равная разности между отмеченным на цифровом табло преобразователя значением рХ и значением рХ в про- по формуле (1) п. 2.4 не должна превышать предела допускаемой основной погрешности.

Проверку в третьем случае производят в точке 20 рХ, при этом погрешность измерения не должна превышать суммы пределов допускаемой основной погрешности и погрешности термокомпенсации.

Если погрешность превышает указанную величину, производят настройку преобразователя.

8.4.2. Проверка градуировки преобразователя в режиме "V"

Проверку градуировки преобразователя в режиме "V" производят в точках минус 2000; минус 1900...0; 100; 200; 1900 мВ; 1910; 1920 ... 1980; 1990; 1992 ... 1999; 2000.

Разность напряжений между показаниями на цифровом табло и номинальным значением не должна превышать предела допускаемой основной погрешности. Если разность напряжений превышает предел допускаемой погрешности, то производят настройку преобразователя.

8.5. Настройка преобразователя

8.5.1. Настройка преобразователя в режиме "V"

Настройку производят после снятия верхней крышки прибора в следующем порядке:

- Нажимают кнопку "0 АИП";

- Шипом резистора "0 АИП", расположенным на задней панели прибора, устанавливают нулевое показание цифрового табло;

- если показание цифрового табло отклоняется от нуля, то резистор R20 на плате А5 устанавливают нулевые показания;

- отжимают кнопку "0 АИП";

- подают на вход преобразователя минус 2000 мВ и резистором R16 на плате А5 устанавливают показание минус 2,000 В.

8.5.2. Настройка преобразователя в режиме рХ.

Настройку в режиме рХ производят после настройки преобразователя в режиме "V" в следующем порядке:

- переключатель вида температурной компенсации преобразователя устанавливают в положение "авт.". К клеммам "R, авт." Подключают магазин сопротивлений и устанавливают сопротивление 1400 Ом;

Переключатель 2 и шип переменного резистора устанавливают на табло "S%" (8) позволяют устанавливать значения крутизны в пределах от 82 % до 109 % с дискретностью 3 % и диапазоном до 5 % соответственно.

Переключатель (3) установки координаты "рХ" и позволяет устанавливать примерное значение координаты "рХ" на цифровом табло с дискретностью 0,1 рХ в пределах от 0 до 10 рХ.

Цифровая регулировка значения рХ осуществляется в пределах ± 0,3 единицы рХ, ручкой 9.

Переключатель (4) и ручка (11) установки координаты "ЕИ" позволяет аналогично устанавливать значения "ЕИ" в пределах от 0 до 1000 мВ.

Выбор полярности координаты "ЕИ" осуществляется кнопкой I2. Переключатель 5 в режиме ручной термокомпенсации позволяет устанавливать значение температуры контролируемого раствора от 0 до 99,9 °С с дискретностью 0,1 °С.

Кнопка I4 используется при ручной температурной компенсации от 100 до 150 °С (практически до 199,9 °С) и позволяет вести начальную термокомпенсацию, соответствующую 100 °С.

Переключателем I3 устанавливается ручная или автоматическая термокомпенсация.

Кнопка "Сеть" (6) служит для включения преобразователя. Переключателем рода работ (7) устанавливается режим работы преобразователя:

1) рХ(рИ) - измерение активности одновалентных катионов контролируемого раствора, в том числе, измерение активности ионов водорода (рИ)

2) рХ++ - измерение активности двухвалентных катионов контролируемого раствора

3) рХ- - измерение активности одновалентных анионов контролируемого раствора

4) рХ-- - измерение активности двухвалентных анионов контролируемого раствора

5) V - измерение окислительно-восстановительного потенциала и э.д.с. других источников, в том числе и ионоселективных электродов.

Кнопка "Инд." ("I0) обеспечивает вывод значения рХ на цифровое табло.

На задней панели преобразователя (рис. 4) расположены вспомогательные органы управления, элементы внешних электрических соединений и разъемов стабилизированных источников питания.

Шип переменного резистора I и кнопка 2 служат для установки 0 и вывода значения выходного сигнала аналого-цифрового преобразователя на цифровое табло.

Кнопка 3 служит для гашения, при необходимости, младшего разряда на цифровом табло.

Кнопка 4 производит установку времени индикации I с или 0,1 с.

Кнопки 6 и 7 используются для подключения к преобразователю измерительного и вспомогательного электродов соответственно.

Клеммы 10 используются при подключении регистрирующих приборов с пределами измерений 0...100 мВ.

Клеммы 9, с выходящим напряжением 0...2в, служат для подключения блока автоматического титрования и других устройств. При необходимости вывода результатов измерений в двично-десятичном коде или в виде последовательности счетных импульсов, используется розетка 11 типа П115-32 ПБ. Розетка розетки приведена в табл.5. Вилка П115-32 ШВК для розетки поставляется в комплекте прибора.

На задней панели преобразователя также расположены клеммы заземления (12) и держатель предохранителя (13).

8. ПРАКТИЧНА ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

8.1. Общие указания

Градировку, проверку и настройку преобразователя производят при напряжении питания (220±4,4) В после 30 минутного прогрева, при сопротивлении в цепи измерительного электрода $R=0$, сопротивление в цепи вспомогательного электрода $R=0$, при отсутствии э.д.с. между корпусом преобразователя и землей. Термомоносация автоматическая; сопротивление подключаемое вместо термокомпенсатора соответствует его табличному значению при температуре 20°C (1400±20) Ом. Проверен и при необходимости установлен "0 АДП". Температура окружающего воздуха должна быть (20±5)°C при влажности от 30 до 80% и давлении от 80 до 106 кПа.

8.2. Вспомогательные устройства и приборы
Для градуировки, проверки и настройки номера применены следующие приборы и устройства:

- 1) Иммитатор электронной системы, например И-02.
- 2) Потенциометр постоянного тока, класса 0,01 диапазон изменения от 0 до 2,1 В, например РЭ7-1.
- 3) Магазин сопротивлений класса 0,02, диапазон изменения сопротивлений от 0 до 104 Ом, например, МСР-50М.
- 4) Цифровой вольтметр, класса 0,05/0,02, например Ш1413;
- 5) Автотрансформатор лабораторный, мощность не менее 500 В.А., например ДАТР-1М.

Примечание: для подключения иммитатора И-02 к преобразователю используется кабель БМБ.645.057 (см. табл.4), при этом к иммитатору подключают штеккер, имеющий отличительную метку.

8.3. Градуировка преобразователя в режиме рх

8.3.1. Градуировка преобразователя производится путем подачи на вход преобразователя теоретических значений э.д.с. электронных систем. Таблица значений э.д.с. для систем с $E_i=0$, $R_{и1}=7$ приведены в приложениях 2 и 3.

8.3.2. Градуировку преобразователя на данную электронную систему или другую систему, значения э.д.с. для которых рассчитываются по формуле (1) п. 2.4, производят следующим образом: подключают к клеммам "К" авт. "Магазин сопротивлений" и устанавливают на нем 1400 Ом (1400 Ом соответствует сопротивлению термомоносатора при 20°C, см. приложение 4);

переключатель рода работ устанавливают в положение "рх+"; нажимают кнопку "Инд." и органами настройки рх_и устанавливают нулевое показание на табло;

отжимают кнопку "Инд." и, подав на вход преобразователя нулевое напряжение, органами настройки Е_и устанавливают нулевое показание на цифровом табло;

подадут на вход преобразователя напряжение минус 1163,2 мВ (минус 581,6 для двухвалентных катодов, для анодов указанные значения устанавливаются с обратным знаком);

органами настройки крутизна "S%" устанавливают на цифровом табло показание 20,000; ~~19,9~~
нажимают кнопку "Инд." и органами настройки рх_и устанавливают на табло 7,000 (или иное значение рх_и);

При необходимости фиксировать динамику измеряемого процесса можно использовать время индикации 0,1 с.
 Пашение младшего разряда цифрового табло - в соответствии с рекомендациями табл. 6.

Высокая чувствительность прибора позволяет измерять относительные изменения величины R_X с дискретностью 0,001, однако абсолютная точность измерения при этом обеспечивается на уровне основной абсолютной погрешности.

Нормированные в паспорте точности реализуются при необходимости контролях разрядов, а также измерения и компенсации температуры (см. табл. 6).

Примечание: При измерении активности ионов с точностью 0,02 R_X

необходимо применять для контроля температуры источник R_{210} 210-73 или аналогичный с точностью не хуже $\pm 0,1$ ОС.

Номер контакта	Делитель	Примечание
1	Перегрузка	Сигналы соответствуют логическая "1" (—)
2	"R" "V"	"R" — соответствует "0", заплата установлена после IV разряда; "V" — соответствует "1", заплата установлена после V-го разряда (0,1—)
3	"A/K"	Анодам соответствует "0"
4	I/II	Одновалентным ионом соответствует "1" двухвалентным "0"
5		
6		
7	Сч. имп. мА.	Счетные импульсы (последовательный код)
9	20	
10	21	
11	22	
12	23	
13	Перепись	Сигналы "Перепись" и "Уст. 0" соответствуют импульсы Л
14	Уст. "0"	
17	20	
18	21	
19	22	
20	23	
21	20	
22	21	
23	22	
24	23	
25	20	
26	21	
27	22	
28	23	
29	20	
30	21	
31	22	
32	23	
31	Знак + 3B	Знаку "+" соответствует "0", "-", "1"

Конструктивно измерительный преобразователь включает в себе трансформатор и печатные платы, на которых размещены:
 блок питания (плата А2);
 цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП - плата А3);
 аналого-цифровой преобразователь (АЦП - платы А4, А5);
 измерительная схема (плата А6);
 усилитель (плата А7).
 Блок индикации (А1), состоящий из 6-ти индикаторных плат, закрепленных непосредственно на передней панели.

Размещение болтов внутри преобразователя показано на рис. 5. Платы А2, А3, А4, А5, А6 и А7 выкладываются в общую схему посредством разъемов, устанавливаемых в направляющие и могут быть легко извлечены после снятия верхней крышки.

4.3.2. Шпатель

Шпатель (рис. 6) состоит из подставки 8 с трубой 6, которая закреплена болтом 7.

На верхней части трубы установлен держатель 2 для фиксации проводов от электродов и термокомпенсатора. На трубе закреплены поворотный столик 5 и держатель с гнездами, предназначенными для установки электродов, термокомпенсатора и других принадлежностей. Закрепление принадлежностей осуществляется Тайкой.

Шпатель поставляется в разобранном виде

4.3.3. Фейка для микроизмерения

Для проведения измерений в пробках малого объема используется Фейка для микроизмерений (рис. 7), представляющая собой стакан 3 с крышечкой 2, в которой имеется отверстие для установки вспомогательного электрода, термометра или термокомпенсатора и электролитического электрода 5.

Электролитический электрод для микроизмерений имеет форму цилиндра со сферическим дном, в нижней части которого имеется небольшая удлинение со впаянной асбестовой нитью, обеспечивающей электрическую связь электрода со вспомогательным электродом.

Микродоза и рабочая часть измерительного электрода помещается в подставку 4, а вспомогательный электрод погружается в стакан, заполненный насыщенным раствором КС1. Уровень раствора КС1 должен быть таким, чтобы обеспечивал надежный контакт с асбестовой нитью электрода.

4.3.4. Электролитический электрод

Измерения рХ растворов с помощью электродов, чувствительных к ионам калия и хлора, производятся с помощью электролитического электрода (табл. 4), устанавливаемого на вспомогательный электрод.

Конструкция электрода практически исключает проникновение в контрольные и исследуемые растворы хлористого калия, вытекающего из корпуса вспомогательного электрода. При такого рода измерениях измерительный электрод помещается в стакан с контролируемым раствором непосредственно, а вспомогательный электрод — посредством электролитического электрода. Тип раствора, заливаемого при этом, определяется указанными в паспорте на применяемые электроды.

4.3.5. Автоматический термокомпенсатор

Для автоматической температурной компенсации изменений показаний преобразователя от изменений температуры раствора в держателе шпателя предусмотрена установка автоматического термокомпенсатора.

Термокомпенсатор представляет собой чувствительный элемент в виде медного сопровителения, помещенный корпус и заливной для улучшения теплоотдачи маслом.

При работе термокомпенсатора глубина его погружения в контролируемый раствор должна быть не менее 30 мм.

Значение коэффициента А для температуры $t_1 = 18...26$ °С и $t_2 = 76...88$ °С приведены в табл. 7.

Таблица 7

	18	20	22	24	26
76	6,0212	6,2363	6,4673	6,7160	6,9846
78	6,8539	6,0557	6,2270	6,3043	6,7345
80	5,6973	5,8972	6,0902	6,3077	6,5403
82	5,5505	5,7296	5,9205	6,1247	6,3434
84	5,3,4126	5,5918	5,7618	5,9539	6,1592
86	5,2828	5,4429	5,6130	5,7941	5,9872
88	5,1505	5,3123	5,4732	5,6443	5,8263

Если температуры t_1 и t_2 отличны от приведенных в таблице 7, то истинное значение рХ электронной системы рассчитывают по приведенной выше формуле (4)

- нажимает кнопку "Инд." и устанавливает на цифровом табло органами настройки рХи величину рХи, рассчитанной по формуле (4);

- отжимает кнопку "Инд."

Рекомендуется проводить показания прибора в первом растворе (ненатроне) и при необходимости произвестти подстройку органами настройки Еи.

При измерении рХ растворов со значением, близким к рХ контрольного раствора достаточна настройка по одному буферному раствору.

7.3.2. Настройка номера для работы с электронными системами, не имеющими нормированных значений координат изопотенциальной точки Еи и рХи.

Настройку в этом случае производят по двум контрольным растворам, имеющим ту же температуру, что и исследуемый раствор. Переключатель вида термокомпенсации находится в положении "Ручн." Следует учесть, что температурная компенсация в рассматриваемом случае не осуществляется, а органы ручной температурной компенсации могут быть использованы как органы дополнительной настройки по крутизне.

Настройку номера производят в последовательности, изложенной выше в п. 7.3.1.

Настройку по горячим растворам не производят.

7.3.3. Измерение рХ

Измерение рХ производят после настройки номера.

Электроды должны быть тщательно промыты дистиллированной водой от остатков контрольного раствора и тщательно осушены фильтровальной бумагой. Рекомендуется, при возможности, перед измерением промыть электроды измеряемым раствором.

Измерение рХ производят в соответствии с указанными пп. 6.1; 7.1. Рекомендуется работать при времени индикации I с (кнопка $1/s$ отжата).

отжимают кнопку "Инд.":
 кнопкой I₂ устанавливают полярность, соответствующую полярности координаты L₁ применяемой электронной системы;
 органами настройки "Ли": переключателем 4 - трубо и ручкаой I₁- I₂ и, ориентируясь по показаниям цифрового табло, устанавливают значение r_х первого контрольного раствора при данной температуре.

Удаляют пробу с первым контрольным раствором, промывают электроды дистиллированной водой, удаляют остатки воды фильтровальной бумагой и погружают во второй контрольный раствор;
 предпочтительно после промывки водой произвести также промывку электронной системы небольшим количеством второго контрольного раствора;

органами настройки крутизна "S%":
 переключателем 2 - трубо и шлицем 8 - плавно, устанавливают по цифровому табло значение r_х второго контрольного раствора при данной температуре;

рекомендуется после этого вновь произвести проверку настройки по первому контрольному раствору и при несопадении значения повторить весь процесс настройки.

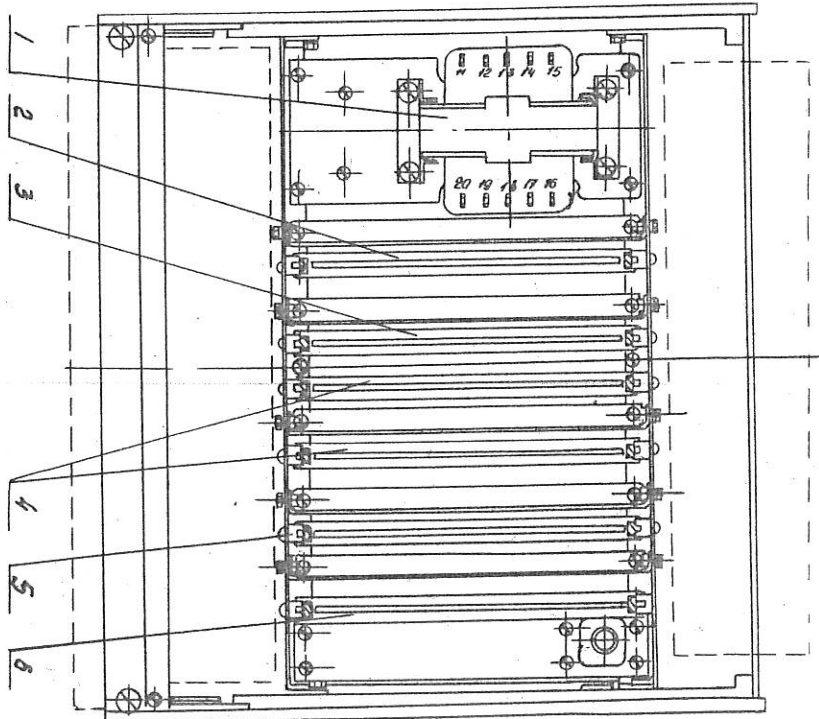
При измерениях с постоянной температурой раствора процесс настройки на этом завершается. При измерениях растворов с изменяющейся температурой настройку продолжают следующим образом:

- нажимают кнопку "Инд." и ориентируясь по цифровому табло, органами установки "r_х" устанавливают значение r_х применяемой электронной системы;
- отжимают кнопку "Инд." и органами настройки "L₁" устанавливают значение r_х данного контрольного раствора;
- настраивают один из контрольных растворов (предпочтительно 80 °C, значением r_х, наиболее удаленным от r_хИ) до температуры 80 °C, при этом органами настройки "раствора" устанавливают значение температуры, равное 80 °C;
- снимают показания прибора в этом контрольном растворе и подсчитывают истинное значение r_хИ, электронной системы по формуле: $r_{хИ} = r_{хИ} + A (r_{хI_2} - r_{хI_1})$, (4)

где: r_{хИ} - истинное значение координаты электронной системы, r_х; r_{хИ1} - паспортное значение координаты электронной системы; на которую был настроен преобразователь, r_х;

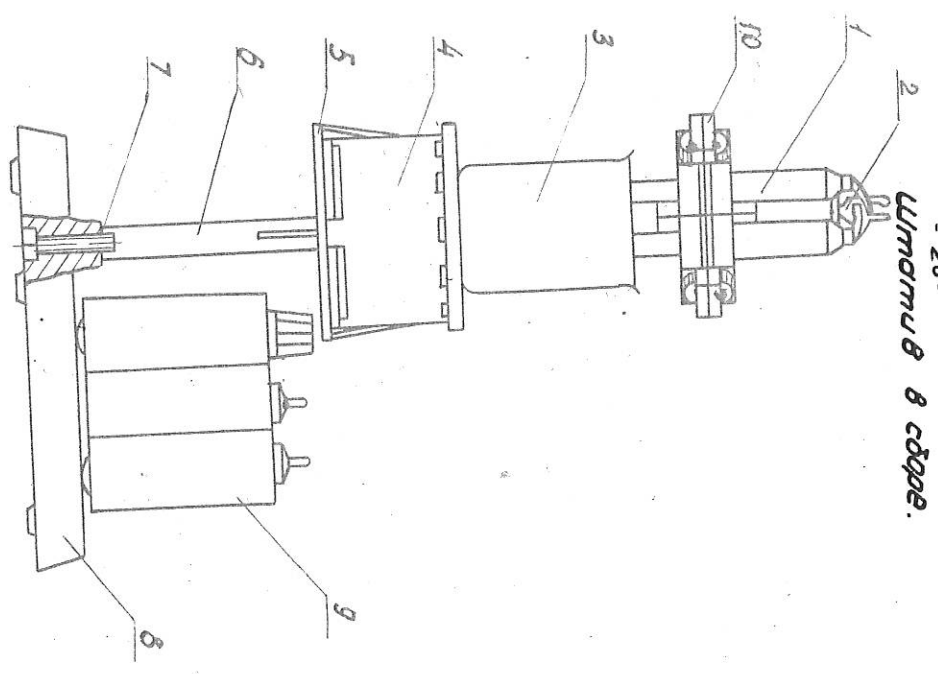
- A - коэффициент, равный $\frac{273,2 + \frac{t_2}{10} \cdot \frac{b_{т2}}{100}}{273,2 + \frac{t_1}{10} \cdot \frac{b_{т1}}{100}}$
- t₁ b_{т1} - температура раствора до нагрева, °C;
- t₂ b_{т2} - температура нагретого раствора, °C;
- r_{хI₂} - показания ионмера в растворе при температуре t₂, r_х;
- r_{хI₁} - паспортное значение r_х контрольного раствора при t₁, r_х.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



1. Трансформатор
2. Блок питания (плата А2)
3. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП плата А3)
4. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП- платы А4 и А5)
5. Измерительная схема (плата А6)
6. Усилитель (плата А7)

Рис. 5



- 1 - Длиннофокусный объектив
- 2 - держатель
- 3 - штатив
- 4 - актуатор
- 5 - поворотный столик
- 6 - трубка
- 7 - болт
- 8 - подставка
- 9 - блок управления
- 10 - держатель

Рис. 6

Таблица 6

Условия для обеспечения измерения величины рХ раствора с различной точностью

№ п/п	Влияющие факторы	Допускаемая погрешность		
		0,1 рХ	0,05 рХ	0,02 рХ
1.	Точность контрольного раствора, (рХ)	0,05	0,025	0,005
2.	Точность контроля и поддержания температуры, точность термокомпенсации, t_c	± 1	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$
3.	Возможность использования гашения младшего разряда	рекомендуется	допускается	не допускается

Значения pH-буферных растворов приведены в приложении 1. Приготовление контрольных растворов для настройки прибора, а также при измерении различных видов ионов производят в соответствии с указаниями в паспорте на соответствующие электроды.

7.1.2. Перед погружением в раствор электроды необходимо промыть дисциplinированной водой и удалить остатки воды фильтровальной бумагой. При точных измерениях рекомендуется электроды промыть также аналогичным раствором.

Обычно время установления показаний не превышает 3 мин. Однако при измерениях pH растворов слабой концентрации, а также при измерениях pH сильнокислых и сильнощелочных растворов при температурах близких к 0°C время установления показаний может возрасти до 10 мин.

7.2. Измерения окислительно-восстановительного потенциала (Ен), а.д.с. электродных систем и других источников: устанавливать переключатель рода работ в положение "У" погружают электродную систему в стакан с раствором, при этом предпочтительнее, чтобы электрод сравнения был установлен на несколько миллиметров ниже измерительного;

после установления показаний снимают опсчет; при необходимости перед измерением проверяют нуль АЦП: нажимают кнопку "0 АЦП" (на задней панели); устанавливают "0 000" по цифровому табло шлицом переменного резистора "0 АЦП";

отжимают кнопку "0 АЦП".

7.3. Настройка ионмера и измерение рХ. Перед измерением рХ ионмер должен быть настроен на данную электродную систему по одной из нижеперечисленных методик.

7.3.1. Настройка ионмера для работы с электродными системами, имеющими нормированные значения координат изопотенциальной точки Ен, Раи.

Настройку производят по двум контрольным растворам, значения рХ которых должны лежать в диапазоне измерений применяемой электродной системы. Точность настройки и измерений определяется из условий, приведенных в табл. 0.

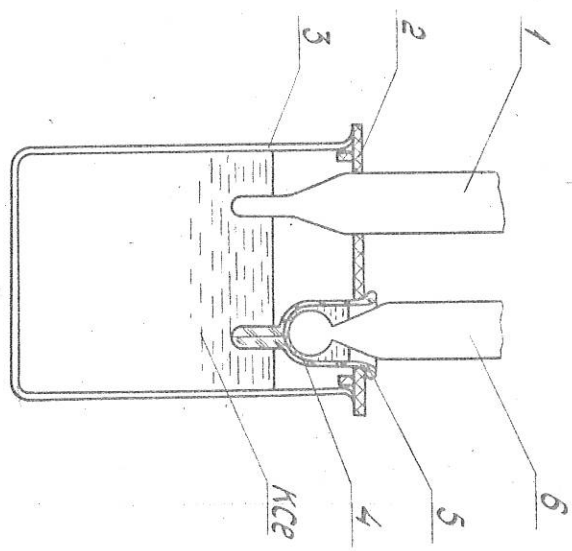
Настройку ионмера производят в следующей последовательности:

выбирают вид температурной компенсации; погружают электродную систему (предпочтительно электрод сравнения ниже измерительного и термометр (при ручной термокомпенсации), или автоматический термомпенсатор в один из контрольных растворов (в дальнейшем будем называть его первым).

Определяют температуру раствора и устанавливают при ручной термокомпенсации значение температуры раствора органами настройки t раствора 0_{00} ;

после установления показаний нажимают кнопку "Инд" и ориентируются по показаниям цифрового табло, органами настройки "Дви", регулятором 3 (здесь и далее см. рис. 3) - грубо и шлицем 9 - плавно, устанавливают значение рХ первого контрольного раствора;

РЕЧЕНКА ДЛЯ МИКРОИЗМЕРЕНИЙ



- 1 - вспомогательный электрод
- 2 - крышка
- 3 - стакан
- 4 - проба
- 5 - ключ электролитический
- 6 - измерительный электрод

Рис. 7

4.3.6. Магнитная мешалка.

В случаях использования ионмера для проведения потенциометрического титрования, а также в некоторых других случаях, когда необходимо перемешивание раствора, в комплекте со штативом предусмотрено применение магнитной мешалки (рис. 6).

Магнитная мешалка состоит из блока управления, блока электромагнитов (активатор) и магнитной вертушки.

Блок управления вырабатывает сигнал по фазе импульсные напряжения, которые поступают на блок электромагнитов, в котором создается вращающееся магнитное поле.

Изменением частоты импульсов осуществляется изменение скорости вращения магнитного поля и соответственно скорости вращения магнитной вертушки и интенсивности перемешивания.

Вращающееся магнитное поле увлекает за собой магнитную вертушку, представляющую собой стержень из магнитного материала, с покрытием из химически стойкого материала.

В магнитной мешалке предусмотрена возможность изменения направления вращения (тумблер "Реверс").

Электрическая принципиальная схема мешалки приведена в приложении 10, намоточные данные силового трансформатора и электромагнитов - в приложении 17.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. К работе с ионмером допускаются персонал, изучивший паспорт, действующие правила эксплуатации электроустановок и правила работы с химическими растворами.

5.2. Ионмер и мешалка в процессе эксплуатации должны быть надежно заземлены.

5.3. Во время профилактических работ и ремонта прибор должен быть отключен от сети.

6. ПОДГОТОВКА ИОММЕРА К РАБОТЕ

6.1. Общие указания

Выбор измерительных электродов зависит от вида измеряемого иона, пределов измерения и температуры раствора. Измерительные электроды подключаются к гнезду "Изм.". Преобразователи непосредственно или с помощью переходного штекера, входящего в комплект ЗИП. В качестве вспомогательного электрода используется хлорсеребряный электрод ЭИ-1М3, который подключается к гнезду "Всп.". Автоматический термощелкатель подключается к клеммам "Р авт. ". Подготовка к работе

6.2. Подготовка к работе

Преобразователь включается в сеть и прогревается в течение 30 мин. В зависимости от вида измерения выбираются необходимые электроды и принадлежность и используется штатив согласно одному из рисунков.

Перед началом работы с электродами производят их подготовку в соответствии с указаниями, изложенными в паспортах на электроды. Температурная компенсация используется при измерении рН электродами системами с нормированными значениями координат изопотенциальной точки Еи, рН (например, стеклянными электродами для измерения рН).

В зависимости от вида термокомпенсации на штативе устанавливается термометр или автоматический термощелкатель. Переключатель рода термокомпенсации на передней панели прибора устанавливается при этом в соответствующее положение. Ручную термокомпенсацию рекомендуется использовать при постоянной температуре раствора, автоматическую - при изменяющейся температуре. При настройке и в процессе измерения желателен использовать один и тот же вид термокомпенсации.

Переключатель рода работ устанавливает в положение, соответствующее валентности иона, его видом (анион или катион) или в положение "У" при измерении окислительно-восстановительного потенциала и Э.Д.С. других источников.

При работе рекомендуется устанавливать время индикации I с, так как при этом режиме по цифровому табло производится усредненный отсчет измерения.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Общие указания

7.1.1. При эксплуатации прибора для его калибровки применяют контрольные растворы. При измерении рН в качестве контрольных растворов используют стандартные буферные растворы, приготовленные из стандарт-титров ГОСТ 8.135-74.