

ЭКСПОРТ

БЕЛАРУСЬ

ИОНЕР  
ЛАБОРАТОРНЫЙ

И-130.2М.1

ПАСПОРТ



Изм. от 24, 25, 28, 29, 38  
~~1982~~

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

#### ВНИМАНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЯ !

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

При переходе с одного вида температурной компенсации на другой необходимо произвести полную настройку прибора в соответствии с п. 7.3.

Подробное техническое описание прибора и методики поверки поставляется по отдельному заказу. Заказы направлять по адресу, приведенному в п. 12.4 паспорта.

В качестве регуляторов "рХи", "Еи" использованы переменные резисторы СПБ-35 с высокой разрешающей способностью, реализация которой обеспечивается поворотом в требуемую сторону до грубого значения требуемой величины напряжения и последующим поворотом в обратную сторону до установки точного требуемого значения.



# СОДЕРЖАНИЕ

Техническое описание	стр.
1. Назначение ионмера	4
2. Технические характеристики	4
3. Состав ионмера и комплект поставки	9
4. Устройство и принцип работы	10
4.1. Общие сведения	10
4.2. Структурная схема и принцип действия измерительного преобразователя	10
4.3. Конструкция ионмера	15
Инструкция по эксплуатации	
5. Указание мер безопасности	21
6. Подготовка ионмера к работе	21
7. Порядок работы	22
7.1. Общие указания	22
7.2. Измерения окислительно-восстановительного потенциала ( $E_h$ ), э.д.с. электродных систем и других источников	23
7.3. Настройка ионмера и измерение рХ	23
8. Градуировка, проверка и настройка преобразователя	28
8.1. Общие указания	28
8.2. Вспомогательные устройства и приборы	28
8.3. Градуировка преобразователя в режиме рХ	29
8.4. Проверка градуировки преобразователя	30
8.5. Настройка преобразователя	31
8.6. Проверка и регулировка выходных напряжений преобразователя	32
9. Проверка ионмера	34
10. Характерные неисправности и методы их устранения	35
11. Правила хранения и транспортирования	35
12. Прочие сведения	37
Приложения:	
1. Таблица значений рН буферных растворов	41
2. Таблица значений э.д.с. для градуировки преобразователя при измерении активности одновалентных катионов (рХ)	42
3. Таблица значений э.д.с. для градуировки преобразователя при измерении активности двухвалентных катионов (рХ)	44
4. Основные технические данные термокомпенсатора	46
5. Принципиальная схема и намоточные данные силового трансформатора преобразователя	47
6. Намоточные данные силового трансформатора и электромагнитов мешалки.	48
7. Рис. 1-5	49-53



# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ИОНОМЕРА

Иономер лабораторный И-130.2М.1 (в дальнейшем иономер) предназначен для измерения активности ионов водорода (рН), активности других одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ) и окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) в водных растворах с представлением результатов в цифровой форме и в виде аналогового сигнала напряжения постоянного тока.

Иономер 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.

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

Рабочие условия применения иономера соответствуют значениям климатических факторов для изделий исполнения УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150, а при поставке в районы с тропическим - исполнению 0 категории 4.1 по ГОСТ 15150.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазон измерительного преобразователя (в дальнейшем преобразователя);

- 1) в режиме измерения активности ионов от минус 20 (19,999) единиц рН (рХ) до плюс 20 (19,999)
- 2) в режиме измерения э.д.с., мВ от минус 2000 (1,9999В) до плюс 2000 (1,9999В)

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



2.2. Цена единицы младшего разряда (дискретность):

1) в режиме измерения активности ионов, единиц рН (рХ) 0,001

2) в режиме измерения э.д.с., мВ 0,1

2.3. Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователя

1) в режиме измерения активности ионов, единиц рН (рХ)  
 $0,01$  при  $|X| \leq 10$   
 $0,001X$  при  $10 < |X| \leq 9,999$   
 где  $X$  - значение измеряемой величины

2) в режиме измерения э.д.с., мВ  
 $1$  при  $|X| \leq 1000$   
 $0,001X$  при  $1000 < |X| \leq 1999,9$   
 где  $X$  - значение измеряемой величины

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

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

$$E = E_i + S_i (pX - pX_i), \quad (1)$$

где  $E$  - э.д.с. электродной системы, мВ;

$E_i, pX_i$  - координаты изопотенциальной точки электродной системы, мВ и рХ соответственно.

Преобразователь обеспечивает настройку для значений в пределах:  $E_i$  - нижний предел, мВ - минус  $1000 \pm 100$ , верхний предел - плюс  $1000 \pm 100$ ;  $pX_i$  - нижний предел 0, верхний предел единиц рХ - плюс  $10 \pm 1$ . В приборе предусмотрена возможность увеличения пределов настройки  $E_i$  на величину  $\pm 1В$  для обеспечения работы с твердоточными электродами.

$S_i$  - значение крутизны электродной системы при данной температуре  $t^\circ C$ , мВ/рХ;

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



где  $K_3$  - коэффициент, равный 0,82 ... 1,09, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого  $K_3 = 1$ ;

$t$  - температура измеряемого раствора, °C;

$n$  - коэффициент, зависящий от вида и валентности иона (см. табл. I).

Таблица I

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 электродную систему с параметрами:

$$E_H = 0 \text{ мВ}$$

$$pX_H = 7,000$$

$$S_{20} = -58,163 \text{ мВ/pX } (t = 20^\circ\text{C}, n=1);$$

2) электрическое сопротивление цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм

3) электрическое сопротивление цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм

2.5. Диапазон ручной термокомпенсации - от 0 до 150°C, автоматической - от минус 20°C до 150°C.

2.6. Входное сопротивление преобразователя не менее  $1 \cdot 10^8 \text{ Ом}$  (при  $U_{вх} = 2 \text{ В}$ ).

2.7. Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей (наибольшие допускаемые изменения погрешностей, обусловленные изменением влияющих величин в пределах рабочей области преобразователя должны соответствовать требованиям стандарта).



Таблица 2

Влияющие величины	Значение влияющих величин в пределах рабочей области преобразователя	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей (в долях предела основной абсолютной погрешности) на конце диапазона преобразователя
Температура измеряемого раствора (погрешность термокомпенсации):		$0,002 \times (pX - pX_{\text{н}}) \times x$ где $x = \pm 20$ , где $t$ - температура контролируемого раствора, $^{\circ}\text{C}$
а) при ручной термокомпенсации б) при автоматической термокомпенсации	от 0 до $150^{\circ}\text{C}$ от минус $20^{\circ}\text{C}$ до $150^{\circ}\text{C}$	
Сопротивление цепи измерительного электрода ( $R_{\text{и}}$ )	от 0 до $1000 \text{ МОм}$	$0,5\%$ на каждые $500 \text{ МОм}$
Сопротивление цепи вспомогательного электрода ( $R_{\text{в}}$ )	от 0 до $20 \text{ кОм}$	$0,25\%$ на каждые $10 \text{ кОм}$
З.д.с. постоянного тока в цепи "Земля-раствор"	от минус $1,5 \text{ В}$ до плюс $1,5 \text{ В}$	$0,5\%$ (при $R_{\text{в}} = 10 \text{ кОм}$ )
Напряжение переменного тока частотой $50 \text{ Гц}$ в цепи вспомогательного электрода	от 0 до $50 \text{ мВ}$	$0,5\%$
Напряжение питания сети	$(220 \pm 22) \text{ В}$	$0,5\%$
Температура окружающего воздуха (на каждые $10^{\circ}\text{C}$ изменения температуры): в режиме измерения $pX$		$0,5n + 0,001 E_{\text{и}}  + 0,05 \cdot pX_{\text{и}} + 0,025 \times  pX - pX_{\text{и}} $ , где $E_{\text{и}}$ в мВ
в режиме измерения з.д.с.		$0,5n + 0,00025 U $ , где $U$ - измеряемое напряжение, мВ



Примечание. Коэффициент  $n = 1$  при измерениях в режиме "V" и измерениях активности одновалентных ионов.

При измерениях активности двухвалентных ионов  $n = 2$ .

2.8. Входные и выходные цепи преобразователя ионмера гальванически не разделены. В процессе измерения раствор заземлять не допускается.

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

$$t_{уст} = 5 (I + R_H) \quad (3)$$

где  $R_H$  - значение сопротивления цепи измерительного электрода, ГОм

$5$  - коэффициент, имеющий размерность с/ГОм

$I$  - постоянная, имеющая размерность I ГОм

2.10. Время прогрева преобразователя не превышает 30 мин.

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

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

2.12. Изменение показаний преобразователя за 6 ч непрерывной работы не превышает 0,5n значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности. Коэффициент  $n = 1$  для режимов  $pH^+$  ( $pH^-$ ) и  $V$ ;  $n = 2$  для режимов  $pH^{++}$  ( $pH^{--}$ ).

2.13. Питание преобразователя от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 1,0)$  Гц, допускается питание от сети частотой  $(60 \pm 1,2)$  Гц.

2.14. Потребляемая мощность не должна превышать 40 ВА для преобразователя.



2.15. Ионмер 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 86 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 осадков не образует;  
не радиоактивна и не токсична;  
температура среды определяется типом электродной системы и указывается в паспортах на соответствующие электроды.

2.17. Габаритные размеры, мм; не более

преобразователя 330x350x155;  
штатива в сборе с электродами 200x200x300

2.18. Масса ионмера, кг, не более 20,0, в том числе преобразователя, кг, не более 7,0.

2.19. Срок службы ионмера - 8 лет (на электроды не распространяется).

### 3. СОСТАВ ИОНОМЕРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. Комплект поставки ионмера приведен в табл.3

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1. Преобразователь	Ч 2.206.013	1 шт.	



Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
2. Паспорт	2.840.780 ПС	1 экз.	
3. Комплект запасных частей	4.070.020	1 компл.	

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 электродная система с ионоселективными, в том числе стеклянными, измерительными электродами и преобразователем. В качестве вспомогательного электрода используется хлорсеребряный электрод.

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

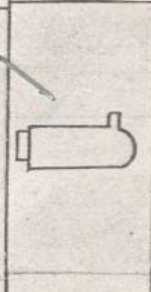



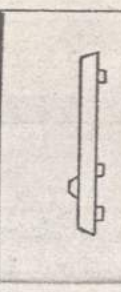
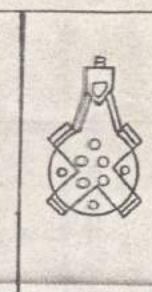
Значение  $pH$  контролируемого раствора определяется измерением э.д.с. электродной системы с помощью преобразователя непосредственно в единицах  $pH$ . Для измерения окислительно-восстановительного потенциала используется электродная система, состоящая из редоксметрического (платинового или стеклянного) измерительного и вспомогательного хлорсеребряного электродов.

4.2. Принцип действия и структурная схема измерительного преобразователя.

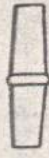
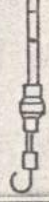

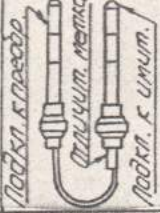
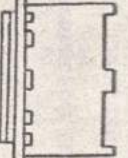


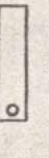

##### 4.2.1. Структурная схема преобразователя

Структурная схема преобразователя приведена на рис.1.



Наименование	Обозначение документа	Кол.	Эскиз
Электрод стеклянный лабораторный ЭДЛ-43-07	2.840.065	2	
Электрод стеклянный лабораторный ЭДЛ-63-07	2.840.059	2	
Электрод платиновый ПЛ-1	2.840.053	2	
Электрод вспомогательный ЭДЛ-1МЗ.1 термокомпенсатор ТКА-7	2.840.058 2.995.014	2 1	
Электрод электролитический *	5.184.412	1	
Электрод электролитический *	5.129.001	1	
Штекер	5.282.004	1	
Отвали	6.124.004	1	
Подставка	6.150.028	1	
Держатель	6.152.028	1	



Наименование	Обозначение документа	Кол.	Эскиз
Магнитная вертушка	6.393.002 6.393.004	3 3	
Кабель	6.645.055	1	
Кабель	6.645.056	1	
Кабель	6.645.057	1	
Блок электромагнитов (активатор)	6.650.002	1	
Крышка*	8.057.042	1	
Держатель	8.128.043	1	
Труба	8.626.043	1	
Плата переходная *	6.730.096	1	
Водт	8.920.009	1	
Стандарт-титры	ГОСТ 8.135	1	
Предохранитель ВПБ-5	ГОСТ 25336	2	
Стакан Н-1 (или ВН-1)	ГОСТ 25336	1	
Стакан В-1 - 100 TC	ГОСТ 215	1	
Термометр I-63 ТЛ-2	ГОСТ 4234	1	
Калий хлористый "хч"		0,25кг	

\* поставляется по требованию потребителя за отдельную плату.



Работа преобразователя основана на преобразовании э.д.с. электродной системы и других источников э.д.с. в пропорциональное по величине напряжение, 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 А5), аналоговый цифровой преобразователь (АЦП-плата А5), блок индикации (узел А1),

и блок питания (плата А2).

Усилитель построен по схеме с модуляцией и демодуляцией входного сигнала (МД).

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

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 рХ и реализует:

установку координат изопотенциальной точки  $E_H$ , рХ;

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 четырех усилителях, первый из которых является инвертором, во втором осуществляется установка коэффициента передачи в зависимости от валентности и значения крутизны  $\beta$  реальной электродной системы, а также установка значения  $E_{\text{и}}$ . Третий усилитель реализует установку координаты  $R_{\text{и}}$  и автоматическую температурную компенсацию. На четвертом собрана схема индикации температуры при ручной термокомпенсации.

Преобразование постоянного напряжения с выхода усилителя в цифровой код, для индикации результатов цифровым табло, осуществляется аналого-цифровым преобразователем (АПЦ).

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

Намоточные данные силового трансформатора приведены в приложении 5.



#### 4.3. Конструкция иономера

Иономер состоит из преобразователя и штатива.

##### 4.3.1. Преобразователь измерительный

Общий вид преобразователя и элементы его конструкции показаны на рис. 2,3.

Органы управления и элементы внешних электрических соединений имеют соответствующие надписи.

Органы оперативной настройки вынесены на переднюю панель.

Цифровое табло 8 преобразователя, закрытого светофильтром, имеет пять десятичных разрядов для индикации величин  $pH$ ,  $V$ , а также значения устанавливаемой температуры при ручной термоденсаци.

Отсутствие светящего сегмента в знаковом разряде соответствует положительному знаку.

Индикация знака "минус" совмещена с индикацией старшего разряда, в котором высвечивается только цифра "1". Максимальные значения, которые индицируются прибором, соответствуют  $\pm 19,999 pH$ ,  $\pm 1,9999 V$  и  $199,99^\circ C$  соответственно.

При превышении входным сигналом указанных сигналов на цифровом табло прибора индицируется перегрузка в виде мигающего значения "0000". При перегрузке входной сигнал должен быть уменьшен до величины, обеспечивающей индикацию значения на 10...15 единиц младшего разряда менее максимального значения, т.е. до значения  $[19,984...19,989] pH$  или  $[1,9984...1,9989] V$ .

Переменные резисторы (I2), (I3) установки крутизны "S" позволяют устанавливать значения крутизны в пределах от 82% до 100% грубо и плавно соответственно.

Кнопка "Инд" (I) отключает вход прибора от измерительной схемы и позволяет вывести на цифровое табло устанавливаемое значение координаты  $pH$ .



Переменные резисторы (I4) и (I5) настройки координаты рХи "Грубо" и "Плавно" позволяют устанавливать соответственно на цифровом табло значения рХи в пределах от 0 до 10 рХ.

Переменный резистор (I6) и ручка (I7) установки координаты "Еи" позволяет аналогично устанавливать значения "Еи" в пределах от 0 до 1000 мВ.

Выбор полярности координаты "Еи" осуществляется кнопкой (2) "+". Увеличение значения Еи при работе с твердоточными электродами на  $\pm 1$  В осуществляется кнопкой "Еи  $\pm 1$ В" на задней панели (рис.3, поз.2).

Ручка (I9) "t раствора, °С" в режиме ручной термокомпенсации позволяет устанавливать по цифровому табло значение температуры контролируемого раствора от 0 до 100 °С с дискретностью 0,1 °С.

Кнопка (3) "+100°С" используется при ручной температурной компенсации от 100 до 150 °С (практически до 199,9 °С) и позволяет ввести начальную термокомпенсацию, соответствующую 100 °С.

Кнопкой (I8) "Ручн/Авт" устанавливается режим ручной или автоматической термокомпенсации.

Кнопка (4) "Уст. t" включает индикацию температуры на цифровом табло при ручной термокомпенсации.

Переключателями "Режим" (9), (I0), (II) устанавливается режим работы преобразователя в соответствии с приведенным в табл.5 положением кнопок.

Кнопки "Мешалка"; "Вкл." (5) и "Реверс" (6) предназначены для управления магнитной мешалкой. Ручкой "Обороты" (20) устанавливается необходимая скорость перемешивания.

Кнопка "Сеть" (7) служит для включения преобразователя.



Таблица 5

Режим работы	Состояние кнопок		
	pX/V (9)	$\frac{K_{TH}}{A}$ (10)	$\frac{I}{II}$ (11)

Измерение рН, измерение рХ одновалентных катионов рХ <sup>+</sup>	нажата	нажата	нажата
Измерение рХ одновалентных анионов рХ <sup>-</sup>	нажата	отжата	нажата
Измерение рХ двухвалентных катионов рХ <sup>++</sup>	нажата	нажата	отжата
Измерение рХ двухвалентных анионов рХ <sup>--</sup>	нажата	отжата	отжата
Измерение окислительно- восстановительного потен- циала, измерение ЭДС V	отжата	отжата	отжата

На задней панели преобразователя (рис.3) расположены вспомо-  
гательные органы управления, элементы внешних электрических сое-  
динений.

Кнопка (1) служит для гашения, при необходимости, младшего разряда на цифровом табло.

Гнезда (3) и (4) используются для подключения к преобразова-  
телю измерительного и вспомогательного электродов соответственно.

Клеммы (5) используются для подключения автоматического термокомпенсатора.

Клеммы (7) используются при подключении регистрирующих при-  
боров с пределами измерений 0...100 мВ.

Клеммы (6) с выходным напряжением 0...2 В, служат для под-  
ключения блока автоматического титрования и других устройств.

**ВНИМАНИЕ!** Клеммы (6) и (7) не имеют гальванического разделения со входом и не подлежат заземлению.



На задней панели преобразователя также расположены клемма заземления (9) и держатель предохранителя (10).

К разъему 8 "Активатор" подключается блок электромагнитов (мешалка).

Конструктивно измерительный преобразователь включает в себя трансформатор и печатные платы, на которых размещены:

- блок питания (плата А2);
- аналого-цифровой преобразователь (АПЦ-плата А5);
- измерительная схема (плата А6);
- усилитель (плата А7).

Блок индикации (А1) закреплен непосредственно на передней панели.

Размещение блоков внутри преобразователя показано на рис.4.

Платы А2, А5, А6 и А7 включаются в общую схему посредством разъемов, устанавливаемых в направляющие и могут быть легко извлечены после снятия верхней крышки.

#### 4.3.2. Штатив

Штатив (рис.5) 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 гайкой.

Штатив поставляется в разобранном виде

#### 4.3.3. Ячейка для микроизмерения

Для проведения измерений в пробах малого объема используется ячейка для микроизмерений (рис. 6), представляющая собой стакан (3) с крышкой (2), в которой имеются отверстия для установки вспомогательного электрода, термометра или термокомпенсатора и электролитического ключа (5).

Электролитический ключ для микроизмерений имеет форму цилиндра со сферическим дном, в нижней части которого имеется небольшое удлинение со впаянной асбестовой нитью, обеспечивающей электрическую связь ключа со вспомогательным электродом. Микродоза и рабочая часть измерительного электрода помещаются в полую часть ключа, а вспомогательный электрод погружается в стакан, заполненный насыщенным раствором KCl. Уровень раствора KCl должен быть таким, чтобы обеспечивал надежный контакт с асбестовой нитью ключа.

#### 4.3.4. Электролитический ключ

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

Конструкция ключа 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 контрольным раствором непосредственно, а вспомогательный электрод - посредством электролитического клеща. Тип раствора, заливаемого при этом, определяется указаниями в паспортах на применяемые электроды.

#### 4.3.5. Автоматический термокомпенсатор

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

Термокомпенсатор представляет собой чувствительный элемент в виде медного сопротивления, помещенный в стеклянный корпус и залитый для улучшения теплоотдачи маслом.

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

#### 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.5).

Магнитная мешалка состоит из блока управления, встроенного в преобразователь, блока электромагнитов (активатор) и магнитной вертушки. Блок электромагнитов подключается к разъему "Активатор" (ноз.6 рис.3) на задней панели.

Блок управления вырабатывает сдвинутые 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.



Вращая диск магнитное поле увлекает за собой магнитную вер-  
тушку, представляющую собой стержень из магнитного материала, с  
покрытием из химически стойкого материала.

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

Намоточные данные электромагнитов - в приложении 6.

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.2. Иономер ~~не должен~~ в процессе эксплуатации ~~должен~~ быть  
надёжно заземлён.

5.3. Во время профилактических работ и ремонта прибор дол-  
жен быть отключен от сети.

### 6. ПОДГОТОВКА ИОНОМЕРА 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". преобразователя непосред-  
ственно или с помощью переходного штеккера, входящего в комплект  
ИИИ. В качестве вспомогательного электрода используется хлор-  
серебряный электрод ЭВЛ-ИМЗ, который подключается к гнезду "Всп".  
Автоматический термокомпенсатор подключается к клеммам "Т авт".

#### 6.2. Подготовка к работе

Преобразователь включается в сеть и прогревается в течение  
30 мин.

В зависимости от вида измерения выбираются необходимые  
электроды и принадлежности 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 с нормированными значениями координат изопотенциальной точки  $E_{\text{и}}$ , рХ<sub>и</sub> (например, стеклянными электродами для измерения рН).

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

Переключатель "Режим" устанавливает в положение, определенное валентностью иона, его видом (анион или катион) или в положение "V" при измерении окислительно-восстановительного потенциала и э.д.с. других источников. (табл.5).

## 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, приготовляемые из стандарт-титров ГОСТ 8.135.

Значения рН-буферных растворов приведены в приложении I.

Приготовление контрольных растворов для настройки прибора, а также при измерении различных видов ионов производят в соответствии с указаниями в паспортах на соответствующие электроды.

7.1.2. Перед погружением в раствор электроды необходимо промыть дистиллированной водой и удалить остатки воды фильтровальной бумагой. При точных измерениях рекомендуется электроды промыть также анализируемым 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 (Еh), э.д.с. электродных систем и других источников: нажимают кнопку "pX/V" переключателей "Режим";

погружают электродную систему в стакан с раствором, при этом предпочтительнее, чтобы электрод сравнения был установлен на несколько миллиметров ниже измерительного; после установления показаний снимают отсчет.

7.3. Настройка ионмера и измерение pX.

Перед измерением pX ионмер должен быть настроен на данную электродную систему по одной из нижеперечисленных методик.

7.3.1. Настройка ионмера для работы с электродами системы, имеющими нормированные значения координат изопотенциальной точки  $E_i$ ,  $pX_i$ . При работе с твердоконтактными электродами необходимо нажать кнопку " $E_i \pm 1$  В" на задней панели.

Настройку производят по двум контрольным растворам, значения pX которых должны лежать в диапазоне измерений применяемой электродной системы. Точность настройки и измерений определяется из условий, приведенных в табл.6.

Настройку ионмера производят в следующей последовательности:

1. нажимают кнопку "pX/V" (9) переключателя "Режим";
2. положение кнопок "Ктн/Ан" и "I/II" переключателя "Режим" выбирают согласно табл.5;



выбрав вид температурной компенсации при помощи кнопки (18) "Ручн/Авт";

погружают электродную систему (предпочтительно электрод сравнения ниже измерительного) и термометр (при ручной термоденсации), или автоматический термокомпенсатор в один из контрольных растворов (в дальнейшем будем называть его первым).

Определяют температуру раствора и устанавливают при ручной термокомпенсации значение температуры раствора. Для этого нажимают кнопку (4) "Уст. t" и ручкой (19) "t раствора" устанавливают это значение по цифровому табло с дискретностью 0,1 °C. Затем кнопку "Уст. t" отжимают.

После установления показаний нажимают кнопку "Инд." и, ориентируясь по показаниям цифрового табло, органами настройки "рХ" и переменными резисторами (14) (здесь и далее см. рис.2) - грубо и (15) плавно, устанавливают показания рХ первого контрольного раствора;

Таблица 6

Условия для обеспечения измерения величины рХ раствора с различной точностью

№ пп	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, °C	+1	± 0,5	± 0,1
3.	Возможность использования гашения младшего разряда	реко-мен-дуется	допускает-ся	не допус-кается



отжимают кнопку "Инд.":

кнопкой (2) устанавливают полярность, соответствующую полярности координаты  $E_{\text{и}}$  применяемой электродной системы при измерении анионов, для катионов - знак обратный;

органами настройки  $E_{\text{и}}$ : переменным резистором (16) - грубо и ручкой (17) - плавно и ориентируясь по показаниям цифрового табло установить значение  $pH$  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 электродной системы небольшим количеством второго контрольного раствора;

органами настройки крутизны "3":

переменными резисторами (12) - грубо и (13) - плавно, устанавливая по цифровому табло значение  $pH$  второго контрольного раствора при данной температуре;

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

зафиксировать оси резисторов (12), (14) и (16) цапговыми зажимами.

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 установок " $pH_{\text{и}}$ " устанавливают значение  $pH_{\text{и}}$  применяемой электродной системы;

- отжимают кнопку "Инд." и органами настройки "Еи" устанавливают значение  $pH$  данного контрольного раствора;

- нагревают один из контрольных растворов (предпочтительно со значением  $pH$ , наиболее удаленным от  $pH_{\text{и}}$ ) до температуры 80 °C при этом органами настройки " $t$  раствора" устанавливают значение температуры, равное 80 °C;



- снимают показания прибора в этом контрольном растворе и подсчитывают истинное значение  $\rho x_{\text{и}}$  электродной системы по формуле:  $\rho x_{\text{и}} = \rho x_{\text{ип}} + A (\rho x'_{t_2} - \rho x''_{t_2})$ , (4)  
где:  $\rho x_{\text{и}}$  - истинное значение координаты электродной системы,  $\rho x$ ;  
 $\rho x_{\text{ип}}$  - паспортное значение координаты электродной системы;  
на которую был настроен преобразователь,  $\rho x$ ;

$A$  - коэффициент, равный  $\frac{273,2 + t_2^{\circ}\text{буф}}{t_1^{\circ}\text{буф} - t_2^{\circ}\text{буф}}$ .  
 $t_1^{\circ}\text{буф}$  - температура раствора до нагрева,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_2^{\circ}\text{буф}$  - температура нагретого раствора,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\rho x'_{t_2}$  - показания иономера в растворе при температуре  $t_2$ ,  $\rho x$ ;  
 $\rho x''_{t_2}$  - паспортное значение  $\rho x$  контрольного раствора при  $t_2$ ,  $\rho x$ .

Значение коэффициента  $A$  для температуры  $t_1 = 18 \dots 26^{\circ}\text{C}$  и  $t_2 = 76 \dots 88^{\circ}\text{C}$  приведены в табл. 7.

Таблица 7

$t_1$ $t_2$	18	20	22	24	26
----------------	----	----	----	----	----

76	6,0212	6,2363	6,4673	6,7160	6,9846
78	5,8539	6,0557	6,2270	6,5043	6,7345
80	5,6973	5,8872	6,0902	6,3077	6,5403
82	5,5505	5,7296	5,9205	6,1247	6,3434
84	5,4126	5,5818	5,7618	5,9539	6,1592
86	5,2828	5,4429	5,6130	5,7941	5,9872
88	5,1605	5,3123	5,4732	5,6443	5,8263

Если температуры  $t_1$  и  $t_2$  отличны от приведенных в таблице 7, то истинное значение  $\rho x$  электродной системы рассчитывают по приведенной выше формуле (4)

- нажимают кнопку "Инд." и устанавливают на цифровом табло органами настройки  $\rho x_{\text{и}}$  величину  $\rho x_{\text{и}}$ , рассчитанную по формуле (4);
- отжимают кнопку "Инд."



Рекомендуется проверить показания прибора в первом растворе (ненагретом) и при необходимости произвести подстройку органами настройки  $E_{и}$ .

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

7.3.2. Настройка ионмера для работы с электродами системы, не имеющими нормированных значений координат изопотенциальной точки  $E_{и}$  и  $pH_{и}$ .

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 ионмера производят в последовательности, изложенной выше в п. 7.3.1.

Настройку по горячим растворам не производят.

7.3.3. Измерение рН

Измерение рН производят после настройки ионмера.

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

Измерение рН производят в соответствии с указаниями пп.

6.1; 7.1.

При работе с твердоконтактными электродами необходимо нажать кнопку " $E_{и} \pm 1B$ " на задней панели.



Гашение 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 необходимой точности контрольных растворов, а также измерении и компенсации температур (см. табл.6).

Примечание: При измерениях активности ионов с точностью 0,02  $pH$  необходимо применять для контроля температуры исследуемого раствора термометр ТП-4 4 А (В) 2...4 ГОСТ 215 или аналогичный с точностью не хуже  $\pm 0,1^\circ C$ .

2. После настройки необходимо зафиксировать осциллограммы резисторов (12), (14) и (16) цифровыми записями.

## 8. ГРАДУИРОВКА, ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

### 8.1. Общие указания

Градуировку, проверку и настройку преобразователя производят при напряжении питания  $(220 \pm 4,4) В$  после 30 минутного прогрева, при сопротивлении в цепи измерительного электрода  $R_H = 0$ , сопротивление в цепи вспомогательного электрода  $R_B = 0$ , при отсутствии в.д.с. между корпусом преобразователя и землей. Термкомпенсация автоматическая; сопротивление, подключаемое вместо термокомпенсатора, соответствует его табличному значению при температуре  $20^\circ C$  -  $(1400 \pm 0,28) \Omega$ . Температура окружающего воздуха должна быть  $(20 \pm 5)^\circ C$  при влажности от 30 до 80 % и давлении от 86 до 106 кПа.

8.2. Вспомогательные устройства и приборы



Для градуировки, проверки и настройки ионора применяют следующие приборы и устройства:

- 1) Имитатор электродной системы, например, И-02.
- 2) Потенциометр постоянного тока, класса 0,01 диапазон измерения от 0 до 2,1 В, например РЗ7-1.
- 3) Магазин сопротивлений класса 0,02, диапазон изменений сопротивлений от 0 до  $10^4$  Ом, например, МСР-60М.
- 4) Цифровой вольтметр, класса 0,05/0,02, например Ш413.
- 5) Автотрансформатор лабораторный, мощностью не менее 500ВА., например ЛАТР-1М.

Примечание: для подключения имитатора И-02 к преобразователю используют кабель 5М6.645.057 (см. табл.4), при этом к имитатору подключают штеккер, имеющий отличительную метку.

### 8.3. Градуировка преобразователя в режиме $pX$

8.3.1. Градуировка преобразователя производится путем подачи на вход преобразователя теоретических значений э.д.с. электродных систем. Таблица значения э.д.с. для системы с  $E_H = 0$ ,  $pX_H = 7$  приведены в приложениях 2 и 3.

8.3.2. Градуировку преобразователя на данную электродную систему или другую систему, значения э.д.с. для которых рассчитаны по формуле (1) п.2.4, производят следующим образом:

подключают к клеммам "R авт." магазин сопротивлений и устанавливают на нем 1400 Ом (1400 Ом соответствует сопротивлению термокомпенсатора при 20 °С, см. приложение 4);

При работе с твердоконтактными электродами необходимо нажать кнопку " $E_H \pm 1B$ " на задней панели.

Переключатель "Режим" устанавливают в положение " $pX^+$ ", для этого нажимают кнопки: " $pX/V$ ", " $K_{TH}/A_H$ " и " $I/P$ ";

нажимают кнопку "Инд." и органами настройки  $pX_H$  устанавливают нулевое показание на табло;



отжимают кнопку "Инд". и, подав на вход преобразователя нулевое напряжение, органами настройки  $E_{\text{и}}$  устанавливают нулевое показание на цифровом табло;

подав на вход преобразователя напряжение минус 1157,4 мВ (минус 578,7 для двухвалентных катионов, для анионов указанные значения устанавливают с обратным знаком);

органами настройки крутизны "S" устанавливают на цифровом табло показания 19,900;

нажимают кнопку "Инд". и органами настройки  $pX_{\text{и}}$  устанавливают на табло 7,000 (или иное значение  $pX_{\text{и}}$ );

отжимают кнопку "Инд". и подают на вход 0 мВ (или другое значение, равное  $E_{\text{и}}$ );

с помощью органов настройки  $E_{\text{и}}$  устанавливают показания на цифровом табло, равное 7,000 (или другое значение  $pX_{\text{и}}$ ).

#### 8.4. Проверка градуировки преобразователя

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

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

для одновалентных катионов при 20 °C;

для двухвалентных анионов при 20 °C;

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

Проверку в первых двух случаях производят через каждую единицу в точках минус 1; 0; 1; 2 ... 19,900  $pX$ .

Погрешность измерения, равная разности между отмеченным на цифровом табло преобразователя значением  $pX$  и значением  $pX$  в проверяемой точке (см. приложения 2, 3) или значениями, рассчитанными по формуле (1) п.2.4 не должна превышать предела допускаемой основной погрешности.



Проверку в третьем случае производят в точке 19,900 pX, 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" (кнопка "pX/V" отжата) производят в точках минус 1900...0; 100; 200...1900mB; 1910; 1920...1980, 1990.

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:

- подают на вход преобразователя минус 1990 mB и резистором R12 на плате A5 устанавливают показание минус 1,990 B.

##### 8.5.2. Настройка преобразователя в режиме pX.

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

- переключатель вида температурной компенсации преобразователя устанавливают в положение "авт." К клеммам "R<sub>T</sub> авт". подвешивают магазин сопротивлений и устанавливают сопротивление 1400 Ом;



- нажимают кнопки "рх/V", "Ктн/Ан" и "I/I" переключателя "Режим";
- нажимают кнопку "Инд." и органами настройки рхи устанавливают нулевое показание на табло;
- отжимают кнопку "Инд." и, подав на вход преобразователя нулевое напряжение, органами настройки Е<sub>и</sub> устанавливают нулевое показание на цифровом табло;
- подат на вход преобразователя напряжение минус 1157,4 мВ;
- органами настройки крутизны "S" устанавливают на цифровом табло показания 19,900;
- нажимают кнопку "Инд." и органами настройки рхи устанавливают на табло 7,000;
- отжимают кнопку "Инд." и подат на вход 0 мВ;
- с помощью органов настройки Еи устанавливают показания на цифровом табло, равное 7,000.

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 ( $4 \pm 0,1$ ) кОм и параллельно ей цифровой вольтметр (например, Ц413);
- подавая на вход преобразователя напряжение от потенциометра 0; 100 и 1990 мВ, последовательно измеряют выходные напряжения;

-аналогично определяют выходные напряжения при обратной полярности выходного напряжения. Подключив к клеммам "0...100 мВ" нагрузку ( $50 \pm 1$ ) кОм и параллельно ей цифровой вольтметр, определяют величину выходного напряжения при показаниях на цифровом табло 1,990 В.



Основную приведенную погрешность выходных напряжений рассчитывают по формуле:

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

где  $\delta$  - основная приведенная погрешность выходных напряжений, %;

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

$U_0$  - напряжение, подаваемое с потенциометра, мВ;

$U_0$  - 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" подать на вход нулевое напряжение;
- контролируя выходное напряжение на клеммах 0...2 В цифровым вольтметром, резистором R32 на плате А5 добиваться нулевых показаний, при этом вход вольтметра не заземляется;
- изменить выходное напряжение преобразователя, устанавливая на цифровом табло I,990 и проверить соответствие заданного напряжения и измеренного.



9. ПОВЕРКА ИОНОМЕРА

Прибор прошел первичную ведомственную поверку при выпуске из производства на предприятии-изготовителе.

Перед вводом прибора в эксплуатацию на предприятиях и в учреждениях, использующих прибор для измерений в интересах охраны окружающей среды или обеспечения безопасности труда и в других случаях, предусмотренных <sup>СБ 8003-93</sup> ~~ГОСТ 8003-84 или иными~~

~~действующими нормативными документами~~, прибор подлежит Государственной поверке. ✓

Перед проведением поверки рекомендуется произвести поверку работоспособности прибора после транспортировки и хранения и при необходимости настройку в соответствии с указаниями настоящего паспорта.

Измерения ионизации проводятся на режиме ионизации в ряд, а также при выпуске из ремонта.

✓ Перед выдачей прибора в аренду тацую в других государственных поверка производится в соответствии с действующими нормативными документами.

В случае необходимости поверку проводить на режиме ионизации в ряд, а также при выпуске из ремонта.



10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица II

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

Примечание. Проверка электродов производится в соответствии с указаниями паспортов на них.



## II. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

II.1. Ионмеры должны храниться в помещении с температурой воздуха от 10 до 35°C при относительной влажности до 80% при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ . В помещении не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

II.2. Ионмеры должны 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 минус 50 до плюс 60°C для исполнения 0 категории 4.1).

Относительная влажность воздуха при транспортировании не должна превышать 80% при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

II.3. Транспортирование ионмеров может осуществляться любым видом транспорта с защитой от дождя, снега и обливания морской водой.

Транспортирование воздушным транспортом должно осуществляться только в отапливаемых герметизированных отсеках.

II.4. Расстановка и крепление транспортных ящиков при транспортировании должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга.

II.5. Не допускается транспортирование ионмера в транспортных средствах, имеющих остатки активнодействующих химических, цементной пыли и угольной пыли и т.д.

II.6. После транспортирования при отрицательных температурах ионмеры должны быть выдержаны в нормальных условиях в течение 24 часов.

Или хранятся в заводской упаковке.



## 12. ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

12.1. Свидетельство о приемке и поверке.

Иономер лабораторный типа И-130.2М.1 заводской № \_\_\_\_\_  
соответствует техническим условиям ТУ-25-0511.044-84 и признан  
годным для эксплуатации.

Прибор прошел первичную ведомственную поверку на заводе-  
изготовителе.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Представитель ОТК,

ведомственный поверитель \_\_\_\_\_

12.2. Свидетельство о консервации и упаковке.

Иономер лабораторный типа И-130.2М.1 заводской № \_\_\_\_\_  
законсервирован по варианту временной противокоррозионной защи-  
ты ВЗ-10 и упакован по варианту ВУ-5 ГОСТ 9.014 согласно требова-  
ниям технических условий и комплекту конструкторской документации.  
Срок защиты без переконсервации 3 года.

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Дата консервации \_\_\_\_\_

Упаковку и консервацию  
произвел \_\_\_\_\_

Изделие после упаковки и  
консервации принял \_\_\_\_\_



### 12.3. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. Изготовитель гарантирует соответствие иономера требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

2. Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

3. Гарантийный срок эксплуатации иономера - 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 иономер, принадлежности и запасные части вплоть до замены иономера в целом, если они за этот срок выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований.

Гарантийный срок продляется на время от подачи рекламации до введения иономера в строй силами предприятия-изготовителя.

### 12.4. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При неисправности иономера 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

ИО "Измеритель"

*Завод измерительных приборов*

Все предъявляемые рекламации и их краткое содержание регистрируется.



12.. Сведения о драгоценных металлах.

12. .1. Сведения о суммарной массе драгоценных материалов в ионере:

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..2. Сведения о наличии цветных металлов в ионере.

Наименование материалов	Марка	Код-во г.	Примечание
1. Бронза	БрВ-2	1,66	контакты, пружины
2. Цинк	Ц-0	27,8	покрытие винтов, гаек
3. Медь	КПРМТ ММ	1315,18	платы, каркас корпус, компенсатор, шнуры, катушки провода марок НВМ, ПЗВ, кабель
4. Латунь	Л63 ТКРПТ ДКРМ ДКРПТ	628,487	экраны, лепестки, панели, планки, колпачки, каркас, заклепки
5. Алюминий и алюминиевые сплавы	АМг АОМ ПМТ6	5920,085 759	платы, крышки, стяжки, панели, винты



13. Сведения о производстве металлов

14. Сведения о количестве и стоимости металлов

15. Сведения о количестве и стоимости металлов

16. Сведения о количестве и стоимости металлов

17. Сведения о количестве и стоимости металлов

18. Сведения о количестве и стоимости металлов

19. Сведения о количестве и стоимости металлов

20. Сведения о количестве и стоимости металлов

21. Сведения о количестве и стоимости металлов

22. Сведения о количестве и стоимости металлов

23. Сведения о количестве и стоимости металлов

24. Сведения о количестве и стоимости металлов

25. Сведения о количестве и стоимости металлов

26. Сведения о количестве и стоимости металлов

27. Сведения о количестве и стоимости металлов

28. Сведения о количестве и стоимости металлов

29. Сведения о количестве и стоимости металлов

30. Сведения о количестве и стоимости металлов

31. Сведения о количестве и стоимости металлов

32. Сведения о количестве и стоимости металлов

33. Сведения о количестве и стоимости металлов

34. Сведения о количестве и стоимости металлов

35. Сведения о количестве и стоимости металлов

36. Сведения о количестве и стоимости металлов

37. Сведения о количестве и стоимости металлов

38. Сведения о количестве и стоимости металлов

39. Сведения о количестве и стоимости металлов

40. Сведения о количестве и стоимости металлов

13. ПОВЕРКА ИОНОМЕТРА И-130, 2М.1 ПОВЕРЮЩИМИ ОРГАНАМИ

Ион. #

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



ТАБЛИЦА  
значений pH буферных растворов

°C	0,05 M раствор тетраак- салата калия	Насыщенный при 20 °C раствор ка- лия винно- кислого	0,05 M раствор калия фталевово- кислого	0,025 M раствор калия фосфорно- кислого однозаме- щенного и 0,25 M раствор натрия фос- форно-кис- лого дву- замещенно- го	0,01 M раствор тетрабор- но - кисло- го натрия
0	1,666	-	4,003	6,984	9,464
5	1,668	-	3,999	6,951	9,395
10	1,670	-	3,998	6,923	9,332
15	1,672	-	3,999	6,900	9,276
20	1,675	-	4,002	6,881	9,225
25	1,679	3,557	4,008	6,865	9,180
30	1,683	3,552	4,015	6,853	9,139
35	1,688	3,549	4,024	6,844	9,102
40	1,694	3,547	4,035	6,838	9,068
45	1,700	3,547	4,047	6,834	9,038
50	1,707	3,549	4,060	6,833	9,011
55	1,715	3,554	4,075	6,834	8,985
60	1,723	3,560	4,091	6,836	8,962
70	1,743	3,580	4,126	6,845	8,921
80	1,766	3,609	4,164	6,859	8,885
90	1,792	3,650	4,205	6,877	8,850
95	1,806	3,674	4,227	6,886	8,833



px+	-20	0	20	40	50	60	80	99,9	100	150
Температура пастора, °C										
E, MB										
-20	1356,12	1463,26	1570,39	1677,53	1731,10	1784,67	1891,80	1998,40	1998,94	2266,78
-19,99	1355,63	1461,87	1569,82	1676,91	1730,46	1784,01	1891,11	1997,67	1998,20	2265,94
-19,0	1305,90	1409,07	1512,24	1615,41	1666,99	1718,57	1821,74	1924,39	1924,91	2182,83
-1	401,81	433,55	465,40	497,04	512,91	528,79	560,53	592,12	592,27	671,64
0	351,59	379,36	407,14	434,91	448,80	462,69	490,46	518,10	518,24	587,68
1	301,36	325,17	348,97	372,78	384,69	396,59	420,40	444,09	444,21	503,73
2	251,13	270,97	290,81	310,65	320,57	330,49	350,33	370,07	370,17	419,77
3	200,90	216,78	232,65	248,52	256,46	264,39	280,26	296,06	296,14	335,82
4	150,68	16,58	174,48	186,39	192,34	198,29	210,20	222,04	222,10	251,86
5	100,45	108,39	116,32	124,26	128,23	132,19	140,13	148,03	148,07	167,91
6	50,22	54,1	58,16	62,13	64,11	66,09	70,06	74,01	74,03	83,95
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	-50,22	-54,19	-58,16	-62,13	-64,11	-66,09	-70,06	-74,01	-74,03	-83,95

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПИЩЕВОЙ СРЕДЫ (px+)

ТАБЛИЦА

Указания по применению

ТАБЛИЦА

УКАЗАНИЯ



ПРИМЕЧАНИЕ. Для аммиака (pH-) значения в л.с. имеют обратный знак.

Температура раствора, °C	-20	0	20	40	50	60	80	99,9	100	150
9	-100,45	-108,39	-116,32	-124,26	-128,23	-132,19	-140,13	-148,03	-148,07	-167,91
10	-150,68	-162,58	-174,48	-186,39	-192,34	-198,29	-210,20	-222,04	-222,10	-251,86
11	-200,90	-216,78	-232,65	-248,52	-256,46	-264,39	-280,26	-296,06	-296,14	-335,82
12	-251,13	-270,97	-290,81	-310,65	-320,57	-330,49	-350,33	-370,07	-370,17	-419,77
13	-301,36	-325,17	-348,97	-372,78	-384,69	-396,59	-420,40	-444,09	-444,21	-503,73
14	-351,58	-379,36	-407,14	-434,91	-448,80	-462,69	-490,46	-518,10	-518,24	-587,68
15	-401,81	-433,55	-465,30	-497,04	-512,91	-528,79	-560,53	-592,12	-592,27	-671,64
16	-452,04	-487,75	-523,46	-559,17	-577,03	-594,89	-630,60	-666,13	-666,31	-755,59
17	-502,26	-541,94	-581,62	-621,30	-641,14	-660,98	-700,66	-740,15	-740,34	-839,54
18	-552,49	-596,14	-639,79	-683,44	-705,26	-727,08	-770,73	-814,16	-814,38	-923,50
19	-602,72	-650,33	-697,95	-745,57	-769,38	-793,18	-840,80	-888,18	-888,41	-1007,45
19,99	-652,45	-703,99	-755,54	-807,08	-832,85	-858,63	-910,17	-961,46	-961,71	-1090,58
20	-652,95	-704,53	-756,11	-807,70	-833,49	-859,28	-910,87	-962,19	-962,45	-1091,41



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТАБЛИЦА

значений Э.Д.С. для градуировки преобразователя при измерении активности двухвалентных катионов ( $pX^{++}$ )

$pX^{++}$	Температура раствора, °C					E, мВ				
	0	20	40	60	80	99,9	100			
-20	731,63	785,20	838,76	892,33	945,90	999,20	999,47			
-19,99	730,94	784,91	838,46	892,01	945,56	998,84	999,10			
-19,0	704,54	756,12	807,71	859,29	910,87	962,20	962,45			
-1	216,78	232,65	248,52	264,39	280,26	296,06	296,14			
0	189,66	203,57	217,45	231,34	245,23	259,05	259,12			
1	162,58	174,48	186,39	198,27	210,20	222,04	222,10			
2	135,48	145,40	155,32	165,24	175,16	185,03	185,08			
3	108,39	116,32	124,26	132,19	140,13	148,03	148,07			
4	81,29	87,24	93,19	99,14	105,10	111,02	111,05			
5	54,19	58,16	62,13	66,09	70,06	74,01	74,03			
6	27,09	29,08	31,06	33,04	35,03	37,00	37,01			
7	0	0	0	0	0	0	0			
8	-27,09	-29,08	-31,06	-33,04	-35,03	-37,00	-37,01			
9	-54,19	-58,16	-62,13	-66,09	-70,06	-74,01	-74,03			
10	-81,29	-87,24	-93,19	-99,14	-105,10	-111,02	-111,05			
11	-108,39	-116,32	-124,26	-132,19	-140,13	-148,03	-148,07			
12	-135,48	-145,40	-155,32	-165,24	-175,16	-185,03	-185,08			
13	-162,58	-174,48	-186,39	-198,29	-210,20	-222,04	-222,10			
14	-189,66	-203,57	-217,45	-231,34	-245,23	-259,05	-259,12			
15	-216,78	-232,65	-248,52	-264,39	-280,26	-296,06	-296,14			
16	-243,87	-261,73	-279,58	-297,44	-315,30	-333,06	-333,15			
17	-270,97	-290,81	-310,65	-330,49	-350,33	-370,07	-370,17			



рХ <sup>+</sup>	Температура раствора, °C						
	0	20	40	60	80	99,9	100
E, мВ							
18	-298,07	-319,99	-341,72	-363,54	-385,36	-407,08	-407,19
19	-325,17	-348,97	-372,78	-396,59	-420,40	-444,09	-444,21
19,99	325,00	-377,77	-403,54	-429,32	-455,09	-480,73	-480,89
20	-352,26	-378,03	-403,85	-429,64	-455,43	-481,09	-481,22

Примечание. Для анионов рХ<sup>---</sup> значения э.д.с. имеют обратный знак.



Температура, °C	Сопротивление, Ом
-20	1180,6
-10	1235,5
0	1290,3
20	1400
40	1509,67
50	1564,5
60	1619,35
80	1729,03
100	1838,7
150	2112,8

1. Номинальное сопротивление при любой температуре ( $t$ ) в интервале от минус 20 до 150 °C определяется уравнением  

$$R = 1400 [1 + 0,003917 (t - 20)]$$
2. Значение номинальных сопротивлений при разичной температуре

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТЕРМОКОМПЛЕКСАТОРА

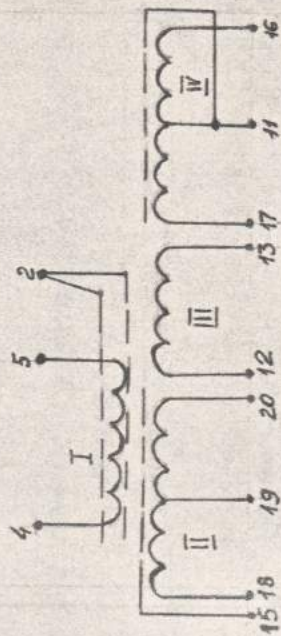
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Температура, °C	Сопротивление, Ом
0	1290,3
20	1400
40	1509,67
60	1619,35
80	1729,03
100	1838,7
150	2112,8



Приложение 5

Электрическая схема катушки



Данные обмоток				
Номера обмоток	Номера выводов	Число витков	Промеж. отводы	Диаметр провода
ЭКРАН	2			
I	4, 5	1340		0,18
ЭКРАН	2			
ЭКРАН	15			
II	18, 19, 20	116 x 2	116	0,25
III	12, 13	48		0,50
ЭКРАН	11			
IV	16, 17, 18	75 x 2	75	0,315



Приложение 6

# Намоточные данные электромагнитов мешалки



Обмотка электромагнита  
содержит 2100 витков  
провода диаметром 0,25

Сопротивление обмотки  $35 \pm 5 \text{ Ом}$ .



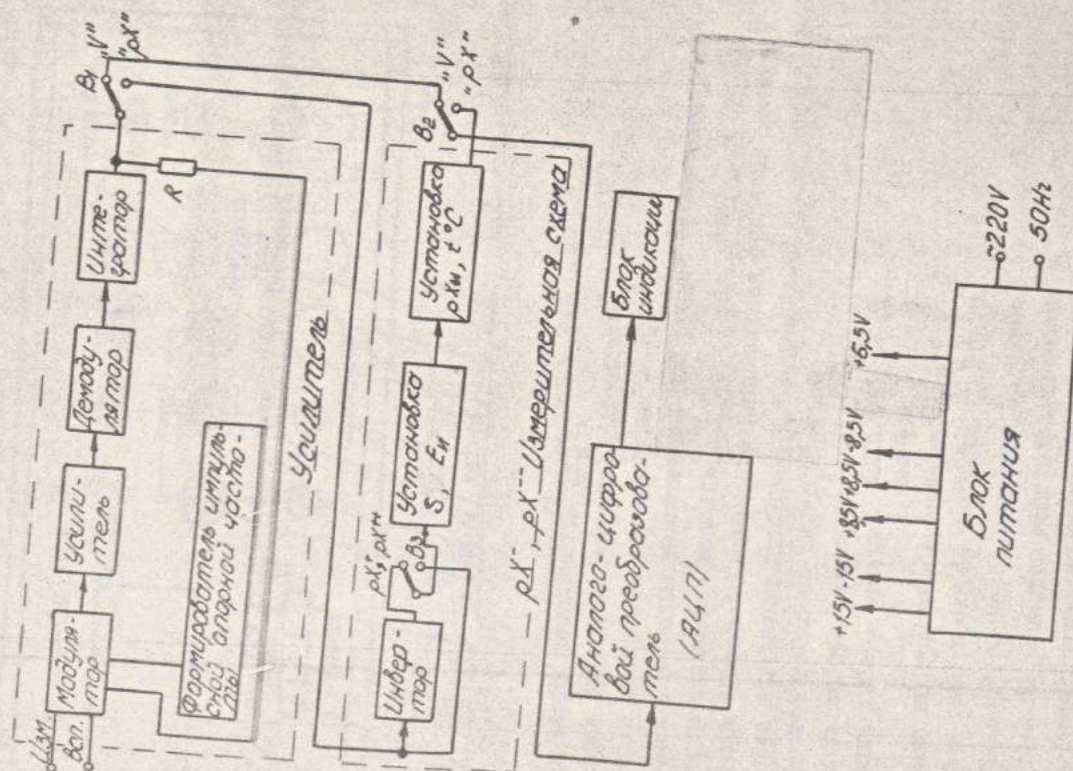
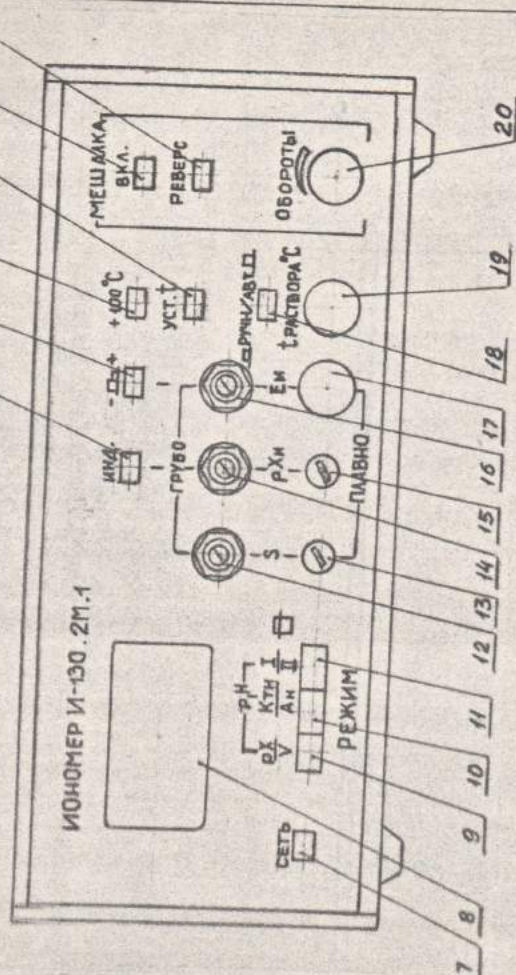


Рис. 1



# Преобразователь измерительный

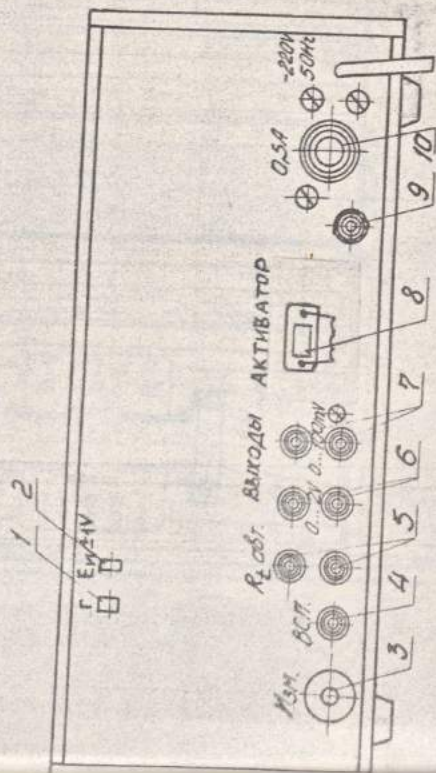


- 1 - индикация координаты "рх"
- 2 - кнопка выбора полярности координаты "Е" и
- 3 - кнопка установки температуры "+ 100 °C"
- 4 - кнопка установки температуры при ручной термокомпенсации
- 5 - кнопка включения мезалки
- 6 - кнопка "Ревверс" (изменение направления вращения мезалки)
- 7 - кнопка включения прибора
- 8 - цифровое табло со светодиодным
- 9 - кнопка выбора режима  $\frac{V}{r_x}$
- 10 - кнопка выбора режима  $\frac{V}{r_x}$
- 11 - кнопка выбора режима  $\frac{V}{r_x}$
- 12 - переключатель резистор настройки крутизны "S" грубо "
- 13 - переключатель резистор настройки крутизны "S" плавно "
- 14 - переключатель резистор настройки координаты "рх, грубо "
- 15 - переключатель резистор настройки координаты "рх, плавно "
- 16 - переключатель резистор настройки координаты "Е, плавно "
- 17 - ручка подстройки координаты "Е, плавно "
- 18 - кнопка выбора температурной компенсации
- 19 - ручка установки температуры раствора при ручной термокомпенсации
- 20 - ручка установки оборотов мезалки

Рис. 2



# Задняя панель



Панель расширения индикатора младшего разряда.  
Кнопка "Е1 ± 1V"

Гнездо для подключения измерительного электрода.

Гнездо для подключения вспомогательного электрода.

Клеммы для подключения автоматического термостата.

Клеммы выхода 0...2V

Клеммы выхода 0...100V

Разъем для подключения активатора (мешалка)

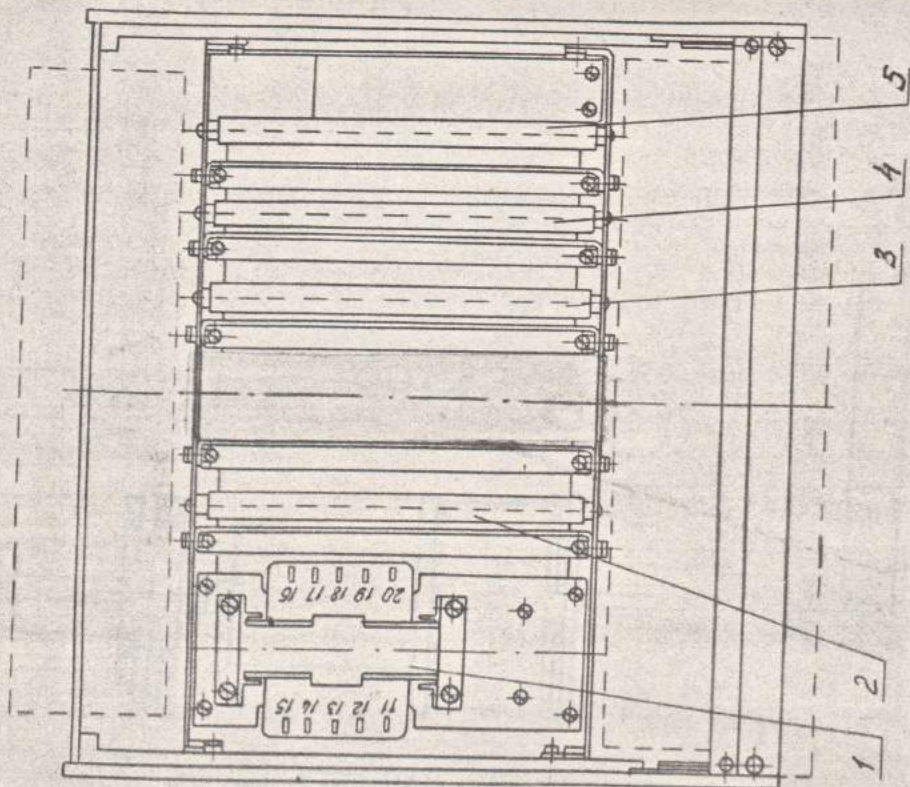
Пленка заземления.

Держатель предохранителя

рис. 3



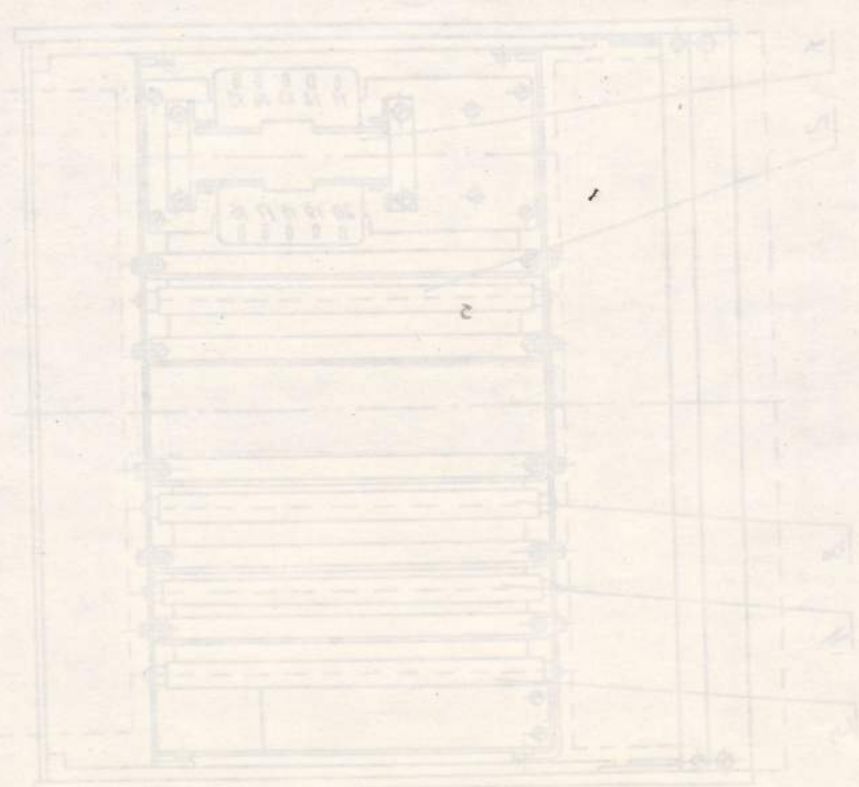
Измерительный преобразователь



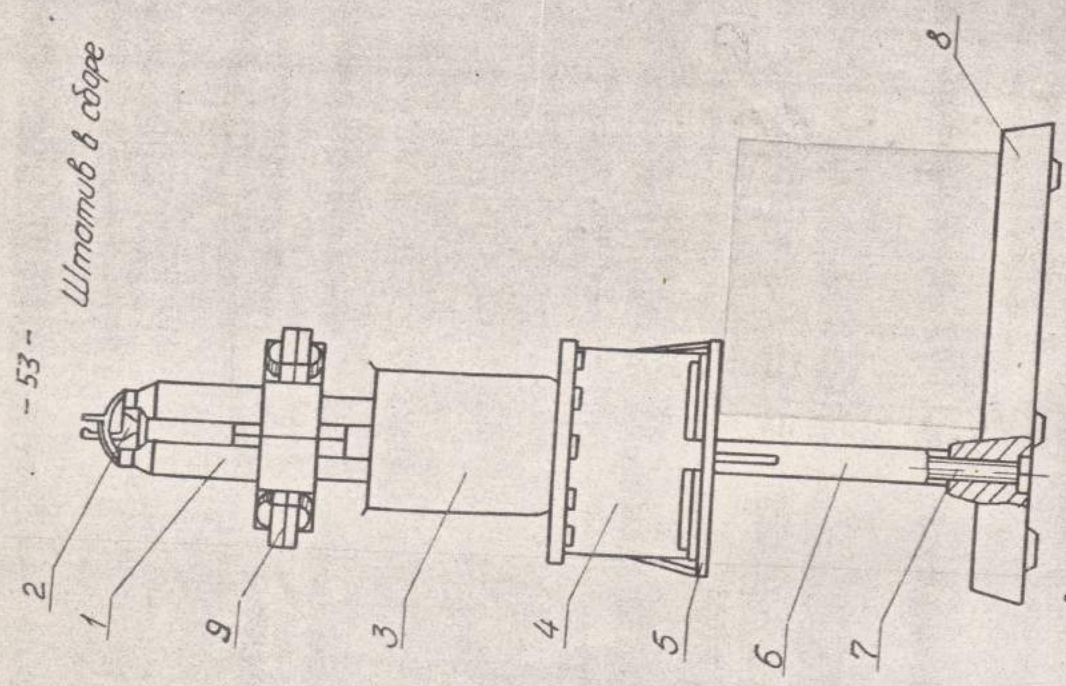
1. Трансформатор
2. Блок питания [плата А2]
3. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-плата А5)
4. Измерительная схема (плата А6)
5. Усилитель (плата А7)

рис. 4





электронный  
(2х 100мм) электр. ток  
(2х 100мм) электр. ток  
(2х 100мм) электр. ток  
(2х 100мм) электр. ток



Штатив в сборе

1. Электрод
2. Держатель
3. Стопан
4. Активатор (блок электромагнитов)
5. Поворотный стол
6. Труба
7. Болт
8. Подставка
9. Держатель