

pH-340

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
А. Техническое описание	
1. Назначение	6
2. Технические данные	6
Комплектность	9
Конструкция	11
4.1. Прибор pH-340	11
4.2. Датчик ДЛ-02	15
4.3. Термостатированная ячейка	20
4.4. Автоматический термокомпенсатор	20
4.5. Электролитический контакт для микроизмерений	22
4.6. Электроды	29
6.1. Проточный вспомогательный электрод	29
6.2. Стекланные электроды	29
6.3. Тонкослойный платиновый электрод	29
Б. Инструкция по эксплуатации	
Распаковка	30
Подготовка комплекта прибора к измерениям	30
6.1. Выбор варианта использования прибора	30
6.2. Подготовка датчика к работе	33
6.3. Подготовка датчика к измерению pH в микрообъемах	34
Включение прибора	35
Использование прибора в качестве pH-метра	35
1. Общие указания по работе с прибором	36
2. Отсчет показаний	38
3. Проверка и настройка прибора по буферным растворам	39
Буферные растворы и их приготовление	39
4. Проверка показаний прибора по стандартным буферным растворам	39
5. Настройка прибора по двум буферным растворам	40
Измерение величины pH	41
6. Измерение pH растворов при комнатной температуре	41
7. Измерение pH растворов, температура которых отличается от комнатной (20 ± 10°C), но меняется в пределах ± 10°C.	42

7.4.3. Измерение рН растворов, температура которых отличается от комнатной ($20 \pm 10^\circ\text{C}$) и меняется больше чем на $\pm 10^\circ\text{C}$	42
7.4.4. Измерение рН пробы малого объема	43
7.4.5. Измерение рН растворов в термостатированной ячейке	44
7.4.6. Настройка прибора при применении других электродных систем	44
8. Измерение величины рНа	45
9. Использование прибора как милливольтметра	45
9.1. Общие указания	
9.2. Отсчет показаний	
10. Использование прибора в качестве высокоомного нуля-индикатора	46
11. Использование прибора для производства потенциметрического титрования и определения комплексного анализа раствора	50
11.1. Использование прибора для производства потенциметрического титрования	50
11.2. Использование комплекта прибора для проведения комплексного анализа раствора по величине рН (рНа) и окислительно-восстановительному потенциалу	51
12. Запись показаний	54
13. Принцип измерения величины рН	54
14. Описание схемы	56
14.1. Принцип действия	56
14.2. Узловая схема прибора	57
14.3. Электродная система	59
14.4. Схема и принцип действия рН-метра	59
14.5. Схема и принцип действия прибора как милливольтметра	61
14.6. Узел вибропреобразователя	61
14.7. Усилитель переменного напряжения	63
14.8. Фазовый детектор	64
14.9. Источники питания	64
15. Проверка прибора и его основных узлов	64
15.1. Вспомогательные устройства и приборы	64
15.2. Проверка основных характеристик приборов	
15.2.1. Проверка градуировки рН-метра	
15.2.2. Проверка настройки прибора на координату рН _н электродной системы	
15.3. Градуировка прибора	
15.4. Проверка и настройка вибропреобразователя	
15.5. Проверка усилителя	
15.6. Проверка показывающего прибора и шунтов	
15.7. Проверка напряжения на клеммах для подключения регистрирующего прибора	
15.8. Проверка сопротивления проточного вспомогательного электрода	

Стр.

42

43

44

44

45

45

46

50

50

51

54

54

56

56

57

59

61

61

63

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

64

16. Хранение	74
17. Возможные неисправности и методы их устранения	75

Стр.

74

75

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Основные технические данные термокомпенсатора	76
2. Величины рН стандартных буферных растворов	76
3. Величины рН раствора 0,1 н НСl	77
4. Величины рНа растворов (NaCl) различной молярности	77
5. Таблица э. д. с. электродной системы М.033.328	78
6. Таблица напряжений в усилителе	79
7. Схема силового трансформатора	80
8. Схема трансформатора блока стабилизированного питания	81
9. Принципиальная схема прибора рН-340	81
10. Монтажная схема прибора рН-340	81
18. Паспорт	87

87

2.2. Пределы измерения ЭДС $-100 \div 1400$ мВ (+100 -1400 мВ) с диапазонами:

$-100 \div +1400$ мВ		$+100 \div -1400$ мВ
$-100 \div 200$ мВ		$+100 \div -200$ мВ
$200 \div 500$ мВ	или	$-200 \div -500$ мВ
$500 \div 800$ мВ		$-500 \div -800$ мВ
$800 \div 1100$ мВ		$-800 \div -1100$ мВ
$1100 \div 1400$ мВ		$-1100 \div -1400$ мВ

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение

pH-метр-милливольтметр рН-340 является лабораторным прибором, предназначенным для определения величин рН, рNa и окислительно-восстановительных потенциалов, а также для использования в качестве высокоомного нуля-индикатора.

Прибор рН-340 в составе лабораторного автоматического титратора может использоваться для титрования и записи кривых титрования.

При работе с блоком автоматического титрования прибор рН-340 может быть использован для массового однотипного титрования.

Прибором рН-340 можно производить измерения как методом отбора проб с помощью входящего в комплект датчика ДЛ-02, так и непосредственно в лабораторных установках с помощью придаваемого комплекта электродов.

Переходная коробка, входящая в комплект прибора, позволяет одновременно в одной измерительной ячейке производить определение величины рН и окислительно-восстановительного потенциала.

Прибор рН-340 рассчитан для использования в научно-исследовательских институтах, а также в заводских и цеховых лабораториях различного профиля.

Комплект прибора рН-340Т4,1 предназначен для эксплуатации в районах с тропическим климатом в помещениях, кондиционированных или частично кондиционированных духом.

2. Технические данные

2.1. Пределы измерения величины рН — от -1 до $+14$ с диапазонами:

$-1 \div 14$ рН	$5 \div 8$ рН
$-1 \div 2$ рН	$8 \div 11$ рН
$2 \div 5$ рН	$11 \div 14$ рН

Пределы измерения величины рNa — от 0 до 3 рNa.

2.3. Пределы измерения при использовании прибора в качестве нуля-индикатора на шкале:

$0 \div -30$ мВ

определяется типом применяемого потенциометра.

Чувствительность по шкале нуля-индикатора не хуже $0,2$ мВ.

2.4. Основная погрешность измерения соответствует значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

рН	мВ	Основная погрешность			
		прибор	комплект	прибор	комплект
				рН	мВ
$-1 \div 2$		$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	2,32	
$2 \div 5$					
$5 \div 8$					
$8 \div 11$					
$11 \div 14$					
$-1 \div 14$		$\pm 0,6$		34,9	
	$-100 \div 200$ ($100 \div -200$)				
	$200 \div 500$ ($-200 \div -500$)				
	$500 \div 800$ ($-500 \div -800$)			± 5	
	$800 \div 1100$ ($-800 \div -1100$)				
	$1100 \div 1400$ ($-1100 \div -1400$)				
	$-100 \div 1400$ ($100 \div -1400$)				± 60

Основная погрешность при измерении рNa составляет $\pm 0,04$ рNa.

Примечание: основная погрешность $\pm 0,04$ рН при 20°C соответствует $\pm 2,32$ мВ, а $\pm 0,6$ рН соответствует $\pm 34,9$ мВ.

- 2.5. Стабильность прибора, рН не хуже $\pm 0,05$ за 8 часов
- 2.6. Допустимая величина сопротивления стеклянного электрода, *Мом* до 1000
- 2.7. Допустимая величина сопротивления вспомогательного электрода, *ком* до 20
- 2.8. Температурная компенсация ручная и автоматическая, $^{\circ}\text{C}$ от 0 до 100
- 2.9. Прибор может быть отградуирован для работы с электродной системой, имеющей следующие параметры:
- а) крутизна, *мв/рН* $57 \div 59$
(при температуре раствора 20°C)
- б) координаты изопотенциальной точки $\text{pH}_{\text{и}}, \text{pH}$ $-1 \div 9$
 $E_{\text{и}}, \text{мв}$ $-60\text{pH}_{\text{и}} - 20 \div -60\text{pH}_{\text{и}} + 590$
- 2.10. Выходное напряжение, соответствующее конечным отметкам шкалы, *мв* $0 \div 20$ — для всех диапазонов;
 $\div 2000$ — для широкого диапазона
- 2.11. Питание:
— напряжение, *в* $220 \pm 10\%$
— частота, *гц* $50 \pm 2\%$ или $60 \pm 2\%$
- 2.12. Условия эксплуатации (группа 1 ГОСТ 9763—67)
— температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ $10 \div 35$
— относительная влажность (при окружающей температуре 20°C), % до 80
- 2.13. Изменение показаний прибора вследствие отклонения параметров, характеризующих условия измерения, от номинальных значений не превышает величин, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Величина	Номинальное значение	Наибольшее отклонение	Наибольшее изменение показаний прибора
Сопротивление стеклянного электрода	500 <i>Мом</i>	$\pm 500 \text{ Мом}$	Допустимая основная погрешность
Сопротивление вспомогательного электрода	10 <i>ком</i>	$\pm 10 \text{ ком}$	Четверть допустимой основной погрешности
Напряжение питания	220 <i>в</i>	$\pm 10\%$	Допустимая основная погрешность
Температура контролируемого раствора	$\pm 20^{\circ}\text{C}$	$0 \div 100^{\circ}\text{C}$	Допустимая основная погрешность с автоматической компенсацией;
Температура окружающей среды	$+20^{\circ}\text{C}$	$10 \div 35^{\circ}\text{C}$	двойная — с ручной температурой

- 2.14. Потребляемая мощность, *ва* не более 40
- 2.15. Габаритные размеры прибора pH-340 , *мм* $337 \times 292 \times 164$
- 2.16. Масса прибора, *кг* около 10
- 2.17. Габаритные размеры датчика ДЛ-02, *мм* $230 \times 240 \times 490$
- 2.18. Масса датчика, *кг* около 2
- 3.1. В комплект прибора pH-340 входят предметы согласно таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Кол.	Документ	Прим.
1. Прибор pH-340	1		
2. Датчик ДЛ-02	1		
3. Комплект запасных деталей и принадлежностей:			
а) к прибору pH-340	1		
б) к датчику ДЛ-02	1		

Продолжение таблицы 3

Наименование	Кол.	Документ	Прим.
4. Паспорт	1		
5. Чехол на прибор	1		

3.2. В комплект запасных деталей и принадлежностей к прибору рН-340 входят предметы согласно таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Кол.	Документ	Прим.
1. Шнур сетевой	1		
2. Кабель со штеккером	1		
3. Днод Д-226Б	1	ЩБЗ.362.002 ТУ 1	
4. Днод Д-226Г	1	ЩБЗ.362.002 ТУ 1	
5. Электронная лампа 6Н1П	1	ГОСТ 8355—66	
6. Электронная лампа 6Н2П	1	ГОСТ 8356—66	
7. Лампа сигнальная	2		
8. Предохранитель ПМ-05	4	НИО.481.017	
9. Электрод стеклянный ЭСЛ-41Г-05	1		
10. » » ЭСЛ	1		
11. » » ЭСЛ-51Г-05	1		
12. Электрод платиновый ЭТПЛ-01М	1		
13. Электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ	1		
14. Штеккер для подсоединения платинового электрода	1		
15. Ключ специальный	1		
16. Шнур для подсоединения потенциометра и блока автоматического титрования	1		

3.3. В комплект запасных деталей и принадлежностей к датчику ДЛ-02 входят предметы согласно таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Кол.	Документ	Прим.
1. Стеклянные электроды ЭСЛ-41Г-04	3		
2. Стеклянные электроды ЭСЛ-11Г-04	3		
3. Стеклянный электрод ЭСЛ-51Г-01	1		
4. Коробка переходная	1		
5. Электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ	1		
6. Электрод тонкослойный платиновый ЭТПЛ-01М	1		
7. Набор фиксаторов для приготовления буферных растворов	1	МРТУ-6-09-1289-64	
8. Калий хлористый «хч»	1 кг	ГОСТ 4234—65	
9. Термометр лабораторный Б-1 № 2 (0—100°С)	1	ГОСТ 215—57	
10. Термокомпенсатор	1		
11. Контакт электролитический для микроизмерений	1		
12. Стакан высокий с носиком 50 мл	5	ГОСТ 10394—63	
13. Кольцо	2		
14. Корпус	2		
15. Ключ электролитический	4		
16. Трубка резиновая медицинская Ø6×1,5	0,215 м	ГОСТ 3399—54	
17. Трубка полихлорвиниловая Б230 2×0,3	0,6 м	МРТУ-6-05-919-63	
18. Термостатированная ячейка	1		

4. Конструкция

4.1. Конструкция прибора рН-340. рН-340 с датчиком ДЛ-02 представляет собой настольный многопредельный прибор.

Элементы измерительной схемы прибора и его электронный усилитель размещены в металлическом корпусе.

Все органы управления прибором выведены на наклонную лицевую панель, на которой установлен показывающий прибор.

Шкала прибора оцифрована в единицах рН и милливольттах.

На задней стенке прибора расположены элементы для подключения блока автоматического титрования, регистрирующего прибора, термокомпенсатора, предохранитель и сетевой разъем (рис. 2).

В правой нижней части лицевой панели находится светофильтр 11 (рис. 1) контрольной лампочки, сигнализирующей о том, что прибор включен. Включение прибора производится ручкой 9 (рис. 1).

В правой части лицевой панели установлены два переключателя, предназначенные для включения прибора на требуемый предел измерения 5 и род работы 4.

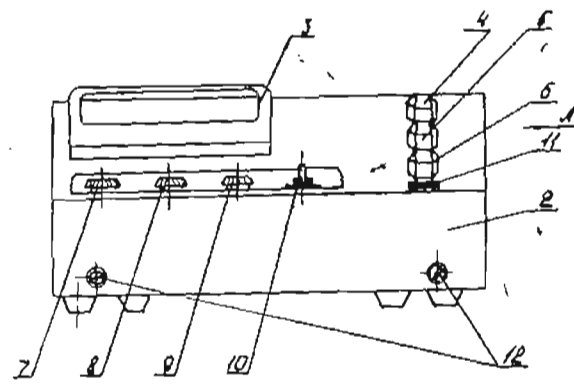
Переменные резисторы «Е_н» (плавная настройка по буферному раствору) 7, «S» (регулировка размаха шкалы, соответствующего крутизне электродной системы) 8, «НИ» (установка 0 при использовании прибора в качестве нуля индикатора) 9, переключатель «размах» 10 для измерения на узком и широком диапазонах размещены в нижней части лицевой панели.

Оси резистора «Е_н» и «S» закрыты колпачками, которые предупреждают случайное изменение настройки прибора при работе с ним.

В приборе рН-340 предусмотрена возможность ручной и автоматической компенсации изменения характеристик электродной системы при изменении температуры контролируемого раствора.

Ручная компенсация осуществлена переменным сопротивлением 6. На передней панели прибора нанесена шкала температуры от 0 до 100°C с ценой деления 2°C. Для автоматической температурной компенсации применяется специальный термокомпенсатор, входящий в комплект лабораторного датчика ДЛ-02.

На задней стенке прибора расположены гнезда 1 для подключения регистрирующего прибора, в качестве которого может быть использован стандартный автоматический потенциометр (например, ЭПП-09, ЭПД и др.) с пределом измерения 0—20 мВ, гнезда 2 для подключения блока автоматиче-



Вид А

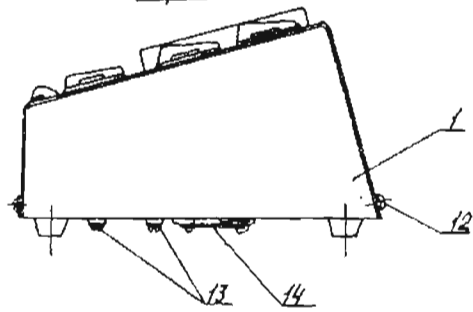


Рис. 1. Общий вид прибора рН-340

1—основание; 2—крышка; 3—показывающий прибор; 4—переключатель рода работы; 5—переключатель пределов измерения; 6—ручной термокомпенсатор; 7—потенциометр настройки Е_н; 8—потенциометр настройки S; 9—потенциометр установки нуля индикатора и включатель сети; 10—переключатель размаха шкалы; 11—индикатор включения; 12—винты крепления крышки к основанию; 13—винты для установки соединительной коробки; 14—скоба для изменения угла наклона прибора.

ского титрования, например, БАТ-12ЛМ, гнезда для подключения измерительного 6 и вспомогательного 5 электродов, держатель предохранителя 8 и гнездо сетевого разъема 10.

Кроме того, на заднюю стенку прибора выведены зафиксированные цанговыми зажимами оси переменных резисторов «Е_н грубо» 4, (рН_н грубо» 12 и «рН_н» 13, с помощью которых осуществляется настройка прибора по буферным

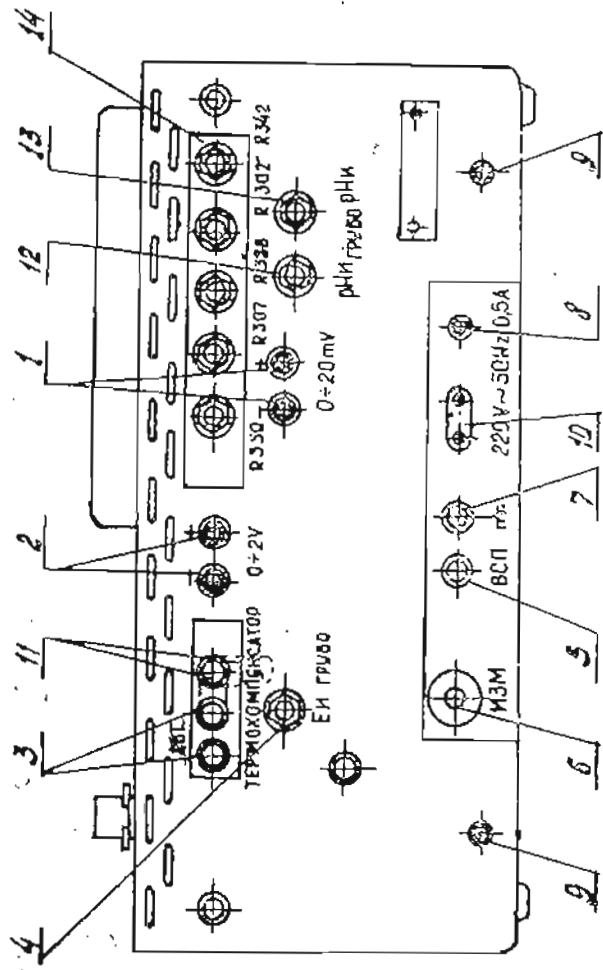


Рис. 2. Вид сзади на прибор рН-310

1, 2—выходные гнезда; 3—клеммы для подключения автоматического термокомпенсатора; 4—переменный резистор для грубой регулировки Е_ггр; 5—гнездо для подключения вспомогательного электрода; 6—гнездо для подключения измерительного электрода (до шкалы); 7—гнездо для подключения предохранителя; 8—винты для крепления крышки к основанию; 9—гнездо для грубой и плавной регулировки рНн; 10—переменные резисторы для заводской градуировки прибора.

растворам при использовании различных электродных систем.

В специальный отсек 14 выведены оси переменных резисторов, предназначенных для градуировки прибора при настройке его на заводе и после ремонта.

Корпус прибора (рис. 1) выполнен из стали и состоит из двух разъемных частей: основания 1 и крышки 2, которые соединяются с помощью четырех винтов 12.

На дне основания укреплена скоба 14 для изменения угла наклона прибора и два винта 13 для крепления переходной коробки.

На крышке прибора смонтирована измерительная схема 4 (рис. 3) с элементами регулировки, на дне установлены усилитель 1, источник стабилизированного напряжения 2 и выходные гнезда для стеклянного 3 и вспомогательного 10 электродов.

Обе части связаны между собой гибкими проводами, которые позволяют разъединить корпус и крышку для доступа к элементам электрической схемы прибора. Шасси усилителя может быть повернуто вверх и установлено вертикально; при этом открывается доступ к монтажу.

Для поворота шасси достаточно отпустить винт 9
4.2. Лабораторный датчик ДЛ-02.

Датчик ДЛ-02 (рис. 4) предназначен для крепления электродов и установки сосуда с контролируемым раствором при измерении величины рН, рNa и окислительно-восстановительного потенциала.

Датчик ДЛ-02 рассчитан на применение измерительных стеклянных электродов типа ЭСЛ и проточного хлорсеребряного электрода сравнения.

В контролируемый раствор вместе с электродами может погружаться ртутный термометр 16, по которому с помощью ручной температурной компенсации корректируются показания прибора.

В комплект датчика входит также термокомпенсатор 7, применяемый для автоматической температурной компенсации.

Все элементы датчика собраны на настольном вертикальном штативе. В верхней части штатива установлен проточный вспомогательный электрод сравнения 3.

Наконечник электролитического ключа 4, стеклянный и

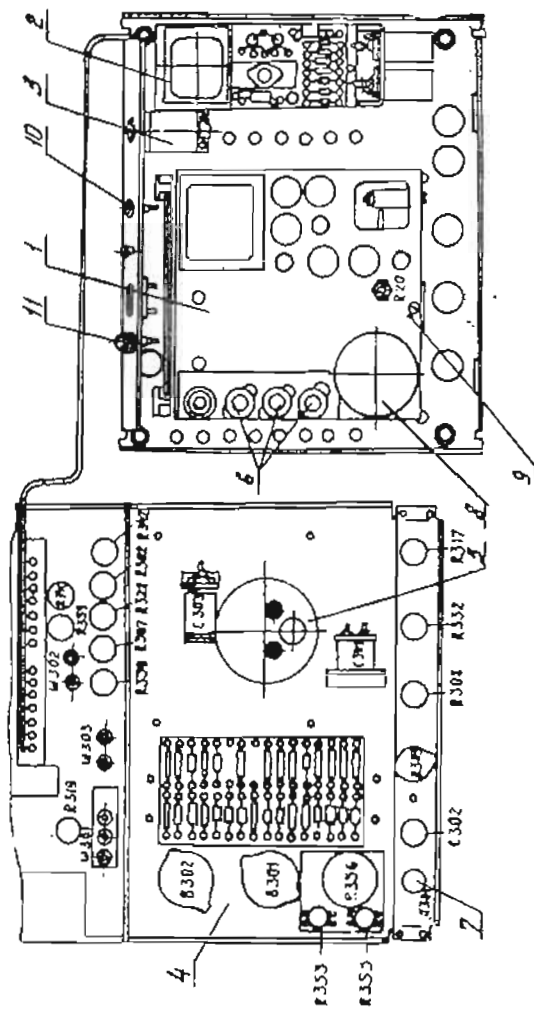


Рис. 3. Расположение элементов прибора

1—усилитель; 2—источник стабилизированного питания; 3—входное гнездо стеклянного электрода; 4—инвертирующий блок; 5—показывающий прибор; 6—электронные лампы; 7—индикаторная лампа включения прибора; 8—выпрямитель; 9—винт для крепления шасси усилителя; 10—гнездо вспомогательного электрода; 11—предохранитель 0,5А.

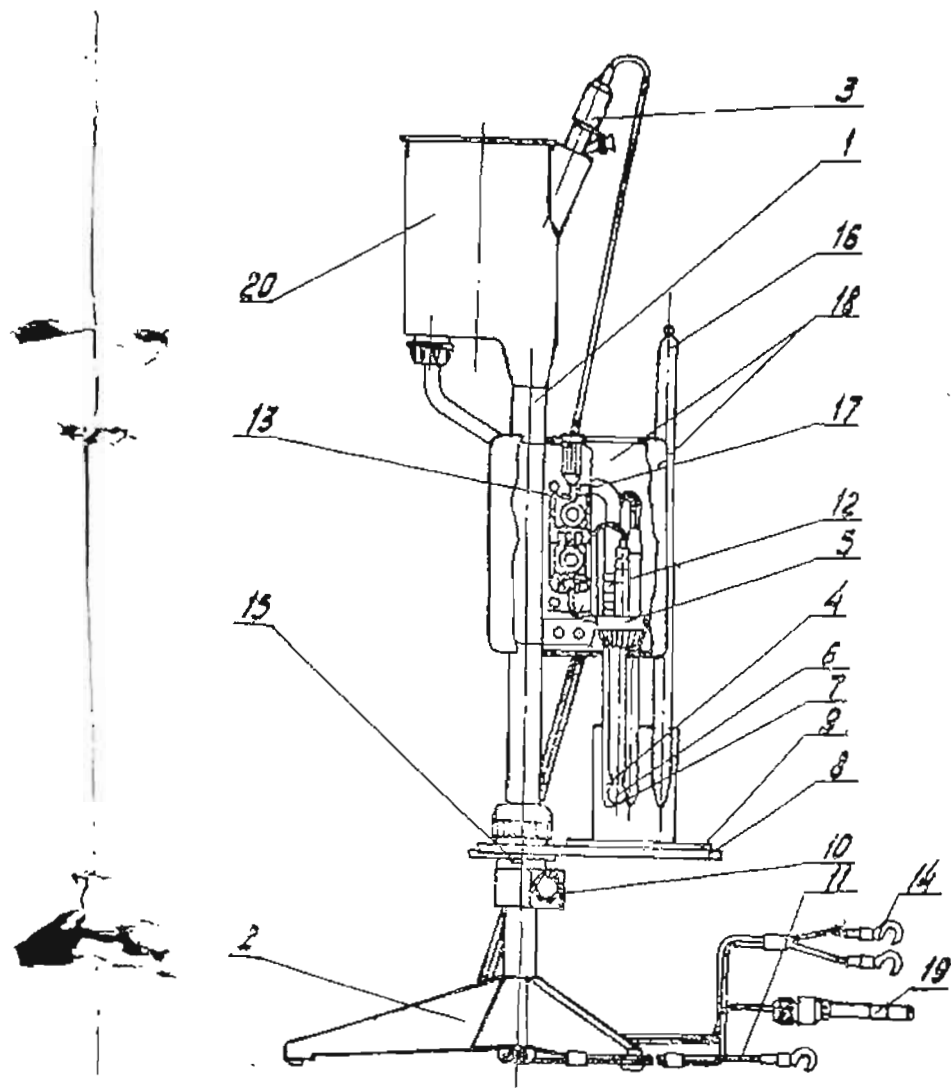


Рис. 4. Датчик ДЛ-02

1—штанга; 2—основание; 3—вспомогательный электрод; 4—наконечник электролитического ключа; 5—держатель; 6—стеклянный электрод; 7—автоматический термокомпенсатор; 8—сleeв; 9—кофрик; 10—лажим столика винтом; 11—провод заземления; 12—наконечник кабеля стеклянного электрода; 13—наконечник провода вспомогательного электрода; 14—наконечники автоматического термокомпенсатора; 15—ограничитель поворота столика; 16—ругнутый термометр; 17—кронштейн; 18—экраны; 19—штеккер коаксиального кабеля; 20—бачок.

платиновые измерительные электроды, а также термокомпенсатор устанавливаются в специальный держатель 5. На кронштейне 17 расположены клеммы, к которым подключаются электроды. Верхняя клемма «Всп.» предназначена для подключения электрода сравнения, нижняя «Изм.» — для измерительного. Клеммы соединены с коаксиальным кабелем, проходящим внутри трубы штатива.

К верхней клемме «Всп.» подключается оплетка коаксиального кабеля, к нижней «Изм.» — центральная жила кабеля. Кабель заканчивается штеккером 19, с помощью которого датчик подключается к прибору рН-340.

Вместе с коаксиальным кабелем от датчика к прибору идет провод 11, соединяющий штатив датчика с корпусом прибора (провод заземления датчика).

Для защиты электродов от электрических помех кронштейн датчика с двух сторон закрыт экранами 18, на одном из которых закреплена скоба, предназначенная для установки ртутного термометра 16.

Под электродами на штативе с помощью двух резьбовых втулок закреплен поворотный столик 8, на который ставится стакан с контролируемым раствором.

С помощью зажимного устройства 10 столик можно устанавливать на нужной высоте. Столик может поворачиваться на угол 90° вправо или влево, в зависимости от установки стопора, либо фиксироваться в любом положении. Круглый резиновый коврик 9 может быть легко снят со столика для промывки.

Труба штатива закреплена в основании 2 стопорным винтом.

Для использования датчика ДЛ-02 при проведении комплексного анализа раствора по величине рН и окислительно-восстановительного потенциала, а также при включении прибора рН-340 в качестве нуль-индикатора в комплект прибора прилагается переходная коробка (рис. 5).

В переходной коробке установлен переключатель для подключения соответствующего электрода ко входу прибора или проверки электрического нуля. Гнезда «U₀» служат для подключения лабораторного потенциометра при использовании прибора рН-340 в качестве нуль-индикатора.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КОРОБКИ

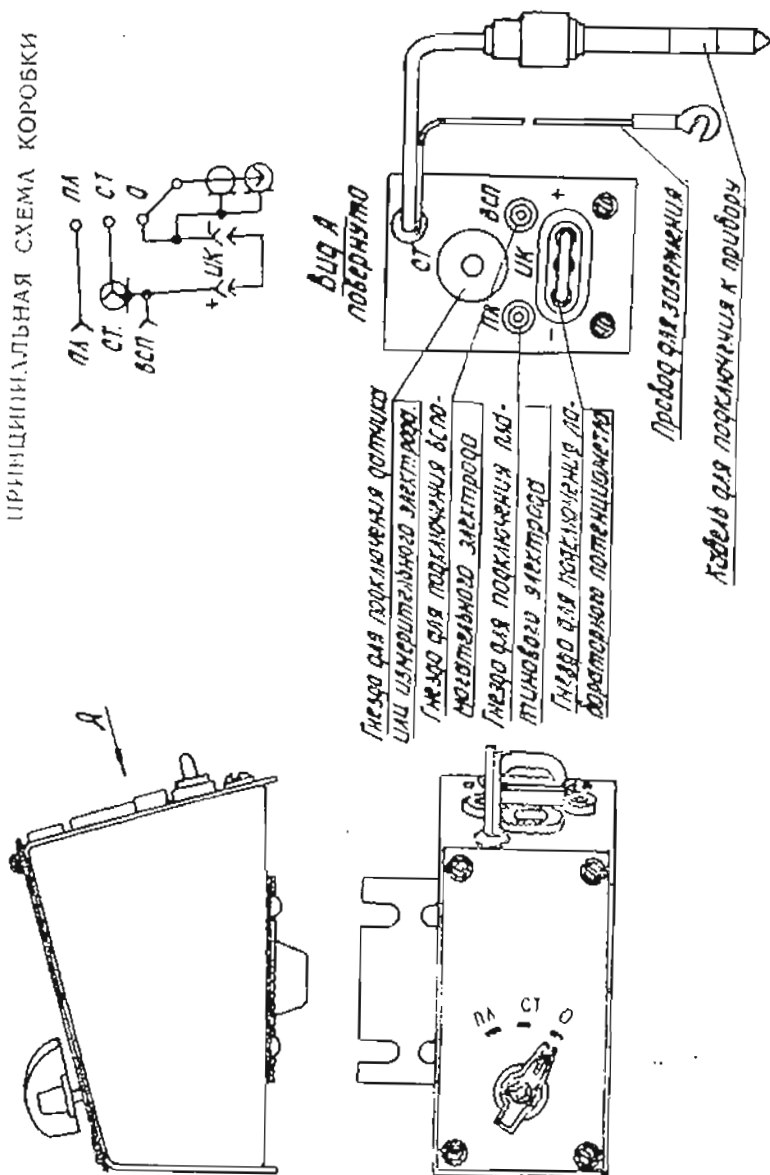


Рис. 5. Переходная коробка.

4.3. Термостатированная ячейка.

Ячейка поставляется с датчиком ДЛ-02 (рис. 6). Ячейка выполнена в виде цилиндрического корпуса 7 со штуцерами 3 для подключения к лабораторному термостату. В корпус 7 вворачивается сосуд 8 для растворов. Сверху сосуд закрыва-

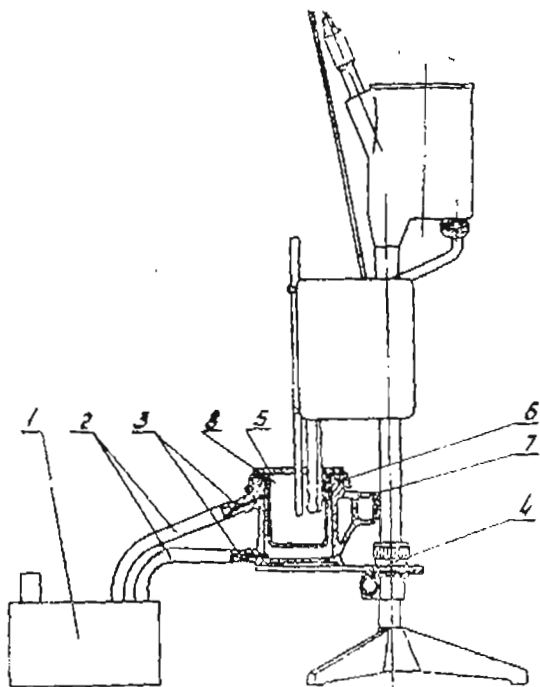


Рис. 6. Измерение pH растворов с термостатированной ячейкой
1—термостат лабораторный; 2—резиновые шланги; 3—штуцера; 4—столик;
5—пробка; 6—кольцо; 7—корпус; 8—сосуд.

ется пробкой 5, препятствующей испарению раствора. Термостатированная ячейка при измерениях устанавливается на столик 4 датчика.

В замкнутый объем с помощью двух штуцеров подается термостатированная жидкость.

4.4. Автоматический термокомпенсатор.

Чувствительный элемент термокомпенсатора, выполнен-

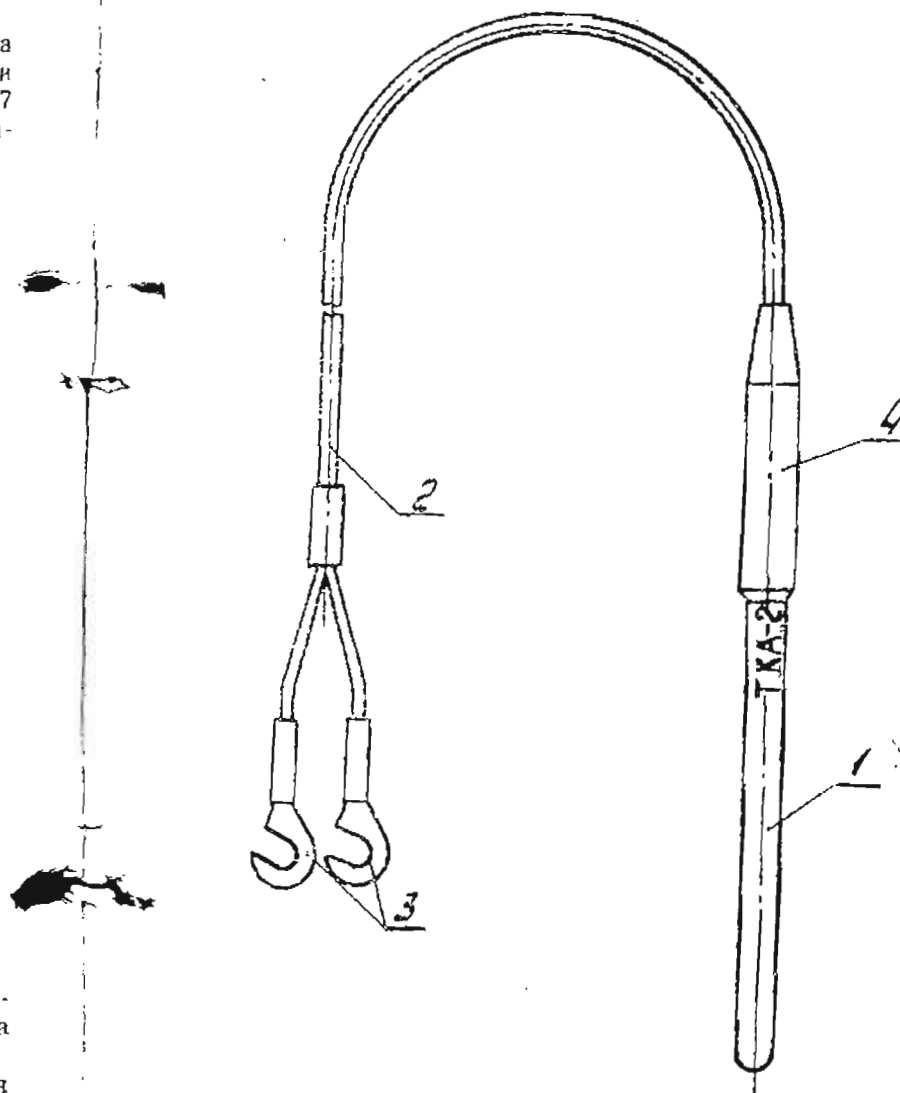


Рис. 7. Автоматический термокомпенсатор
1—корпус; 2—провод; 3—паконсцьки; 4—колячок

ный в виде медного сопротивления, намотанного на специальный каркас, помещён в запаянную стеклянную трубку.

Для улучшения теплопередачи от раствора к медному сопротивлению внутри корпуса залито трансформаторное масло.

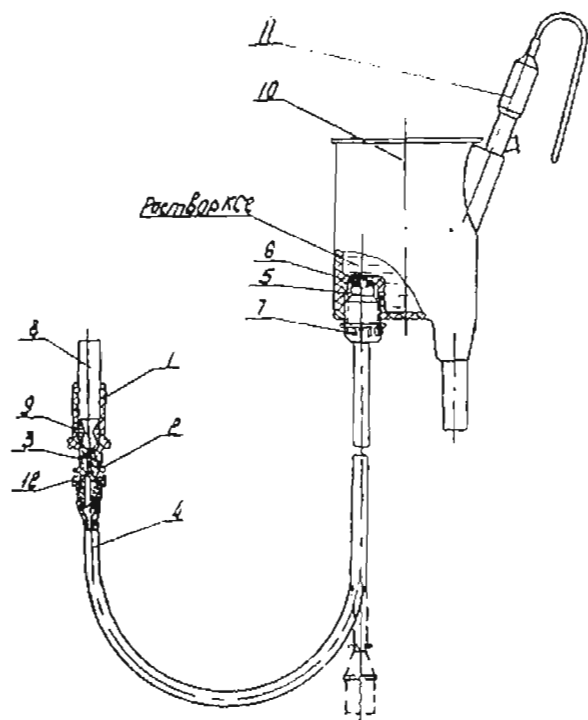


Рис. 8. Электролитический контакт для микроизмерений

1—сосуд; 2—наконечник; 3—керамический стержень; 4—резиновая трубка; 5—штуцер; 6—прокладка; 7—гайка; 8—стеклянный электрод; 9—контролируемый раствор; 10—полиэтиленовый бачок; 11—хлорсеребряный электрод; 12—кольцо.

4.5. Электрический контакт для микроизмерения.

Для измерения рН пробы объёмом до 1,0 мл в комплект датчика ДЛ-02 входит специальный электролитический контакт для микроизмерений (рис. 8), который устанавливается в датчик вместо электролитического ключа для обычных из-

мерений. Электролитический контакт для микроизмерений состоит из съёмного полиэтиленового сосуда 1 и наконечника 2 с впрессованным керамическим стержнем 3.

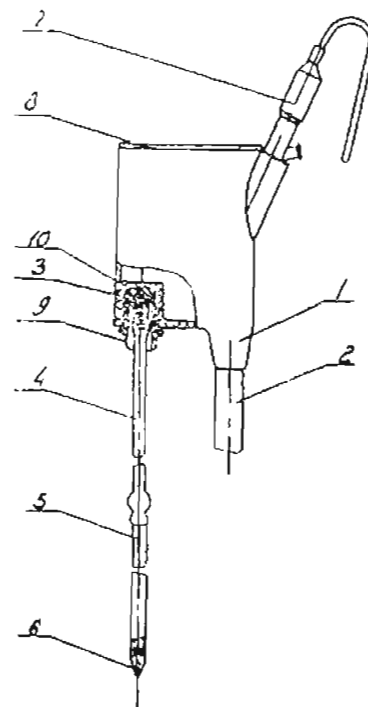


Рис. 9. Проточный вспомогательный электрод

1—бачок; 2—штука; 3—штуцер; 4—резиновая трубка; 5—стеклянная трубка; 6—пробка со стеклянным волокном; 7—электрод ЭВЛ-1МЗ; 8—крышка; 9—гайка; 10—кольцо.

Электрический контакт электрода сравнения с контролируемым раствором 9 осуществляется через пористый керамический стержень 3 и резиновую трубку 4, заполненную насыщенным раствором хлористого калия.

Резиновая трубка одевается на штуцер 5, который вместе с резиновой прокладкой 6 закрепляется гайкой 7 в дне полиэтиленового сосуда 10.

Таблица 6

№ п.п.	Тип электрода	Полное условное наименование	Кол.	Марка электроодного стекла	Пределы измерения		Рис.	Место маркировки	Назначение
					°С	pH, рNa			
1	Стеклан.	ЭСЛ-4ПГ-04	3	№ 20 (УНТ)	0 ÷ 35	При 20°С 0 ÷ 13 рН	Рис. 11	На втулке оконечника для подключения	Для работы с датчиком
2	.	ЭСЛ-1ПГ-04	3	УСТ	15 ÷ 100	При 20°С -0,5 ÷ 13,5	.		
3	.	ЭСЛ-5ПГ-04	1	№ 78	0 ÷ 60	При 20°С 0 ÷ 3,0 рNa	.		
4	Стеклан.	ЭСЛ-1ПГ-05	1	№ 20 (УНТ)	0 ÷ 35	При 20°С 0 ÷ 13 рН	Рис. 12	На колпачке электродов	Для работы без датчика
5	.	ЭСЛ-1ПГ-05	1	УСТ	15 ÷ 100	При 20°С -0,5 ÷ 13,5	.		
6	.	ЭСЛ-5ПГ-05	1	№ 78	0 ÷ 60	При 20°С 0 ÷ 3,0 рNa	.		
7	Сравнен.	ЭВЛ-1МЗ	2		0 ÷ 100		Рис. 10	На колпачке электродов	Универсальн.
8	Платин.	ЭТПЛ-01М	2		0 ÷ 100		Рис. 13	На колпачке электродов	Универсальн.

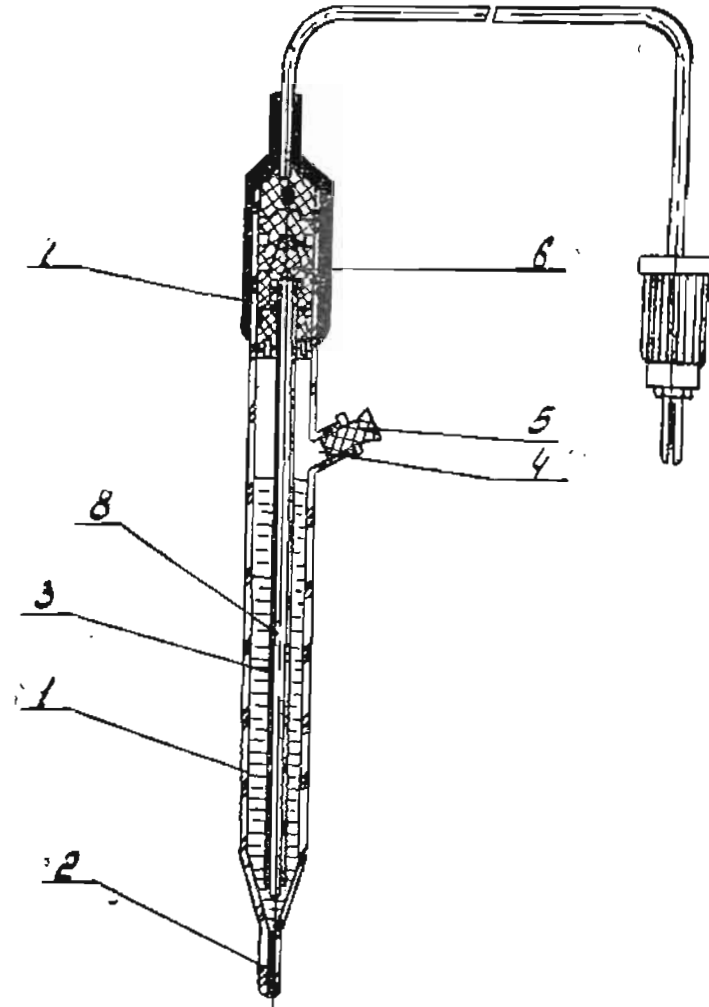


Рис. 10. Хлорсеребряный электрод ЭВЛ-1МЗ

1—корпус; 2—асбестовая виль; 3—раствор хлористого калия; 4—отверстие для заливки хлористого калия; 5—резиновая пробка; 6—серебряная проволока; 7—хлористое серебро; 8—асбестовый фитиль.

При измерениях сосуд 1 одевается непосредственно на
стеклянный электрод 8.

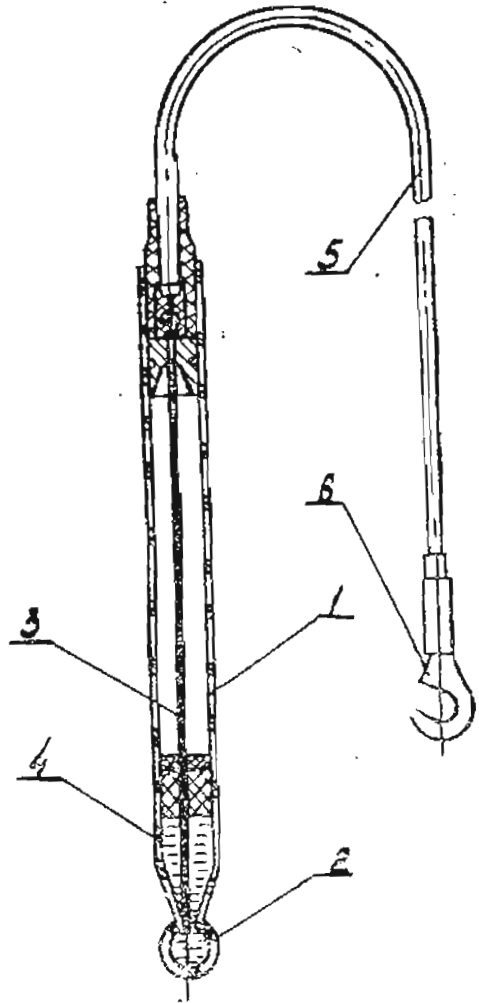


Рис. 11. Электрод стеклянный ЭСЛ-01Г-04
1—корпус; 2—шарик; 3—контактный полуэлемент;
4—раствор; 5—провода; 6—наконечник.

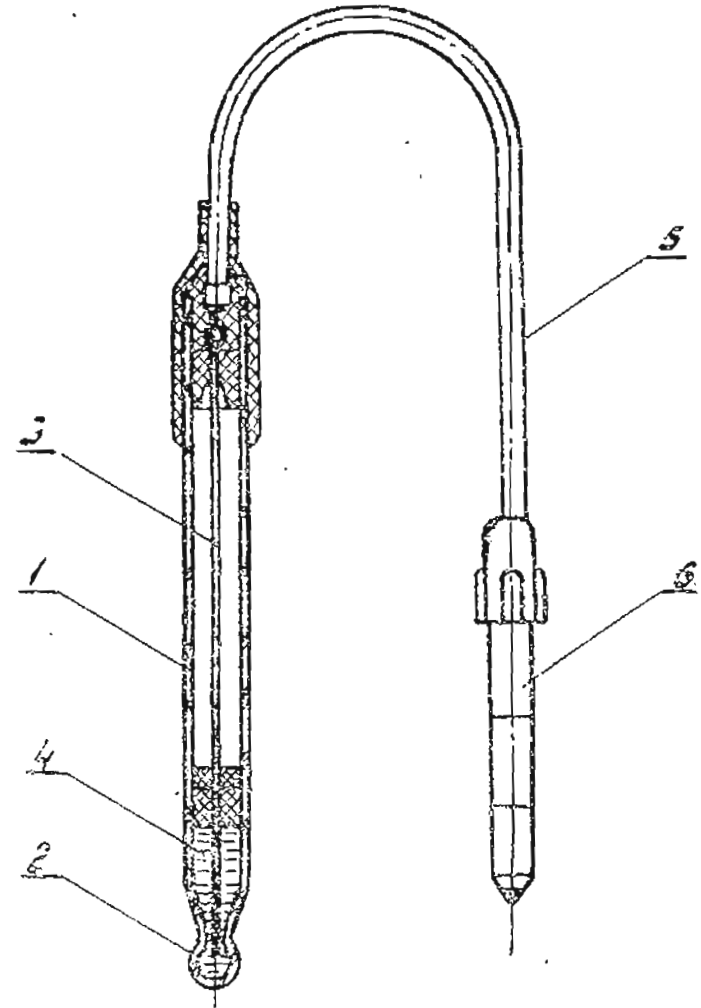


Рис. 12. Электрод стеклянный ЭСЛ-01Г-05
1—корпус; 2—шарик; 3—контактный полуэлемент;
4—раствор; 5—кабель; 6—штеккер.

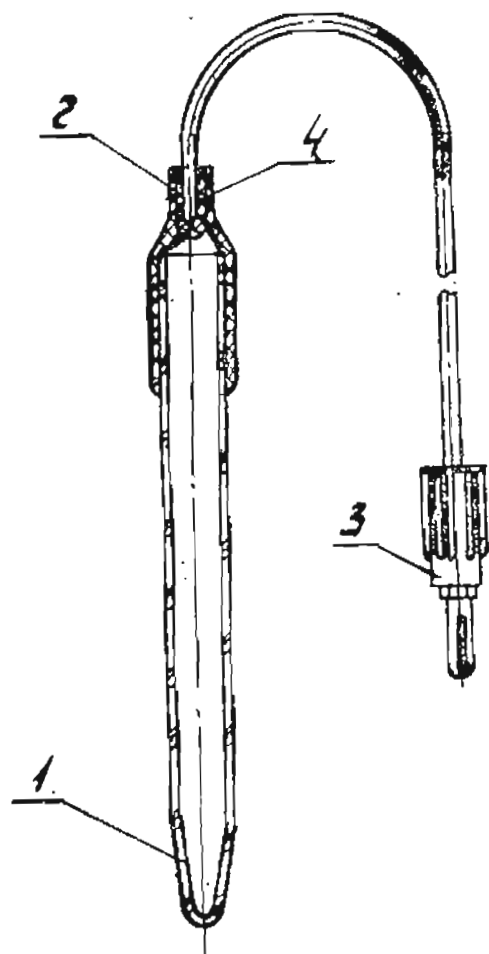


Рис. 13. Электрод тонкослойный платиновый лабораторный ЭТПЛ-01М
1—корпус; 2—колпачок; 3—наконечник;
4—токопроводящий композит.

4.6. Электроды.

Приборы рН-340 комплектуются электродами, которые подразделяются на группу электродов для работы с датчиком ДЛ-02 и группу электродов для работы без датчика (например, для потенциометрического титрования или измерения рН в различных технологических аппаратах).

4.6.1. Проточный вспомогательный электрод.

В качестве вспомогательного электрода применяется проточный хлорсеребряный электрод, состоящий из лабораторного электрода ЭВЛ-1М3, бачка и электролитического ключа с пористой перегородкой (рис. 9).

Электрод ЭВЛ-1М3 (рис. 10) состоит из стеклянного корпуса 1 с вставленной асбестовой нитью 2.

Корпус электрода заполнен насыщенным раствором хлористого калия 3. В верхней части корпуса имеется отверстие 4 для заливки хлористого калия, закрытое резиновой пробкой 5, которая при измерениях вынимается.

4.6.2. Стеклянные электроды.

В качестве измерительных электродов в лабораторном приборе рН-340 применяются стеклянные электроды типа ЭСЛ (рис. 11 и 12), предназначенные для работы в комплекте с электродами сравнения для измерения рН, рNa.

Данные об электродах см. табл. 6.

Активной частью электрода является шарик из электролитического стекла.

От электрода идет гибкий проводник.

Гибкий проводник 5 (рис. 11) электродов типа ЭСЛ-04 оканчивается наконечником 6 для присоединения к клемме «Изм.» датчика ДЛ-02.

Гибкий кабель 5 (рис. 12) электродов типа ЭСЛ-05 оканчивается штеккером 6 для подсоединения к гнезду «Изм.» прибора.

При измерении электродами типа ЭСЛ-05 необходимо непосредственно к прибору подключить электрод сравнения ЭВЛ-1М3 в гнездо «Всп.».

4.6.3. Электрод тонкослойный платиновый лабораторный (ЭТПЛ-01М).

Электроды ЭТПЛ-01М предназначены в паре с любым электродом сравнения для измерения окислительно-восстановительного потенциала в водных растворах, пульпах, биологических средах и при потенциометрическом титровании в

интервале температур контролируемой среды от 0 до 100°C.

Электрод ЭТПЛ-01М не рекомендуется применять для измерений в пленкообразующих или фторосодержащих средах.

Конструктивно электрод ЭТПЛ-01М (рис. 13) выполнен из стеклянного корпуса 1, поверхность которого покрыта слоем платины. Провод, оканчивающийся наконечником 4, служит для подключения:

- а) непосредственно к прибору через переходной штеккер;
- б) через переходную коробку к гнезду «Пл»;
- в) к клемме «Изм» датчика ДЛ-02.

Сопротивление электрода не превышает 1 ком.

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5. Распаковка

При получении комплекта прибора следует сразу же вскрыть упаковку и убедиться в сохранности упакованных изделий. Необходимость этого вызывается наличием в комплекте принадлежностей бьющихся стеклянных деталей и электродов, заполненных растворами. Разрушение электродов при небрежной транспортировке может привести к порче упакованных вместе с ними других изделий.

Распакованные приборы следует выдерживать при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% в течение 24 часов, после чего можно приступить к подготовке прибора к работе.

6. Подготовка комплекта прибора к измерениям

6.1. Прежде чем приступить к работе с прибором, необходимо внимательно ознакомиться с инструкцией и расположением отдельных узлов и органов управления, а также, в зависимости от конкретных условий, выбрать наиболее приемлемый вариант использования прибора:

а) Измерение рН (рNa) или еН с помощью датчика ДЛ-02 (рис. 14).

б) Измерение рН (рNa) или еН непосредственно в лабораторных установках (рис. 15).

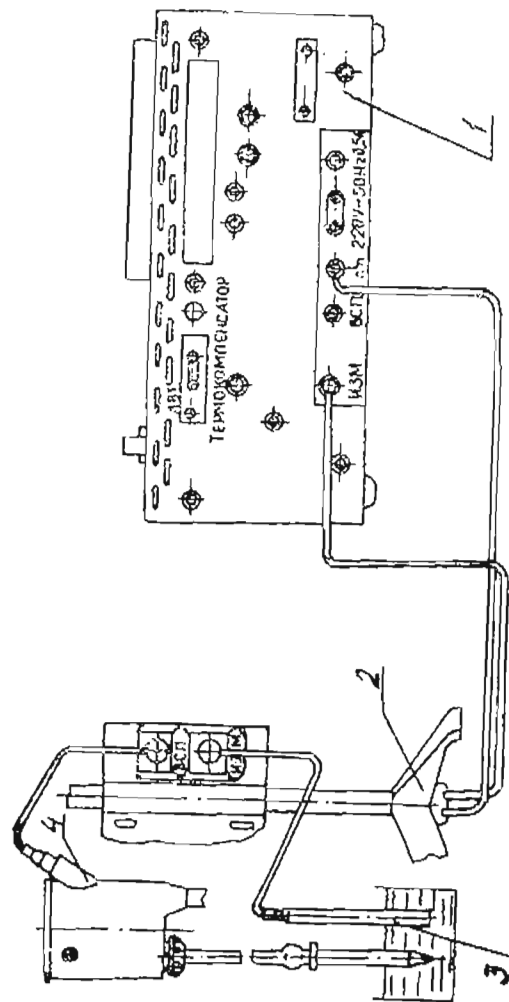


Рис. 14. Схема использования прибора рН-340 с датчиком ДЛ-02 для измерения рН (рNa) или еН.

1 — прибор рН-340; 2 — датчик ДЛ-02; 3 — измерительный электрод (стеклянный или платиновый); 4 — проточный электрод.

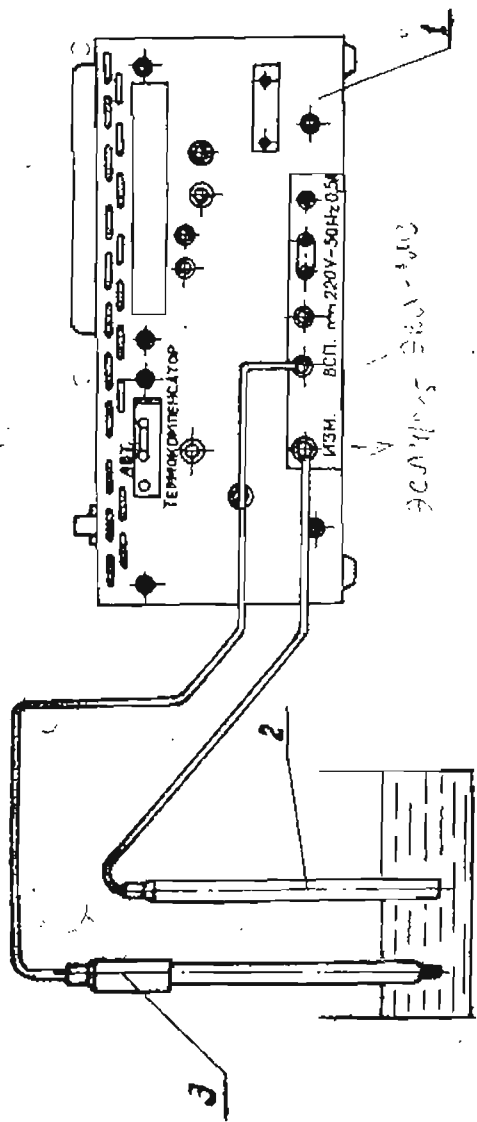


Рис. 15. Схема использования pH-340 для измерения непосредственно в лабораторных установках рН (рNa) или еН.

1 — прибор pH-340; 2 — измерительный электрод (стекляный или платиновый); 3 — вспомогательный электрод.

в) Использование прибора в качестве высокоомного нуля-индикатора (рис. 16, 17).

г) Использование комплекта прибора для проведения комплексного анализа раствора по величине рН (рNa) и еН (рис. 18, 19).

6.2. Подготовка датчика к работе.

6.2.1. Извлечь из упаковки основание датчика 2 со штангой 1 (рис. 4).

6.2.2. Установить бачок 1 проточного вспомогательного электрода сравнения (рис. 9) на штангу 2 датчика, предварительно собрав электролитический ключ, для чего необходимо продеть гайку 9 через весь электролитический ключ до штуцера 3, одеть на штуцер кольцо 10, предварительно смазав его техническим вазелином, завернуть гайку 9 в бачок 1.

6.2.3. Заполнить бачок насыщенным (при комнатной температуре) раствором хлористого калия. Для этого извлечь из стеклянной трубки 5 пробку 6 со стеклянным волокном (рис. 9). Поднять наконечник на 1÷2 сантиметра выше сосуда и, удерживая его в таком положении, залить в сосуд 150 ÷ 300 мл раствора хлористого калия. Опуская наконечник ниже уровня раствора в сосуде и поднимая его, добиться того, чтобы вся трубка была заполнена раствором хлористого калия без пузырьков воздуха, которые могут нарушить электрический контакт между контролируемым раствором и электродом.

Затем опустить наконечник ниже уровня раствора (при этом раствор хлористого калия должен медленно вытекать из отверстия), образуя на выходе выпуклый мениск и, не поднимая его, вставить резиновую пробку 6 со стеклянным волокном.

6.2.4. Одеть на бачок крышку 8 (рис. 9).

6.2.5. Заполнить хлорсеребряный электрод ЭВЛ-1МЗ (рис. 10) насыщенным раствором хлористого калия и установить в бачок 20 (рис. 4).

6.2.6. Раскрыть экраны датчика 18 (рис. 4), слегка потянув их в разные стороны.

6.2.7. Подключить хлорсеребряный электрод к клемме, расположенной на крышке датчика и обозначенной надписью «Всп».

6.2.8. Установить в держателе 5 (рис. 4) наконечник электролитического ключа 4, выбранный стеклянный электрод 6, при необходимости платиновый электрод ЭТПЛ-01М, автоматический термокомпенсатор 7 так, чтобы они выступали ниже экранов 18 на 40÷60 мм.

6.2.9. Подключить вывод стеклянного или платинового электрода к клемме «Изм».

6.2.10. Закрыть экраны 18 датчика.

6.2.11. Установить столик 8 датчика на 70 ÷ 80 мм ниже экранов 18.

6.2.12. Закрепить положение ограничителя 15 поворота столика зажимом с винтом 10. При закреплении ограничителя 15 поворота столика следует обратить внимание на то, чтобы столик, отведенный в крайнее правое положение, находился под электродами и имел возможность поворота влево на 90°.

6.2.13. Установить в датчик ртутный термометр 16.

6.2.14. Отвести столик 8 влево на 90° и подставить стакан с раствором под электроды.

6.2.15. Повернуть столик под электроды и поставить на него стакан.

6.2.16. Установить на столик стакан с 0,1 н раствором HCl и погрузить в него для «вымачивания» стеклянные электроды на 8 часов (не менее).

После проделанной операции датчик готов к работе.

6.3. Подготовка датчика к измерению рН в микрообъемах.

6.3.1. Вынуть из держателя 5 (рис. 4) датчика наконечник электролитического ключа 4, вынуть из бачка 1 электрод ЭВЛ-1МЗ 7, снять бачок со штанги датчика, снять крышку 8 и вылить раствор хлористого калия.

6.3.2. Промыть бачок дистиллированной водой для удаления кристаллов хлористого калия.

6.3.3. Отсоединить от бачка 1 (рис. 9) электролитический ключ, для чего вывернуть гайку 9.

6.3.4. Смазать прокладку 6 (рис. 8) тонким слоем вазелина.

6.3.5. Установить прокладку 6 (рис. 8) на штуцер 5 (рис. 8) и закрепить электролитический контакт для микроизмерений гайкой 7 (рис. 8) в бачке 10 (рис. 8), плотно затянув гайку.

6.3.6. Установить бачок 10 (рис. 8) на штангу 1 (рис. 4) Вставить электрод ЭВЛ-1МЗ 11 (рис. 8) в бачок.

6.3.7. Залить в бачок 10 насыщенный 3,5 н раствор хлористого калия. При заливке раствора хлористого калия электролитический ключ для микроизмерений должен находиться в положении, показанном пунктиром на рис. 8. Удалить воздушные пузыри введенным в резиновую трубку 4 через бачок 10 2-миллиметровой полихлорвиниловой трубки.

6.3.8. Проверить сопротивление проточного вспомогательного электрода согласно п. 15.8. В случае, если сопротивление электролитического контакта для микроизмерений более 20 ком, необходимо повторно произвести удаление воздушных пузырей.

6.3.9. Закрыть бачок 10 крышкой.

6.3.10. Закрыть экраны датчика.

6.3.11. Отвести столик 8 (рис. 4) влево на 90°. Залить в сосуд 1 (рис. 8) 1 ÷ 2 мл воды или 0,1 н HCl и одеть его на стеклянный электрод 8 для «вымачивания» последнего в течение 8 часов (не менее).

Примечание: «вымачивание» стеклянного электрода можно производить в стакане (см. п. 6.2.16).

После проделанных операций датчик готов к работе.

6.4. Включение прибора.

6.4.1. Подключить датчик к прибору, для чего штеккер 19 (рис. 4), которым оканчивается коаксиальный кабель датчика, включить в гнездо «Изм» на задней стенке прибора (рис. 2).

6.4.2. Соединить провод заземления 11 (рис. 4) датчика с клеммой « $\frac{1}{11}$ » на приборе и линией заземления.

6.4.3. Установить механический нуль показывающего прибора, для чего, поворачивая отверткой корректор нуля, установить стрелку на нулевую (начальную) отметку шкалы.

6.4.4. Ручки переключателей «род работы» и «размах» установить соответственно в положения «рН» и «15рН».

6.4.5. В случае использования прибора в качестве рН-метра выбрать необходимую температурную компенсацию в соответствии с указаниями раздела 7.1.3.

6.4.6. Измерительный и вспомогательный электроды должны быть подключены в соответствии с выбранной схемой измерения.

6.4.7. Подключить прибор к сети 220 в, 50 гц с помощью сетевого шнура, входящего в комплект прибора.

6.4.8. Включить прибор, для чего повернуть ручку 9 (рис. 1) по часовой стрелке. При наличии напряжения питания на передней панели прибора загорается контрольная лампочка.

7. Использование прибора в качестве рН-метра

7.1. Общие указания по работе с прибором рН-340.

7.1.1. Перед каждым погружением (предварительно вымоченного в 0,1 н растворе HCl в течение не менее 8 часов) электрода в контролируемый раствор, особенно при измерении рН растворов, обладающих малой буферной емкостью, электроды необходимо тщательно промывать дистиллированной водой и удалять с поверхности избыток воды фильтровальной бумагой.

7.1.2. С целью обеспечения наибольшей точности измерения рекомендуется переключатель «размах» устанавливать в положение «ЗрН» только на время отсчета на данном диапазоне. Во всех остальных случаях (замена буферного раствора, вымачивание электрода, предварительное определение величины рН на широком диапазоне) переключатель «размах» должен быть установлен в положение «15рН».

7.1.3. Ручной температурной компенсацией рекомендуется пользоваться в случае измерения рН растворов, имеющих постоянную температуру. При этом ручку на лицевой панели с надписью «температура раствора» следует установить на значение температуры контролируемого раствора.

В случае необходимости измерения рН растворов, температура которых непрерывно меняется, рекомендуется применять автоматическую компенсацию. Наконечники термокомпенсатора присоединяются к клеммам 3 (рис. 2) «термокомпенсатор» на задней стенке прибора. Перемычку II опустить в нижнее положение и зажать винтом (Положение перемычки при этом показано на рисунке пунктиром).

При использовании ручной температурной компенсации наконечники автоматического термокомпенсатора должны быть отключены от клемм 3 «термокомпенсатор». Перемычку установить между клеммами, как показано на рис. 2, и зажать винтами.

7.1.4. Отсчет величины рН по шкале прибора следует производить после того, как показания примут установившееся значение.

Время установления показаний определяется буферной емкостью и температурой раствора.

Обычно время установления показаний не превышает 3 минуты.

При измерениях рН сильно кислых и сильно щелочных растворов при температурах близких к 0°C или при измерениях рН растворов с очень малой буферной емкостью время установления показаний может значительно возрасти (до 10 минут).

7.1.5. При использовании автоматической температурной компенсации глубина погружения термокомпенсатора в испытуемый раствор должна быть не менее 40 мм, а отсчет показаний должен производиться не раньше, чем через 3 минуты после погружения электродов и термокомпенсатора в раствор.

7.1.6. При эксплуатации прибора необходимо иметь в виду, что буферные растворы при многократном применении могут менять величину рН. Прежде чем производить корректировку показаний прибора с помощью ручки «Е_н» и потенциометра «Е_н грубо», необходимо убедиться в том, что погрешность измерения вызвана изменением настройки прибора, а не изменением величины рН буферного раствора.

Изменение настройки рН-метра может быть обнаружено либо проверкой прибора по нескольким стандартным буферным растворам, либо проверкой прибора по свежеприготовленному буферному раствору.

7.1.7. При эксплуатации прибора не следует допускать высыхания стеклянного электрода, так как это может привести к изменению его характеристики. Длительное пребывание электродов в концентрированных кислотах и щелочах также может менять их характеристики.

7.1.8. Электрод сравнения заполняется и периодически дополняется насыщенным при комнатной температуре раствором хлористого калия.

Внутри электрода сравнения должно всегда находиться небольшое количество кристаллов хлористого калия.

При обнаружении негерметичных мест системы электрода сравнения соединение следует разобрать, промыть, высушить, смазать все поверхности тонким слоем технического вазелина и тщательно собрать.

7.1.9. По окончании работы с прибором электроды должны оставаться погруженными в воду или в 0,1 н раствор соляной кислоты.

7.1.10. В первые несколько дней эксплуатации прибора или нового стеклянного электрода проверку прибора по буферным растворам следует производить каждый день, так как характеристики стеклянного электрода могут изменяться.

При последующей работе с прибором проверка прибора по буферным растворам может производиться значительно реже (до 1 раза в 3 дня).

7.1.11. В случае образования пленок на электродах они могут быть удалены промывкой электродов органическими растворителями, кислотами или щелочами.

Электроды ЭСЛ-41Г-04 и ЭСЛ-41Г-05 допускают кратковременную (5÷10 мин.) промывку концентрированными кислотами и щелочами при температуре не выше 20°C.

Электроды ЭСЛ-11Г-04, ЭСЛ-11Г-05 допускают кратковременную (5÷10 мин.) промывку теплыми (50÷70°C) кислотами и щелочами.

После промывки электродов органическими растворителями, кислотами и щелочами они должны особенно тщательно промываться водой, а показания прибора должны быть проверены по буферным растворам.

7.2. Отсчет показаний.

Отсчет показаний на широком диапазоне измерения (-1÷14) необходимо производить по нижней шкале показывающего прибора, оцифрованной от -1 до 14 pH, при установке переключателя «размах» в положение «15 pH».

Отсчет показаний на любом из узких диапазонов (-1÷2; 2÷5; 5÷8; 8÷11; 11÷14) необходимо производить по верхней шкале показывающего прибора, руководствуясь оцифровкой верхней шкалы и положением переключателя «пределы измерения». Переключатель «размах» устанавливается в положение «3pH». Рекомендуется следующее правило отсчета показаний:

Измеряемая величина	=	Начальное значение pH для данного диапазона (нижний предел измерения)	+	Показание, отсчитанное по верхней шкале показывающего прибора
---------------------	---	---	---	---

Примеры: 1. Переключатель диапазонов установлен в положении «11÷14», а стрелка показывающего прибора установилась на значении 1,25. Измеряемая величина = 11 + 1,25 = 12,25 pH.

2. Переключатель диапазонов установлен в положении «-1÷2», а стрелка показывающего прибора установилась на значении 1,25. Измеряемая величина = -1 + 1,25 = 0,25 pH.

7.3. Проверка и настройка прибора по буферным растворам.

Проверка и настройка прибора pH-340 производится по стандартным буферным растворам. Прибор предварительно должен быть подготовлен к измерению в соответствии с разделом 6.

7.3.1. Буферные растворы и их приготовление.

Буферные растворы приготавливаются из реактивов квалификации «для pH-метрии» МРТУ-6-09-1289-64.

Реактивы «для pH-метрии» выпускаются в виде фиксаналов, рассчитанных на приготовление 1000 мл буферного раствора каждого наименования.

Для приготовления буферных растворов применяется дистиллированная вода, предварительно прокипяченная в течение 30÷40 минут для удаления растворенной углекислоты.

Величины pH стандартных буферных растворов приведены в приложении 2.

Кроме стандартных буферных растворов можно использовать 0,1 н раствор соляной кислоты, приготовленный из фиксанала.

Величины pH указанного раствора приведены в приложении 3.

Не рекомендуется производить проверку pH-метра по буферным растворам, приготовленным из случайно имеющихся реактивов, так как при этом возможны значительные ошибки в величине pH приготовленных растворов.

7.3.2. Проверка показаний прибора по стандартным буферным растворам

1. Перед применением стеклянные электроды должны быть вымочены в 0,1 н растворе HCl в течение 8 часов (не менее).

2. Проверку показаний прибора рекомендуется производить после 60-минутного прогрева прибора. Переключатель «размах» должен быть установлен в положение «15 рН».

Электроды перед погружением в буферный раствор необходимо тщательно промывать дистиллированной водой, а остатки воды с электродов удалять фильтровальной бумагой.

3. Электроды поместить в стандартный буферный раствор 1,68 рН.

Переключатель «Пределы измерения» установить в положение «-1 ÷ 2». Установить температурный корректор против отметки, соответствующей температуре буферного раствора (при ручной температурной компенсации) и перевести переключатель «размах» в положение «3 рН».

Ручку потенциометра «E_n» установить примерно в среднее положение. Потенциометрами «E_n грубо» и «E_n» установить стрелку показывающего прибора на отметку 1,68 рН.

Переключатель «размах» установить в положение «15 рН».

4. Проверить показания прибора по стандартным буферным растворам 4,00 на диапазоне 2 ÷ 5 рН; 6,88 на диапазоне 5 ÷ 8 рН; 9,22 на диапазоне 8 ÷ 11 рН, руководствуясь п. 7.1.2 настоящего раздела.

5. Проверить показания прибора по буферным растворам 1,68 и 9,22 рН на диапазоне -1 ÷ 14 рН.

Ошибки измерения при проверке прибора по стандартным буферным растворам не должны превышать 0,05 рН на всех узких диапазонах измерения рН и 0,6 рН на диапазоне -1 ÷ 14 рН.

7.3.3. Настройка прибора по двум буферным растворам.

В случае, если потенциометром «E_n» не удастся настроить прибор, чтобы ошибка измерения в любом стандартном буферном растворе не превышала бы 0,05 рН, необходимо дополнительно произвести настройку потенциометром «S».

Настройка должна производиться по двум стандартным буферным растворам. Рекомендуется пользоваться растворами 1,68 рН и 9,22 рН. Переключатель «размах» установить в положение «15 рН».

1. Электроды поместить в стандартный буферный раствор 1,68 рН. Переключатель пределов измерения установить в

положение -1 ÷ 2 рН. Указатель температурного корректора установить на отметку, соответствующую температуре буферного раствора (при ручной температурной компенсации).

Переключатель «размах» установить в положение «3 рН».

Потенциометрами «E_n», «E_n грубо» установить стрелку показывающего прибора на отметку 1,68 рН.

2. Проверить показания прибора по раствору 9,22 рН (на диапазоне измерения 8-11 рН).

Если ошибка измерения превышает 0,05 рН, необходимо ослабить цанговый зажим потенциометра «S» и установить его ось в такое положение, чтобы показания прибора соответствовали 9,22 рН.

3. Проверить показания прибора по раствору 1,68 рН и в случае необходимости ручкой «E_n» установить стрелку показывающего прибора на отметку 1,68 рН.

4. Повторно проверить показания прибора по раствору 9,22 рН (на диапазоне измерения 8 ÷ 11 рН).

Если ошибка измерения превышает 0,05 рН, необходимо повторить операции по п. 1 и 2.

5. После того, как ошибки измерения в растворах 1,68 и 9,22 рН не превысят 0,05 рН, необходимо проверить показания прибора в стандартных буферных растворах 4,00; 6,88 рН на остальных узких диапазонах, руководствуясь п. 7.1.2 настоящего раздела.

Ошибки измерения, превышающие 0,05 рН, могут вызываться следующими причинами:

Причина ошибки	Способ устранения
Недостаточный проток хлоридного калия через электролитический ключ.	Измерить сопротивление проточного вспомогательного электрода в соответствии с разделом 15.8 настоящей инструкции.
Изменение величины рН одного или нескольких буферных растворов.	Приготовить заново стандартные буферные растворы и произвести настройку.
Изменение градуировки прибора.	Проверить градуировку прибора в соответствии с разделом 15.2.1 инструкции.

7.4. Измерение величины рН.

7.4.1. Измерение рН растворов при комнатной (20 ± 10°C) температуре.

1. Перед измерением pH необходимо произвести проверку прибора по стандартным буферным растворам при той же комнатной температуре в соответствии с разделом 7.3. Если pH контролируемых растворов меняется в небольших пределах ($2 \div 3$ pH), то достаточна проверка прибора по одному стандартному буферному раствору.

Рекомендуется применять буферный раствор, величина pH которого лежит в том же диапазоне измерения, что и значение pH контролируемого раствора.

Если pH контролируемого раствора меняется в широких пределах ($5 \div 10$ pH), то проверку прибора следует производить по стандартным буферным растворам 1,68 и 9,22 pH, после чего переключатель «размах» установить в положение «15 pH».

2. Поместить электроды в стаканчик с контролируемым раствором, переключатель «пределы измерения» установить в положение, соответствующее диапазону pH измеряемого раствора, и произвести отсчет показаний в соответствии с указаниями п. 7.2.

7.4.2. Измерение pH растворов, температура которых отличается от комнатной ($20 \pm 10^\circ\text{C}$), но меняется в пределах $\pm 10^\circ\text{C}$.

При измерении pH растворов, температура которых меняется в небольших пределах ($\pm 10^\circ\text{C}$), точность измерения $\pm 0,05$ pH обеспечивается градуировкой прибора по двум буферным растворам, имеющим температуру примерно равную средней температуре контролируемого раствора (п. 7.3.3).

Например: а) если измерения производятся в диапазоне температур растворов $10 \div 30^\circ\text{C}$, то достаточной является градуировка прибора по двум буферным растворам с температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$;

б) если измерения pH растворов производятся в термостате, температура в котором поддерживается в пределах $50 \div 70^\circ\text{C}$, то достаточной является градуировка прибора по двум буферным растворам с температурой $60 \pm 5^\circ\text{C}$.

7.4.3. Измерение pH растворов, температура которых отличается от комнатной ($20 \pm 10^\circ\text{C}$) и меняется больше чем на $\pm 10^\circ\text{C}$.

Для обеспечения точности измерения $\pm 0,05$ pH в широком интервале температур ($15 \div 100$ или $0 \div 35^\circ\text{C}$) необходимо кроме настройки прибора по двум буферным растворам с

температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ произвести дополнительно настройку прибора по одному нагретому или охлажденному буферному раствору.

Рекомендуется дополнительную настройку прибора производить по стандартному буферному раствору 6,88 pH.

Если измерения pH ведутся в интервале температур от 15 до 100°C , то дополнительная настройка прибора производится по буферному раствору 6,88 с температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и $80 \pm 5^\circ\text{C}$.

Если измерения pH ведутся в интервале температур от 0 до 35°C , то дополнительная настройка прибора производится по буферному раствору 6,88 pH с температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и $5 \pm 3^\circ\text{C}$.

Настройка прибора производится в следующем порядке:

1. Настроить прибор по двум буферным растворам, имеющим температуру $20 \pm 5^\circ\text{C}$ в соответствии с п. 7.3.3.

2. Проверить показания прибора в буферном растворе 6,88 pH при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

3. Определить показания прибора в растворе 6,88 pH при температуре $80 \pm 5^\circ\text{C}$ (или $5 \pm 3^\circ\text{C}$). Если ошибка превышает 0,05 pH, необходимо потенциометрами «pH_г, грубо» и «pH_т» установить стрелку показывающего прибора на значение pH буферного раствора, соответствующего температуре $80 \pm 5^\circ\text{C}$ (или $5 \pm 3^\circ\text{C}$).

Проверить показания прибора в растворе 6,88 pH при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и в случае необходимости повторить п.п. 1-3. Зафиксировать оси потенциометров «pH_г» и «pH_т» «грубо».

7.4.4. Измерение pH пробы малого объема.

Измерение pH пробы раствора объемом $0,5 \div 2,0$ мл может производиться с помощью специального наконечника электролитического контакта, устанавливаемого в датчик (рис. 8).

Настройка и проверка показаний прибора по буферным растворам при измерениях проб малого объема производится в соответствии с указаниями раздела 7.3.

Для измерения величины pH микропробы необходимо:

1. Промыть внутри сосуд 1 струей дистиллированной воды и осушить фильтровальной бумагой.

2. Промыть дистиллированной водой стеклянный электрод и удалить с него избыток воды фильтровальной бумагой.

3. Залить в сосуд 1 раствор и одеть его на стеклянный электрод.

4. После того, как показания прибора примут установившееся значение, произвести отсчет показаний по шкале прибора.

Измерение проб малого объема производится с ручной температурной компенсацией. Ручка «температура раствора» должна быть установлена на значение температуры помещения, в котором находится прибор.

7.4.5. Измерение рН растворов в термостатированной ячейке.

Для измерения рН растворов, температура которых должна поддерживаться постоянной, применяется термостатированная ячейка (рис. 6), включаемая с термостатом типа ТС.

Настройку прибора в этом случае следует производить по двум буферным растворам, имеющим температуру, равную температуре контролируемого раствора (7.3.3.).

При настройке прибора по буферным растворам и измерении рН контролируемого раствора отсчет показаний следует производить после того, как температура в стаканчике с раствором достигнет установившегося значения.

7.4.6. Настройка прибора при применении других электродных систем.

При перенастройке прибора необходимо руководствоваться разделом 7.3 настоящей инструкции.

Установить переключатель «размах» в положение «15рН».

Ручку «Е_н» на передней панели установить в среднее положение. Погрузив электроды в буферный раствор, потенциометром «Е_н грубо» на задней стенке прибора установить стрелку показывающего прибора на отметку, приблизительно соответствующую величине рН буферного раствора.

Переключив прибор на соответствующий узкий диапазон измерения (3 единицы рН), с помощью потенциометра «Е_н» установить стрелку показывающего прибора на точное значение величины рН буферного раствора.

Произвести проверку показаний прибора по другим стандартным растворам, руководствуясь п. 7.3.2 настоящей ин-

струкции. В дальнейшем при работе с комплектом прибора руководствоваться разделом 7.4 настоящей инструкции.

8. Измерение величины рNa

Для измерения активности ионов натрия в водных растворах от 0 до 3,0 рNa при температурах от +5 до +60°C используются стеклянные электроды ЭСЛ-51Г-04, ЭСЛ-51Г-05 в паре с хлорсеребряным вспомогательным электродом.

8.1. Стеклянные натриевые электроды перед измерением должны быть вымочены в 0,1 М растворе хлористого натрия в течение не менее 8 часов.

8.2. Настройка прибора производится по специально приготовленным контрольным растворам с определенной величиной рNa (приложение 4).

8.3. Настройка и измерение величины рNa проводится аналогично величине рН на диапазонах $-1 \div 14$; $-1 \div 2$; $2-5$. Оцифровка шкал показывающего прибора в единицах рН и рNa совпадает.

9. Использование прибора как милливольтметра

9.1. Общие указания.

Прибор рН-340 может быть применен для потенциометрических измерений с разнообразными измерительными электродами, в том числе и металлическими. Измерения могут проводиться как с помощью датчика ДЛ-02, так и со специально придаваемыми к прибору электродами.

При измерениях с помощью датчика ДЛ-02 измерительный электрод (стеклянный или металлический) подключается к клемме «Изм.» датчика (рис. 14).

В качестве электрода сравнения рекомендуется использовать проточный хлорсеребряный электрод, который применяется при измерениях рН, установленный в датчике и подключенный к клемме «Всп».

Для потенциометрических измерений в различных технологических аппаратах прибор укомплектовывается специальными электродами. В качестве измерительного электрода могут быть использованы стеклянный или платиновый электроды, в качестве сравнительного — хлорсеребряный электрод. Электроды подключаются к прибору в соответствии с маркировкой на задней стенке корпуса (рис. 15).

В приборе предусмотрена возможность измерения электродвижущих сил различной полярности.

Следует иметь в виду, что при отсчете показаний на участке шкалы от 0 до 1400 мв знак, соответствующий положению ручки переключателя «род работы» в момент измерения, соответствует знаку потенциала измерительного электрода

9.2. Отсчет показаний.

Отсчет показаний на широком диапазоне измерений необходимо производить по нижней шкале показывающего прибора, оцифрованной от -1 до 14, при установке переключателя «размах» в положение «1500 мв».

Отсчет показаний на одном из узких диапазонов (-1-2, 2-5; 5-8; 8-11; 11-14) необходимо производить по верхней шкале показывающего прибора, руководствуясь оцифровкой верхней шкалы и положением переключателя «пределы измерения». Переключатель «размах» устанавливается в положение «300 мв». Показания, отсчитанные на любом диапазоне измерения, необходимо умножить на 100.

Рекомендуется следующее правило отсчета показаний:

$$\text{Измеряемая величина} = \frac{\text{Начальное значение э.д.с. для данного диапазона (нижний предел измерений)} + \text{Показание, отсчитанное по верхней шкале показывающего прибора}}{100}$$

Примеры: 1. Переключатель диапазонов установлен в положение «11-14», а стрелка показывающего прибора установилась на значение 0,25.

Измеряемая величина: $11 + 0,25 = 11,25 \cdot 100 = 1125 \text{ мв}$.

2. Переключатель диапазонов установлен в положение «-1-2», стрелка показывающего прибора установилась на значение 0,25.

Измеряемая величина: $-1 + 0,25 = -0,75 \cdot 100 = -75 \text{ мв}$.

10. Использование прибора рН-340 в качестве высокоомного нуль-индикатора

При использовании прибора в качестве нуль-индикатора к нему придается переходная коробка.

Принципиальная схема установки с использованием прибора рН-340 в качестве высокоомного нуль-индикатора с датчиком и без датчика приведена на рис. 16 и 17. Вместо переключки, соединяющей клеммы «U» к ним подключается потенциометр Р-307 или другой лабораторный потенциометр, с по-

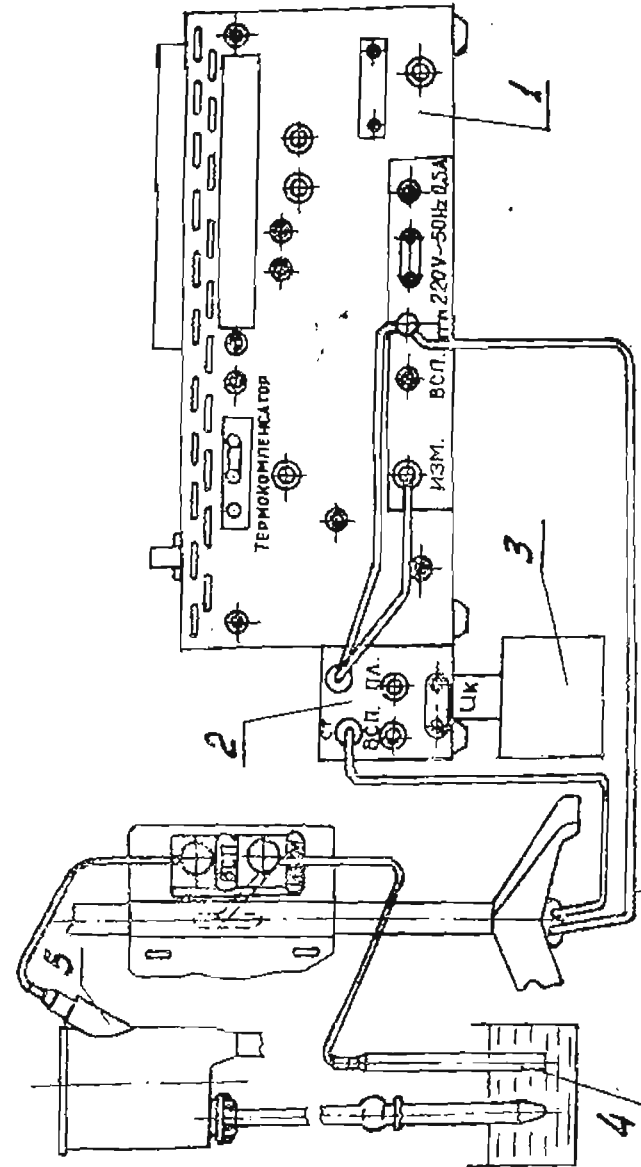


Рис. 16. Схема использования прибора рН-340 с датчиком в качестве высокоомного нуль-индикатора

1—прибор рН-340; 2—соединительная коробка; 3—потенциометр, используемый в качестве источника компенсационного напряжения; 4—измерительный электрод (стеклянный или платиновый); 5—протоочный электрод сравнения.

мощью которого производится компенсация измеряемой э. д. с. Измерения производятся в следующем порядке:

10.1. Подключить датчик ДЛ-02 (рис. 16), для чего штеккер, которым оканчивается коаксиальный кабель датчика, включить в гнездо «Ст» переходной коробки, а кабель со штеккером от переходной коробки включить в гнездо прибора с надписью «Изм.». Провода заземления коробки и датчика присоединяются к клемме « $\frac{1}{III}$ » на приборе.

10.2. Заземлить корпус прибора. Для этого соединить клемму, обозначенную знаком заземления на задней стенке прибора, с линией заземления.

10.3. Переключатель «размах» установить в положение «НИ».

10.4. Переключатель «род работы» — в положение «—мв».

10.5. Установить в датчик измерительный электрод (стеклянный или платиновый) и подключить его вывод к клемме «Изм.».

10.6. Вывод вспомогательного электрода подключить к клемме «Всп.» датчика.

10.7. Переключатель переходной коробки установить в положение «0» и включить прибор ручкой 9 (рис. 1).

10.8. Ручкой потенциометра «НИ» на лицевой панели прибора установить стрелку показывающего прибора на отметку 1 по верхней шкале.

10.9. Переключатель «размах» установить в положение «1500 мв».

10.10. Поместить электроды в контролируемый раствор.

10.11. Переключатель на переходной коробке установить в положение «Ст.».

10.12. Изменяя напряжение на потенциометре, установить стрелку показывающего прибора на отметку 0 по нижней шкале.

10.13. Установить переключатель «размах» в положение «НИ».

10.14. Изменяя напряжение на потенциометре, установить стрелку показывающего прибора на отметку 1. При этом измеряемое напряжение будет равно значению, выставленному на потенциометре.

Примечание: 1. При работе без датчика электроды подключаются согласно рис. 17.

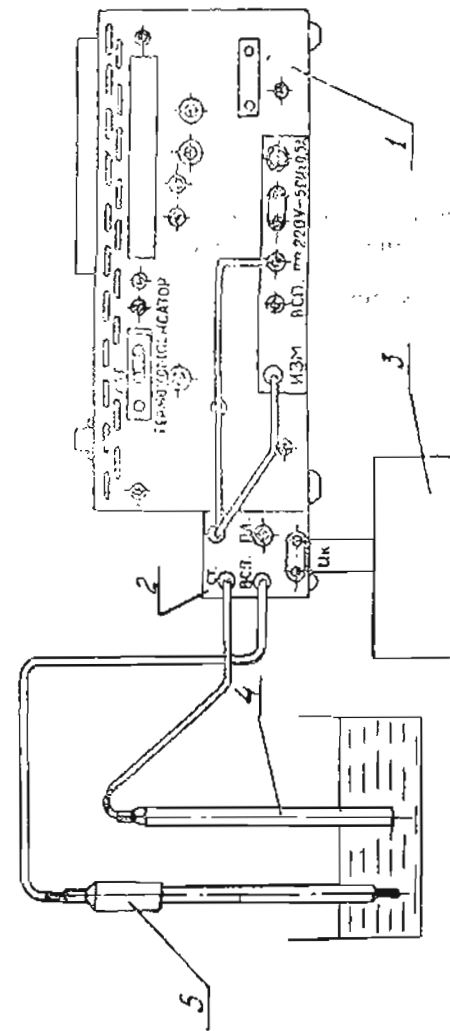


Рис. 17. Схема использования прибора РН-310 без датчика в качестве высокоомного пульт-индикатора

1 — прибор РН-310; 2 — соединительная коробка; 3 — потенциометр. Используемый в качестве источника компенсационного напряжения; 4 — измерительный электрод (стеклянный или платиновый); 5 — вспомогательный электрод.

2. Знак скомпенсированной потенциометром э. д. с. определяется следующим образом:

а) при соблюдении полярности на потенциометре, переходной коробке и соединительных проводах потенциал измерительного электрода отрицательный;

б) при подключении соединительных проводов к потенциометру с обратной полярностью потенциал измерительного электрода положительный.

11. Использование прибора для производства потенциометрического титрования и проведения комплексного анализа раствора

11.1. Использование прибора для производства потенциометрического титрования.

Титрование может производиться любым известным в аналитической химии методом с использованием зависимости от рН и окислительно-восстановительного потенциала.

В химический стакан с титруемым раствором добавляется реагент небольшими порциями до достижения эквивалентной точки титрования, отмечаемой по прибору. Отсчет производится по бюретке. Работа с прибором рН-340 при ручном титровании ничем не отличается от описанной выше работы по измерению рН и окислительно-восстановительного потенциала.

Индикатором при титровании ионов какого-либо вида может служить любой электрод, который реагирует на изменение концентрации определяемого иона в растворе.

Для определения концентрации ионов водорода и ионов натрия при потенциометрическом титровании в комплекте с прибором рН-340 могут быть использованы стеклянные электроды с водородной и натриевой функцией (табл. 6).

В качестве электродов сравнения применяется хлорсеребряный электрод.

Потенциометрическое титрование для окислительно-восстановительных реакций проводится на приборе рН-340 с помощью платинового электрода ЭТПЛ-01М.

Для работы с блоком автоматического титрования прибор рН-340 имеет выход по напряжению 0 ± 2 в (рис. 2) и может быть использован только в диапазоне $-1 \div 14$.

1. При титровании до известного значения рН с помощью стеклянного электрода прибор рН-340 настраивается по бу-

ферным растворам в соответствии с разделом 7.3. настоящей инструкции.

После проверки по буферным растворам переключатель «размах» устанавливается в положение «15 рН», соответствующее диапазону $-1 \div 14$ рН.

Визуальный контроль величины рН по прибору рН-340 по окончании титрования может быть осуществлен по нижней шкале показывающего прибора с точностью 0,6 рН или по верхней шкале на соответствующем диапазоне с точностью 0,05 рН.

2. При титровании до известного значения окислительно-восстановительного потенциала с помощью платинового электрода переключатель «размах» устанавливается в положение «1500 мв».

Визуальный контроль величины окислительно-восстановительного потенциала по прибору рН-340 по окончании титрования может быть осуществлен по нижней шкале показывающего прибора с точностью ± 60 мв или по верхней шкале на соответствующем диапазоне с точностью ± 5 мв.

11.2. Использование комплекта прибора для проведения комплексного анализа раствора по величине рН (рNa) и окислительно-восстановительному потенциалу.

Для проведения комплексного анализа раствора к комплекту прибора рН-340 прилагается переходная коробка (рис. 5). Принципиальная схема установки для работы с датчиком и без датчика дана на рис. 18, 19.

Положения переключателя «Ст» и «Пл» на переходной коробке позволяют последовательно производить измерения величины рН (рNa) и окислительно-восстановительного потенциала; при этом в датчике вывод стеклянного электрода подсоединяется к клемме «Изм», вывод платинового — к гнезду «Пл» переходной коробки, вывод вспомогательного электрода — к гнезду «Всп» прибора или коробки (или клемме «Всп» датчика).

При измерении величины рН (рNa) раствора необходимо руководствоваться указаниями п. 7, а при измерении окислительно-восстановительного потенциала — п. 9.

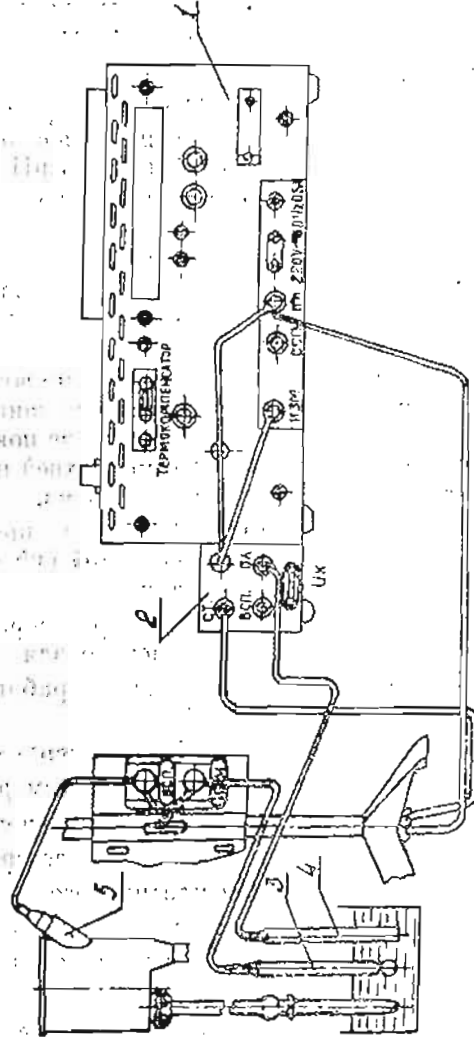


Рис. 18. Схема использования прибора рН-340 с датчиком для проведения комплексного анализа раствора (измерение eH и pH (pNa))

1—прибор рН-340; 2—соединительная коробка; 3—стеклянный электрод; 4—платиновый электрод;
5—вспомогательный электрод с ионной мембраной.

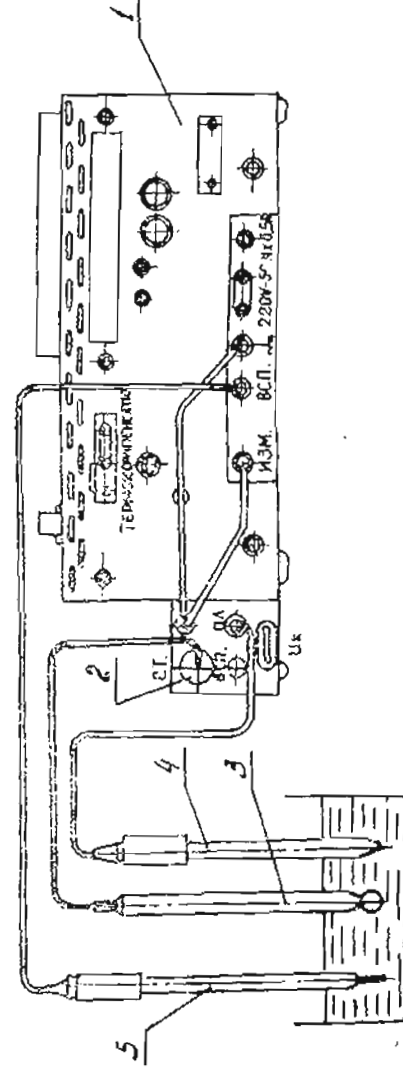


Рис. 19. Схема использования прибора рН-340 без датчика для проведения комплексного анализа раствора (измерение eH и pH (pNa)).

1—прибор рН-340; 2—соединительная коробка; 3—стеклянный электрод; 4—платиновый электрод;
5—вспомогательный электрод.

12. Запись показаний

Прибор рН-340 имеет два гнезда для подключения стандартных автоматических потенциометров 1 (рис. 2).

Использоваться могут автоматические потенциометры любого типа: показывающие, записывающие и регулирующие, рассчитанные на наибольшее напряжение 20 мв (по ГОСТ 7164—66).

13. Принцип измерения величины рН

Для измерения величины рН используется система со стеклянным и вспомогательным электродами, схема которой приведена на рис. 20.

При погружении электрода в раствор между поверхностью шарика 1 стеклянного электрода и раствором происходит обмен ионами, в результате которого ионы лития в поверхностных слоях стекла замещаются ионами водорода, и стеклянный электрод приобретает свойства водородного электрода.

Между поверхностью стекла и контролируемым раствором возникает разность потенциалов E_x , величина которой определяется активностью ионов водорода в растворе и его температурой.

$$E_x = E_0 + \frac{RT}{F} \ln a_{H^+} = E_0 - 2,3 \frac{RT}{F} \text{pH},$$

где R — универсальная газовая постоянная, равная $8,315 \cdot 10^7$ эрг/°С моль;

T — температура раствора, °К;

F — 96500 кулон/г экв (число Фарадея);

a_{H^+} — активность ионов водорода в растворе;

pH — величина рН раствора;

E_0 — потенциал стеклянного электрода по отношению к стандартному водородному электроду при $a_{H^+} = 1$.

Для создания электрической цепи при измерении применяются контактные электроды: внутренний контактный электрод 3, осуществляющий электрический контакт с раствором, заполняющим внутреннюю часть стеклянного электрода, и внешний контактный электрод (так называемый вспомогательный электрод) 4, осуществляющий электрический контакт с контролируемым раствором.

Для защиты от воздействия высоких температур (при из-

мерении рН растворов, температура которых выше температуры окружающего воздуха) вспомогательный электрод помещают вне контролируемого раствора и связь с ним осуществляется с помощью электролитического ключа 5 — трубки, наполненной раствором хлористого калия и заканчивающейся пробкой со стеклянным волокном 6.

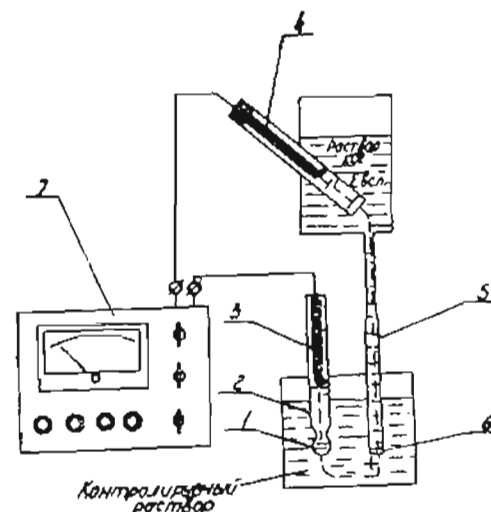


Рис. 20. Схема измерения величины рН раствора
1 — полый шарик из электродного стекла; 2 — стеклянный электрод; 3 — внутренний контактный электрод; 4 — вспомогательный электрод; 5 — электролитический ключ; 6 — пористая перегородка; 7 — рН-метр рН-340.

Раствор хлористого калия непрерывно просачивается через стеклянное волокно пробки, предотвращая проникновение из контролируемого раствора в систему электрода 4 посторонних ионов, которые могли бы изменить величину потенциала электрода.

Электродвижущая сила электродной системы равна алгебраической сумме потенциалов контактных электродов E_k и $E_{всп}$, потенциала, возникающего на внутренней поверхности стеклянного электрода и определяемого величиной рН внутреннего раствора $E_{вн}$ и потенциала, возникающего на наружной поверхности стеклянного электрода E_x .

Величины E_k , $E_{всн}$ и $E_{пн}$ не зависят от состава контролируемого раствора и меняются только при изменении температуры

$$E = E_k + E_{всн} + E_{пн} + E_x = E_0' - 2,3 \frac{RT}{F} \cdot pH.$$

Суммарная электродвижущая сила электродной системы линейно зависит от величины pH раствора.

Измеряя э. д. с. электродной системы с помощью электронного милливольтметра 7, шкала которого градуирована в единицах pH, определяют величину pH контролируемого раствора.

14. Описание схемы прибора

14.1. Принцип действия прибора.

Электродная система, являющаяся датчиком, имеет большое внутреннее сопротивление, достигающее $500 \div 1000 \text{ Мом}$.

Для измерения э. д. с. электродной системы применяется компенсационная схема, позволяющая существенно уменьшить ток, потребляемый от датчика при измерении.

Элементарная схема, поясняющая принцип действия прибора pH-340, приведена на рис. 21.

Принципиальная схема прибора pH-340 приведена в приложении 9, монтажная схема — в приложении 10.

Электродвижущая сила E_x электродной системы (рис. 21) сравнивается с падением напряжения на сопротивлении R , через которое протекает ток $I_{внх}$ оконечного каскада усилителя. Падение напряжения $U_{внх}$ на сопротивлении R противоположно по знаку электродвижущей силе E_x и на вход усилителя подается напряжение:

$$U_{вх} = E_k - U_{внх} = E_x - I_{внх} \cdot R$$

Напряжение $U_{вх}$ преобразуется вибропреобразователем в переменное напряжение, которое затем многократно усиливается и при помощи фазочувствительного детектора вновь преобразуется в постоянное напряжение. Это напряжение управляет током $I_{внх}$ оконечного каскада усилителя. При достаточно большом коэффициенте усиления усилителя напряжение $U_{внх}$ мало отличается от э. д. с. E_x и, благодаря этому, ток, протекающий через электроды в процессе измерения э. д. с., весьма мал.

Ток $I_{внх}$, протекающий через сопротивление R , пропорционален э. д. с. электродной системы и величине pH контролируемого раствора.

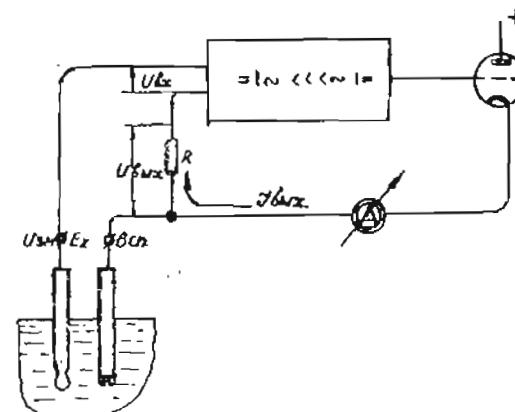


Рис. 21. Элементарная схема прибора.

14.2. Узловая схема прибора при измерении pH.

Узловая схема прибора приведена на рис. 22. Э. д. с. электродной системы 1 пропорциональна активности ионов водорода в растворе.

Измерительная схема 2 обеспечивает настройку прибора для работы на различных диапазонах измерения pH и коррекцию показаний прибора при изменении температуры контролируемого раствора.

Узел вибропреобразователя 3 предназначен для преобразования постоянного напряжения, поступающего на вход усилителя в пропорциональное ему переменное напряжение.

Усилитель переменного напряжения 4 обеспечивает требуемое усиление сигнала.

Фазовый детектор 5 осуществляет обратное преобразование переменного напряжения в постоянный ток.

Узел питания 6 предназначен для питания анодных и накальных цепей ламп.

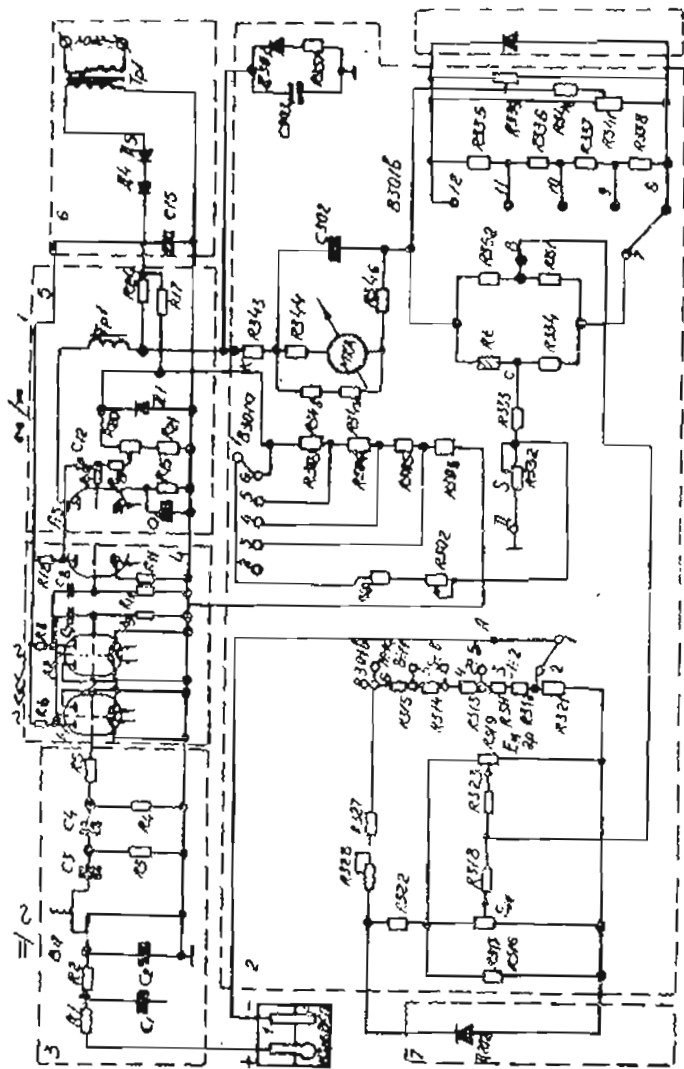


Рис. 22. Узловая схема pH-метра на диапазоне измерения 3pH.

Стабилизированный выпрямитель 7 предназначен для питания измерительной схемы прибора.

14.3. Электродная система.

Основной характеристикой электродной системы является зависимость ее э. д. с. от величины pH и температуры раствора. Зависимость э. д. с. электродной системы от pH и температуры может быть представлена следующим приближенным уравнением:

$$E = -33 - (54,196 + 0,1984t) (\text{pH} - 3,28),$$

где E — э. д. с. в милливольтмах;

t — температура электродов (раствора), °C;

pH — величина pH раствора.

График зависимости э. д. с. электродной системы от pH и температуры раствора приведен на рис. 23. Таблица значения э. д. с. электродной системы приведена в приложении 5.

14.4. Схема и принцип действия pH-метра.

Э. д. с. электродной системы E в общем случае может быть выражена уравнением:

$$E = E_{20} - [S_{20} + \alpha(t_p - 20)] (\text{pH} - \text{pH}_{20}), \quad (1)$$

где E_{20} — величина э. д. с., соответствующая изопотенциальной точке электродной системы;

pH_{20} — величина pH раствора, соответствующая изопотенциальной точке;

S_{20} — крутизна характеристики электродной системы при 20°C;

α — температурный коэффициент крутизны;

t_p — температура раствора.

В приборе pH-340 отчет измеряемой величины pH производится суммированием значения, соответствующего началу выбранного диапазона со значением, отсчитанным по показывающему прибору.

$$\text{pH} = \text{pH}_{\text{нач}} + \text{pH}_n,$$

где pH — значение pH контролируемого раствора;

$\text{pH}_{\text{нач}}$ — значение pH, соответствующее началу выбранного диапазона измерения;

pH_n — значение pH, отсчитанное по показывающему прибору.

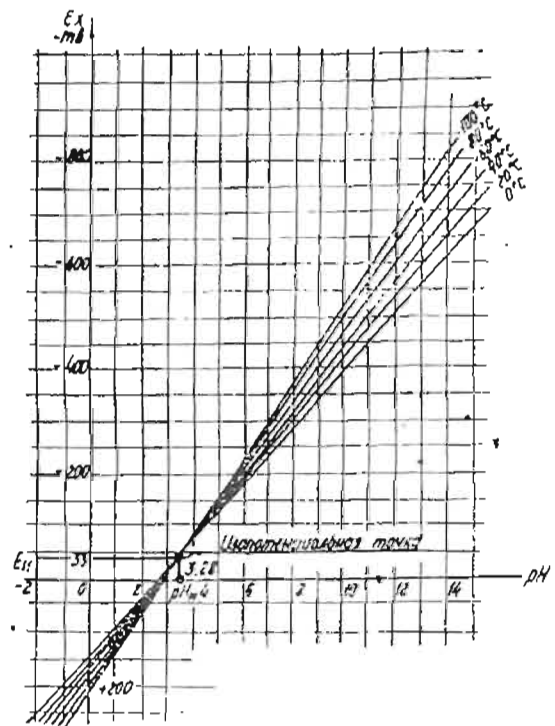


Рис. 23. График зависимости э. д. с. электродной системы М033.328 от рН и температуры раствора.

С учетом последнего и после преобразования уравнение (1) можно представить в виде:

$$E = E' + E'',$$

где $E' = E_n - S_{20}(pH_{ннн} - pH_n)$,

$$E'' = -\alpha(t_p - 20)(pH_{ннн} - pH_n) - [S_{20} + \alpha(t_p - 20)] \cdot pH_n,$$

где: E' , E'' — напряжения в измерительной схеме соответственно на участках А-В, В-Д (рис. 22).

Указанные участки измерительной схемы включены последовательно. Следовательно, напряжения на этих участках складываются и в сумме равны E .

Напряжение E'' должно изменяться в зависимости от температуры раствора. Это осуществляется автоматически при помощи медного сопротивления R_t , погруженного в контролируемый раствор, или вручную при помощи ручного компенсатора. Потенциометры « E_n », « S » и « pH_n » служат для настройки прибора по буферным растворам, причем действие последней не проявляется в том случае, когда температура раствора равна 20°C (при работе с автоматическим термокомпенсатором) или когда значение температуры на ручном термокомпенсаторе установлено равным 20°C .

14.5. Схема и принцип действия прибора как милливольтметра.

Принцип работы при измерении милливольт аналогичен описанному в пункте 14.1.

Упрощенная электрическая схема высокоомного милливольтметра показана на рис. 24. Размах шкалы милливольт регулируется потенциометром R_{330} .

Регулировки « E_n », « S » и « pH_n » и термокомпенсатор при измерении в mV не участвуют.

14.6. Узел вибропреобразователя.

Постоянное напряжение поступает на вход усилителя через фильтры, состоящие из сопротивлений и конденсаторов R_1 , C_1 и R_2 , C_2 (см. принципиальную схему) (приложение 9).

Фильтры R_1 , C_1 и R_2 , C_2 предотвращают попадание на вход усилителя переменных напряжений.

Входное напряжение преобразуется при помощи вибропреобразователя в переменное напряжение прямоугольной формы.

Язычок вибропреобразователя, соединенный через разделительные конденсаторы C_3 и C_4 с сеткой лампы входного

каскада усилителя, периодически то подключается к конденсатору С2, на который подано входное напряжение, то замыкается на шасси. При работе вибропреобразователя язычок не должен замыкать одновременно оба контакта (левый, правый), так как при этом конденсатор С2, медленно заряжающийся через сопротивление R 2, будет мгновенно разряжаться через контакты вибропреобразователя, вследствие чего усилитель полностью потеряет чувствительность.

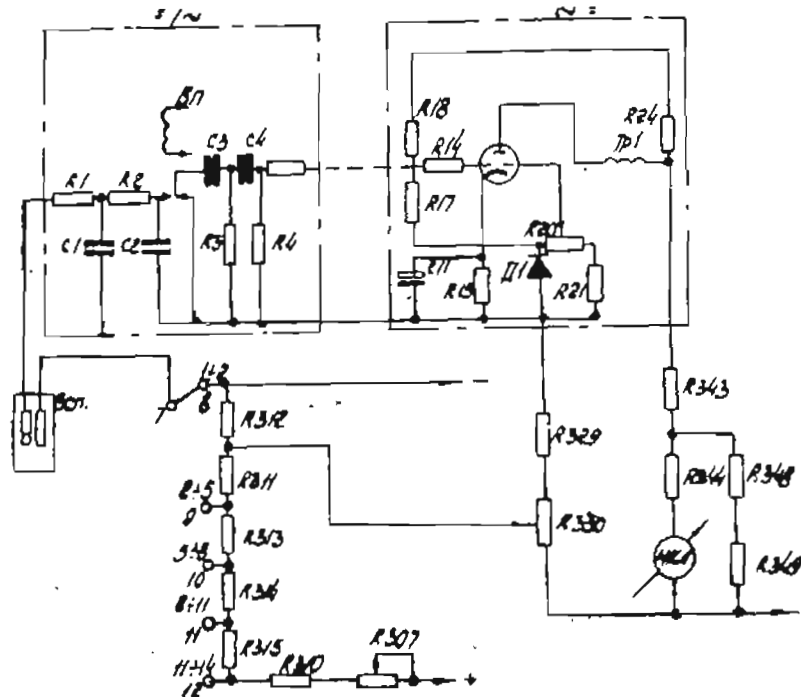


Рис. 24. Электрическая схема высокоомного милливольтметра на диапазоне измерения 300 мв.

На рис. 25 приведена циклограмма работы вибропреобразователя. Участок «ab» соответствует замыканию язычка с левым контактом: участок «bc» — перелету язычка от левого контакта к правому. Участок «cd» соответствует замыканию язычка с правым контактом.

Разделительные конденсаторы С3 и С4 вместе с сопротивлениями R3 и R4 предназначены для устранения ошибок в измерении, вызываемых сеточными токами входной лампы.

Для устранения фона переменного напряжения все входные цепи усилителя, включая катушку возбуждения вибро-

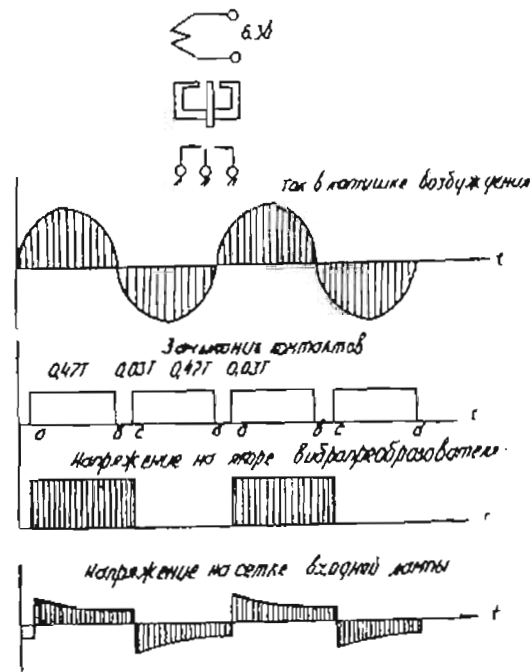


Рис. 25. Циклограмма работы вибропреобразователя.

преобразователя и ламповую панель первого каскада усилителя, тщательно экранированы.

14.7. Усилитель переменного напряжения.

Напряжение переменного тока после преобразователя поступает на трехкаскадный усилитель на лампах 6Н2П и 6Н1П.

Для уменьшения фона переменного тока цепь накала входной лампы питается выпрямленным и отфильтрованным напряжением.

14.8. Фазовый детектор.

В схеме фазового детектора использована вторая половина лампы ЛЗ (6Н11П) (рис. 22).

Переменное напряжение после третьего каскада усиления поступает через разделительный конденсатор С12 на сетку лампы ЛЗ.

Переменный резистор R20 позволяет установить напряжение смещения на управляющей сетке лампы такой величины, которая обеспечивает ее работу на линейном участке характеристики.

Величина напряжения смещения стабилизирована при помощи кремниевого стабилизатора.

Анод лампы соединен с обмоткой, расположенной на силовом трансформаторе.

Выходное постоянное напряжение фазового детектора выделяется на участке К-Д измерительной схемы, в котором находится показывающий прибор.

Конденсаторы С303, С302 предотвращают пульсацию выходного напряжения.

14.9. Источники питания.

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в, 50 гц.

Питание усилителя производится от трансформатора ТР1, а питание измерительной схемы — от трансформатора ТР2. Оба эти трансформатора имеют специальную конструкцию, обеспечивающую минимальный уровень помех от утечек переменного напряжения через сопротивление изоляции и распределенную емкость между обмотками.

Питание анодных цепей усилителя осуществляется от выпрямителя, выполненного по однополупериодной схеме. Питание накала первой лампы осуществляется от выпрямителя, выполненного по двухполупериодной схеме. Измерительная схема питается от двух стабилизированных источников напряжения с высокими коэффициентами стабилизации.

15. Проверка прибора и его основных узлов

15.1. Вспомогательные устройства и приборы.

Для проверки и ремонта прибора рН-340 потребителю необходимо иметь следующий минимальный набор аппаратуры:

1. Имитатор электродной системы И-01. Имитатор представляет собой электрический эквивалент электродной системы.

С помощью имитатора могут быть воспроизведены следующие параметры электродной системы:

Сопротивление стеклянного электрода:	0 Мом
	500 Мом
	1000 Мом
Сопротивление вспомогат электрода	0 ком
	10 ком
	20 ком
Э. д. с. «земля-раствор»	+1,5 в
	-1,5 в
	0 в

Имитатор применяется для проверки исправности и градуировки прибора, определения изменений показаний прибора при изменении сопротивления стеклянного и вспомогательного электродов, влияния э. д. с. «земля-раствор» и при проверке усилителя рН-метра.

2. Лабораторный потенциометр Р-307 применяется для градуировки прибора.

3. Магазин сопротивлений Р33 применяется для замены термокомпенсатора при градуировке и проверке основных характеристик прибора.

4. Авометр ТТ-1 или Ц-315 применяется для проверки циклограммы работы вибропреобразователя, измерений напряжения, токов и сопротивлений.

5. Тераомметр ТО-2 или Мом-4 предназначен для измерения сопротивления изоляции цепей прибора и соединительного кабеля от датчика к прибору.

6. Осциллограф ЭО-7 или С-1 необходим для проверки и ремонта вибропреобразователя и усилителя.

7. Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-2 необходим для проверки влияния на показания прибора колебаний напряжения питания.

8. Метр постоянного тока МВУ-49 или УМВ необходим для измерения величины сопротивления измерительной схемы

15.2. Проверка основных характеристик прибора.

Схема внешних соединений для проверки основных характеристик прибора рН-340 приведена на рис. 26

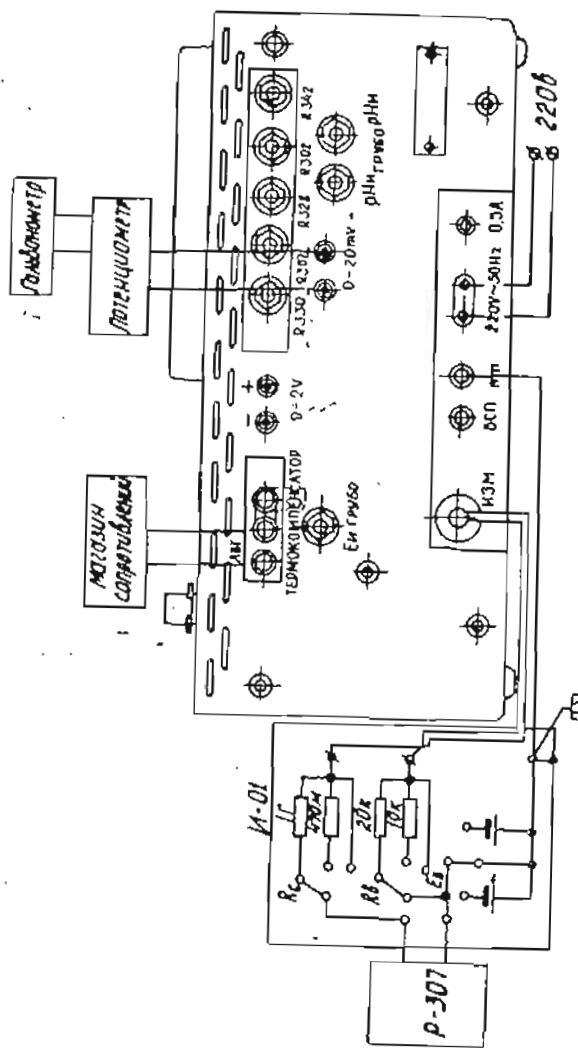


Рис. 26. Схема внешних соединений для проверки основных характеристик pH-340.

15.2.1. Поверка градуировки pH-метра.

Поверку градуировки производят после прогрева прибора в течение 60 минут при номинальном напряжении питания (220 в).

Условия градуировки	Выполнение условий
1. Температура контролируемого раствора 20°C	а) При автоматической температурной компенсации на магазине сопротивлений R33 устанавливается величина 1330 Ом, соответствующая сопротивлению термокомпенсатора при 20°C. б) При ручной температурной компенсации ручку потенциометра «температура раствора» установить на отметку 20°C.
2. Сопротивление стеклянного электрода 500 Мо.м Сопротивление вспомогательного электрода 10 кОм Э. д. с. «земля-раствор» E _н =0	Переключатели имитатора электродной системы И-01 становятся в соответствующие положения.
3. На вход поверяемого прибора подается напряжение, соответствующее э. д. с. электродной системы при заданном значении pH и температуре контролируемого раствора 20°C	На потенциометре P-307 устанавливается величина э. д. с., полученная из градуировочной таблицы (приложение 5) для температуры 20°C и заданного значения pH.

Показания прибора проверяются на начальной и конечной отметках шкалы каждого диапазона измерения. Если они соответствуют табличным значениям, то производят проверку показаний на всех оцифрованных отметках.

Погрешность показаний для любых пределов измерения не должна превышать значений, указанных в таблице 1 (п. 2.4).

Если настройка прибора отличается от номинальной, следует с помощью потенциометров R319 («E_н грубо») или R317 (E_н) и R332 (S) установить требуемые пределы измерения.

Если с помощью потенциометров R319, R317, R332 не удастся установить требуемые пределы измерения одновременно на всех диапазонах измерения, то следует произвести градуировку прибора (п. 15.3 данного раздела).

15.2.2. Поверка настройки прибора на координату pH_н электродной системы.

При значении входного сигнала, соответствующем изопотенциальной точке электродной системы ($pH_{из} = 3,28$ для электродной системы М.033.328), показания прибора не должны зависеть от положения потенциометра «Температура раствора» (при ручной температурной компенсации).

Проверка производится в следующем порядке:

а) включить прибор на пределы измерения 2 ± 5 pH при работе с ручной температурной компенсацией;

б) от потенциометра Р-307 подать на вход прибора э. д. с такой величины, чтобы показания прибора были $3,28$ pH;

в) вращая ручку потенциометра «Температура раствора», убедиться в том, что изменение показаний прибора не превышает $\pm 0,02$ pH;

г) в случае, если изменение показаний превышает $\pm 0,02$ pH, необходимо произвести градуировку прибора (п. 15.3).

15.3. Градуировка прибора.

Включить прибор в соответствии со схемой рис. 26 на номинальное напряжение 220 в, 50 гц и прогреть в течение 60 минут.

Произвести градуировку прибора для работы в качестве милливольтметра:

15.3.1. Переключатель «род работы» установить в положение «-мв».

15.3.2. Переключатель «размах» установить в положение «300 мв». Переключатель «пределы измерения» установить в положение $-1 \div 2$.

15.3.3. Задать с потенциометра Р-307 на вход прибора напряжение 0 мв.

15.3.4. При переключении переключателя «род работы» в положение «+мв» стрелка показывающего прибора не должна отклоняться от исходного положения более чем на $0,2$ деления.

15.3.5. В случае, если при проверке по п.п. 15.3.4 стрелка показывающего прибора отклонится от исходного положения более чем на $0,2$ деления, необходимо снять крышку прибора и, вращая ось резистора R20 на усилителе (рис. 3), добиться, чтобы при переключении переключателя «род работы» с положения «+мв» и «-мв» и обратно стрелка показывающего прибора не отклонялась от своего первоначального положения. Закрывать крышку прибора.

15.3.6. Переключатель «пределы измерения» установить в положение «11-14», переключатель «размах» — в положение «300 мв».

15.3.7. Переключатель «род работы» установить в положение «-мв».

15.3.8. Задать с потенциометра Р-307 на вход прибора напряжение — 1190 мв и потенциометром R307 на задней стенке прибора (рис. 26) установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку по верхней шкале.

15.3.9. Задать с потенциометра Р-307 на вход прибора напряжение — 1400 мв и потенциометром R330 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку по верхней шкале.

15.3.10. Проверить градуировку прибора на начальной и конечной отметках верхней шкалы каждого диапазона в положении переключателя «род работы», «+мв» и «-мв».

Произвести градуировку прибора для использования в качестве pH-метра:

15.3.11. Переключатель «род работы» установить в положение «pH».

15.3.12. Переключатель «пределы измерения» установить в положение «-1-2».

15.3.13. К клеммам термокомпенсатора подключить магазин сопротивлений, на котором установить 1330 ом. Оси потенциометров «E_н грубо» и «E_н» установить примерно в среднее положение. Ось потенциометра «S» (R322) установить в крайнее правое положение. Перемычку П (рис. 2) опустить в нижнее положение и зажать винтом (положение перемычки при этом показано на рис. пунктиром).

15.3.14. Задать на вход прибора напряжение 0 мв. Потенциометром «E_н грубо» и «E_н» установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку верхней шкалы.

15.3.15. Переключатель «пределы измерения» установить в положение «11-14».

15.3.16. Задать на вход прибора напряжение — $684,7$ мв. Потенциометром R328 установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку верхней шкалы. Повторить п. п. 5.3.12, 5.3.14 — 5.3.16.

15.3.17. Переключатель «пределы измерения» установить в положение «-1-2».

-10-1-0 -253,5

+2159 15.3.18. Задать на вход прибора напряжение, соответствующее отметке -1 рН для выбранной электродной системы. При 20°C потенциометрами «Е, грубо» и «Е, » установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку верхней шкалы.

+415 15.3.19. Задать на вход прибора напряжение, соответствующее конечной отметке (2 рН) для выбранной электродной системы.

Потенциометром „S“ установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку верхней шкалы.

-482 15.3.20. Переключатель «пределы измерения» установить в положение «11—14». Задать на вход прибора напряжение, соответствующее 11 рН.

Установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку верхней шкалы с помощью потенциометра R 302. *или R 328*

15.3.21. Проверить градуировку прибора на начальной и конечной отметке верхней шкалы каждого диапазона и в случае необходимости повторить п. п. 15.3.11 ÷ 15.3.20.

2 +5 15.3.22. Переключатель «пределы измерения» установить на диапазон, внутри которого лежит координата изопотенциальной точки выбранной электродной системы.

-3346 15.3.23. Задать на вход прибора напряжение, соответствующее координате изопотенциальной точки выбранной электродной системы.

Закоротить потенциометр R342, повернув ось до упора против часовой стрелки (рис. 26).

на 3,28 15.3.24. На магазине сопротивлений установить 330 ом и потенциометрами «рН, грубо» и «рН» установить стрелку показывающего прибора на отметку по верхней шкале, соответствующую координате изопотенциальной точки электродной системы.

15.3.25. Переключатель «пределы измерения» установить в положение $11 \div 14$ рН.

15.3.26. На магазине сопротивлений установить значение 1747 ом, соответствующее температуре контролируемого раствора 100°C . (приложение 1).

-2264 15.3.27. Задать на вход прибора напряжение, соответствующее 14 рН при температуре 100°C для выбранной электродной системы, и установить потенциометром R 342 стрелку показывающего прибора на конечную отметку по верхней шкале.

15.3.28. Проверить и в случае необходимости повторить градуировку по п. п. 15.3.22, 15.3.27.

15.4. Проверка и настройка вибропреобразователя.

Контактная система вибропреобразователя должна быть отрегулирована так, чтобы в течение каждого цикла подвижные контакты замыкались попеременно с каждым из игольчатых контактов на время, составляющее $(47 \pm 1\%)$ периода тока возбуждения.

Настройку проверяют с помощью авометра ТТ-1 (или Ц-315), включив его на измерение сопротивления $ом \times 1000$.

Подстроив нуль и максимум шкалы авометра, подключают его к якорию и одному из неподвижных контактов. Отсчет показаний производится не по шкале омметра, а по равномерной шкале постоянных напряжений слева направо.

Если контакты, к которым подключают авометр, все время разомкнуты, то через измерительный прибор ток не протекает и стрелка прибора будет показывать нуль.

Если контакты вибропреобразователя все время замкнуты, то через измерительный прибор будет протекать ток, соответствующий максимуму шкалы (100% шкалы).

При нормальной настройке вибропреобразователя время, в течение которого язычок замкнут с любым из неподвижных контактов, должно соответствовать $(47 \pm 1\%)$ шкалы.

Если время замкнутого состояния по какой-либо причине отличается от $(47 \pm 1\%)$ при любом напряжении питания в пределах $5,7 \div 7$ в, следует произвести настройку вибропреобразователя.

Настройка вибропреобразователя должна производиться в условиях, исключающих попадание пыли, масла, металлических и других опилок и стружек внутрь корпуса вибропреобразователя.

Настройка вибропреобразователя производится в следующем порядке:

- снять крышку вибропреобразователя;
- ослабить винты, стягивающие стойки;
- отрегулировать положение игольчатых контактов так, чтобы время замкнутого состояния контактов было бы $(47 \pm 1\%)$;
- затянуть винты, стягивающие стойки;
- проверить настройку вибропреобразователя.

Исправный вибропреобразователь должен удовлетворять следующим требованиям:

Сопротивление изоляции каждого контакта вибропреобразователя относительно корпуса должно быть не менее 10^{11} ом.

Сопротивление обмотки катушки возбуждения не должно выходить за пределы 32 ± 5 ом.

Сопротивление изоляции катушки возбуждения относительно корпуса должно быть не менее 200 Мом.

Удвоенная амплитуда (размах) колебаний язычка вибропреобразователя должна быть 1,1—1,4 мм (при данной амплитуде конец язычка кажется удвоенным по толщине).

15.5. Проверка усилителя.

15.5.1. Проверить тераомметром сопротивление изоляции между гнездами «Изм» и «Всп» прибора. Сопротивление должно быть не менее 10^{10} ом.

15.5.2. Включить прибор и дать ему прогреться в течение 60 минут.

15.5.3. Измерить при помощи осциллографа уровень помех усилителя по постоянному току на аноде 6 лампы Л2. Уровень помех определяется величиной напряжения, которое необходимо подать от потенциометра Р-307 на вход прибора для того, чтобы совместить горизонтальные линии на экране осциллографа. Уровень помех по постоянному току не должен превышать 1,0 мв.

15.5.4. Измерить при помощи осциллографа уровень импульсных помех усилителя на аноде 6 лампы Л2. Уровень импульсных помех определяется измерением амплитуды кривой на экране осциллографа после компенсации помех по постоянному току (п. 15.5.3). Осциллограф предварительно калибруется в милливольтках входного напряжения.

Уровень импульсных помех не должен превышать 1,0 мв.

Примечание: проверка пунктов 15.5.3 и 15.5.4 производится при работе усилителя без обратной связи. Для этого необходимо точки 1и и 9и на переходной колодке соединить между собой перемычкой. При проверке остальных пунктов перемычка должна быть снята.

15.5.5. Проверить режим работы усилителя.

Примерные величины напряжений в различных точках схемы усилителя приведены в приложении 6. Все постоянные напряжения и переменные напряжения на обмотках силового трансформатора измеряются ламповым вольтметром.

Переменные напряжения на конденсаторах измеряются осциллографом в эффективных значениях.

15.5.6. Измерить осциллографом напряжение переменного тока между шасси усилителя и «землей».

Величина этого напряжения должна быть не более 10 мв. (эффективное значение).

15.6. Проверка показывающего прибора и шунтов.

Схемы включения показывающего прибора для проверок приведены на рис. 27.

Ток, соответствующий отклонению стрелки микроамперметра на всю шкалу, должен быть:

100 ± 1 мка
 $136,3 \pm 1,5$ мка
 $681,5 \pm 3$ мка

соответственно для включения без шунтов, а также с шунтами на узком и широком диапазонах.

15.7. Проверка напряжения на гнездах для подключения регистрирующего прибора.

Схема включения прибора для проверки напряжения на гнездах для подключения регистратора (гнезда «0 - 20 мв») приведена на рис. 26. Перед включением прибора в сеть необходимо установить корректором механический нуль показывающего прибора.

От потенциометра Р-307 на вход прибора подать напряжение, при котором стрелка показывающего прибора установится на конечную оцифрованную отметку шкалы, и произвести измерение напряжения на гнездах «20 мв» с помощью подключенного к ним потенциометра.

Измеренное напряжение должно быть равно $20 \pm 0,10$ мв.

15.8. Проверка сопротивления проточного вспомогательного электрода.

При проверке сопротивления проточного вспомогательного электрода наконечник электролитического ключа погружается в насыщенный раствор хлористого калия.

Сопротивление между раствором и выводом вспомогательного электрода измеряется авометром.

Сопротивление измеряется дважды с изменением полярности включения авометра.

За сопротивление проточного вспомогательного электрода принимается среднее арифметическое из результатов обоих измерений.

Сопротивление проточного вспомогательного электрода должно быть 0,5—20 ком.

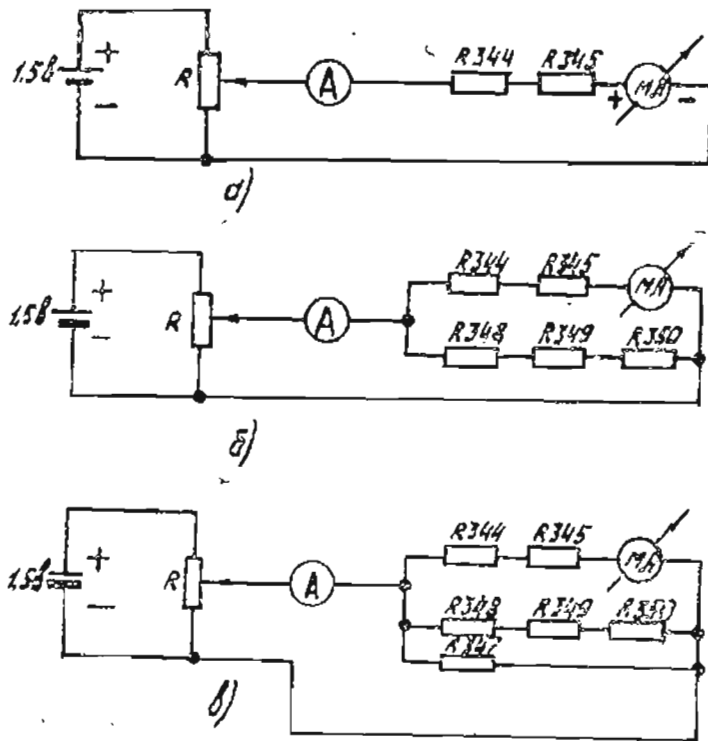


Рис. 27. Схемы проверки показывающего прибора и шунтов.
А — миллиамперметр типа М-52; R — потенциометр любого типа сопротивлением 0,5—1 ком.

16. Хранение

Хранить прибор следует в условиях, общих для всех лабораторных приборов, т. е. в сухих отапливаемых помещениях, в воздухе которых отсутствуют примеси, вызывающие коррозию металлических деталей и разрушение покрытий. При хранении прибор рекомендуется покрывать чехлом, входящим в комплект прибора.

17. Возможные неисправности и способы их устранения

Характер неисправности	Вероятные причины	Способы устранения
При включении прибора в сеть не загорается индикаторная лампочка на лицевой панели прибора	Перегорел предохранитель, обрыв в сетевом шнуре	Заменить предохранитель, отремонтировать сетевой шнур.
Стрелка прибора находится в середине шкалы, а погруженные электроды в раствор не изменяют показаний	Неисправна лампа Л1, Л2 или Л3	Заменить лампу
Стрелка прибора «зашкаливает» вправо на всех диапазонах	Неисправна лампа Л3	Заменить лампу
Наблюдается колебание стрелки показывающего прибора	Нарушена настройка вибропреобразователя	Проверить и отрегулировать вибропреобразователь
Показания прибора самопроизвольно изменяются	Обрыв в кабеле стеклянного электрода или в проводе вспомогательного электрода, нарушение протеканности электролитического ключа	Заменить стеклянный электрод. Перенести вспомогательный электрод из бачка с КС1 непосредственно в измеряемый раствор:
		а) прибор работает нормально — проверить сопротивление электролитического ключа, при необходимости разобрать и почистить детали электролитического ключа;
		б) прибор не работает — заменить вспомогательный электрод.
При настройке прибора по буферным растворам показания прибора почти не меняются	Трещина в стеклянном электроде	Заменить электрод

Приложение 1

Основные технические данные термокомпенсатора

- Номинальное сопротивление чувствительного элемента при 0°C $R=1226,0 \text{ ом}$
- Сопротивление чувствительного элемента при любой температуре в интервале от 0 до 100°C $R=1226,0 \cdot (1+0,00425t) \pm \pm (4+4 \cdot 10^{-3}) \text{ ом}$
- Тепловая инерционность термокомпенсатора не более 2 мин.

Значение номинальных сопротивлений термокомпенсатора

°C	0	20	40	60	80	100
R ом	1226,0	1330,0	1434,0	1538,0	1643,0	1747,0

Приложение 2

Величины pH стандартных буферных растворов

Температура в °C	0,05 м раствор тетракалата калия	Насыщенный при 25°C раствор калия виннокислого	0,05 м раствор калия фталевокислого	0,025 м раствор калия фосфорнокислого однозамещенного и 0,025 м раствор натрия фосфорнокислого двузамещенного	0,01 м раствор натрия тетраборнокислого
0	1,67	—	4,01	6,98	9,46
5	1,67	—	4,01	6,95	9,39
10	1,67	—	4,00	6,92	9,33
15	1,67	—	4,00	6,90	9,27
20	1,68	—	4,00	6,88	9,22
25	1,68	3,56	4,01	6,86	9,18
30	1,69	3,55	4,01	6,84	9,14
35	1,69	3,55	4,02	6,84	9,10
40	1,70	3,54	4,03	6,81	9,07
45	1,70	3,55	4,04	6,83	9,04
50	1,71	3,55	4,05	6,83	9,01
55	1,72	3,56	4,08	6,84	8,99
60	1,73	3,57	4,10	6,84	8,95
65	1,74	3,58	4,11	6,84	8,94
70	1,75	3,59	4,12	6,85	8,92
75	1,76	3,60	4,14	6,85	8,90
80	1,77	3,61	4,16	6,86	8,88
85	1,79	3,62	4,18	6,87	8,86
90	1,80	3,64	4,20	6,88	8,85
95	1,81	3,65	4,22	6,89	8,83

Приложение 3

Величины pH раствора 0,1 н HCl

Температура, °C	pH
0	1,10
10	1,10
20	1,10
30	1,10
40	1,10
50	1,10
60	1,11
70	1,11
80	1,11
90	1,12
100	1,12

Приложение 4

Величины pNa растворов NaCl различной молярности

Номер раствора	Молярность раствора	pNa	
		20°C	60°C
1	$1 \cdot 10^{-3}$	3,01	3,02
2	$1 \cdot 10^{-2}$	2,04	2,05
3	$1 \cdot 10^{-1}$	1,11	1,12
4	$1 \cdot 10^0$	0,18	0,18

Приложение 5

Таблица э. д. с. электродной системы М.033.328, состоящей из электрода ЭСЛ-04(05) и выносного насыщенного хлорсеребряного электрода в мв

$$E = -33 - (54,196 + 0,1984 t_p) \text{ (pH} = 3,28),$$

где t_p — температура раствора в °С.

Значения pH	Температура раствора в °С					
	0	20	40	60	80	100
1	199,0	215,9	232,9	249,9	266,9	283,9
0	144,8	157,8	170,8	183,8	196,8	209,8
1	90,6	99,6	108,7	117,7	126,8	135,8
2	36,4	41,5	46,5	51,6	56,7	61,8
3	-17,8	-16,7	-15,6	-14,5	-13,4	-12,3
4	-72,0	-74,9	-77,7	-80,6	-83,5	-86,3
5	-126,2	-133,0	-139,9	-146,7	-153,5	-160,3
6	-180,4	-191,2	-202,0	-212,8	-223,6	-234,4
7	-234,6	-249,4	-264,1	-278,9	-293,7	-308,4
8	-288,8	-307,5	-326,3	-345,0	-363,7	-382,5
9	-343,0	-365,7	-388,4	-411,1	-433,8	-456,5
10	-397,2	-423,9	-450,5	-477,2	-503,9	-530,5
11	-451,4	-482,0	-512,7	-543,3	-573,9	-604,4
12	-505,6	-540,2	-574,8	-609,4	-644,0	-678,6
13	-559,8	-598,4	-636,9	-675,5	-714,1	-752,6
14	-614,0	-656,5	-699,1	-741,6	-784,1	-826,7

Приложение 6

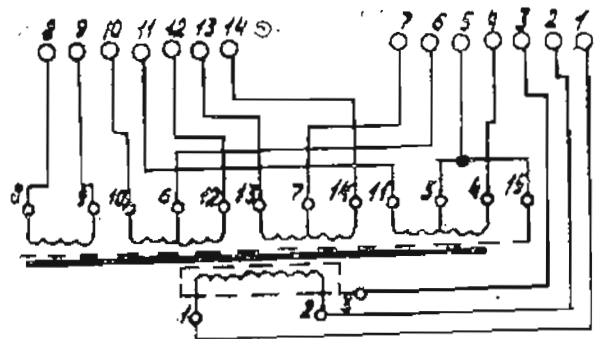
Таблица напряжений в усилителе

№№ п. п.	Контролируемые точки	Переменные напряжения, в	Постоянные напряжения, в
1	Анод 1, лампа Л1		50
2	Анод 6, лампа Л2		50
3	Анод 1, лампа Л3		85
4	Обмотка 8—9 силового трансформатора	190	
5	Обмотка 4—11 силового трансформатора	6,3	
6	Обмотка 10—11 силового трансформатора	190	
7	Накал лампы Л1		6,3
8	Катод 3 лампы Л3		2
9	Катод 8 лампы Л3		3,9
10	+ C ₁₅	3	203
11	+ C ₁₀	0,007	160
12	+ C ₆	—	110
13	C ₂₀₁	0,01	
14	Д1		13

- Примечание. 1. Все напряжения, кроме позиций №№ 4, 5, 6, 7, 13, измерены относительно шасси.
 2. Напряжение между шасси и землей (U_{C201}) измеряется на конденсаторе C₂₀₁, помещенном в измерительном блоке.
 3. Указанные в таблице величины напряжений являются средними и служат для справки

Приложение 7

Схема силового трансформатора

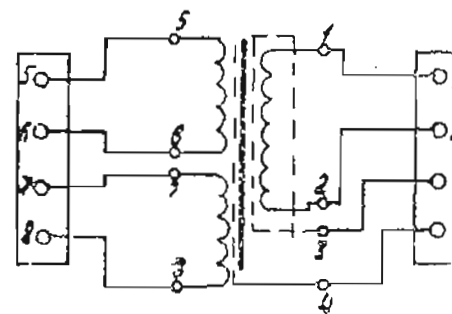


Примечание. Намотка простая рядовая многослойная

№№ обмотки	№№ вывода	Наименование вывода	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков	Сопротивление, Ом	Напряжение, В
I	1	Начало обмотки	ПЭВ-1	0,25	1540	85 ± 10	220
	2	Конец обмотки					
	3	Экран					
II	8	Начало обмотки		0,13	1360	218 ± 25	192
	9	Конец обмотки					
III	10	Начало обмотки		0,13	680 × 2	240 ± 25	96 × 2
	6	Средний вывод					
IV	12	Конец обмотки		0,41	80 × 2	3,1 ± 0,3	11,5 × 2
	13	Начало обмотки					
V	7	Средний вывод		1,12	24 × 2	0,22 ± 0,02	3,3 × 2
	14	Конец обмотки					
	4	Начало обмотки					
	5	Средний вывод					
	11	Конец обмотки					
	15	Экран					

Приложение 8

Схема трансформатора блока стабилизации



Примечание. Намотка рядовая простая многослойная

№№ обмотки	№ вывода	Наименование вывода	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков	Сопротивление, Ом	Напряжение, В
I	1	Начало обмотки	ПЭВ-1	0,1	2500	580 ± 70	220
	2	Конец обмотки					
	3	Экран					
II	5	Начало обмотки		0,1	300	66 ± 10	26 ± 2
	6	Конец обмотки					
III	7	Начало обмотки		0,18	380	27 ± 5	34 ± 2
	8	Конец обмотки					
	4	Экран					

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль	Наименование и тип	Основн. данные номинала	Кол.	Примечание
Блок 1					
R1	УБО 467.030ТУ	Резистор КЛМ-470м ± 20%	470 мом	1	
R2—R4		Резистор КЛМ-1Г ± 20%	1Гом	3	
R5—R10	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-1,0ом ± 10%	1,0ом	6	
R11	.	Резистор МЛТ-0,5-5,6ком ± 10%	5,6ком	1	
R12	.	Резистор МЛТ-0,5-240ком ± 10%	240ком	1	
R13	.	Резистор МЛТ-0,5-68ком ± 10%	68ком	1	
R14	.	Резистор МЛТ-0,5-3,3ком ± 10%	3,3ком	1	
R15	.	Резистор МЛТ-0,5-1,5ком ± 10%	1,5ком	1	
R17—R18	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-2,8,2ком ± 10%	8,2 ком	2	
R19		Резистор МЛТ-0,5-1,0ом ± 10%	1,0ом	1	
R20	ГОСТ 5574—65	Резистор П СБ-П-1-А-150к-20%	150ком	1	
R21	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-51ом ± 10%	51ом	1	
R22—R23	.	Резистор МЛТ-0,5-100ом ± 10%	100ом	2	
R24	.	Резистор МЛТ-2-68ком ± 10%	68ком	1	
R25	ГОСТ 6513—56	Резистор ПЭВ-7,5-12ом ± 10%	12ом	1	
C ₁	УБО 461.008ТУ	Конденсатор ПО-82-III	82пф	1	
C ₂	УБО 461.010ТУ	Конденсатор ПМ-1-2400-II	2400пф	1	
C ₃ —C ₄	УБО 461.008ТУ	Конденсатор ПО-82-III	82пф	2	
C ₅	ГОСТ 7159—64	Конденсатор КД-2Б-П70-1000 ^{+50%} _{-20%} —3	1000пф	1	
C ₆	ОЖО 464.042ТУ	Конденсатор К50-3-300-20	20мкф	1	
C ₇ —C ₃	УБО 462.014ТУ	Конденсатор МБМ-250-0,05-II	0,05мкф	2	
C ₉	ГОСТ 1155—65	Конденсатор КСО-1-250-Б-300 ± 20%	300пф	1	
C ₁₀	ОЖО 464.042ТУ	Конденсатор К50-3-300-20	20мкф	1	
C ₁₁		Конденсатор К-50-3-25-200	200мкф	1	
C ₁₂	УБО 462.014ТУ	Конденсатор МБМ-250-0,05-II	0,05мкф	1	

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль	Наименование и тип	Основн. данные номинала	Кол.	Примечание
C ₁₃	ОЖО 464.042ТУ	Конденсатор К50-3-12-500	500мкф	1	
C ₁₄	.	Конденсатор К50-3-25-500	500мкф	1	
C ₁₅	.	Конденсатор К50-3-300-20	20мкф	1	
L ₁ , L ₂	ГОСТ 8356—66	Лампа 6П2П		2	
L ₃	ГОСТ 8355—66	Лампа 6П1П		1	
Tr1		Трансформатор		1	
D1	СМ 3.362.045ТУ	Диод полупроводниковый Д818А		1	
D2—D4	ЩБЗ 362.002ТУ	Диод полупроводниковый Д226Б		3	
D3—D6	.	Диод полупроводниковый Д226Г		2	
У ₁		Вибропреобразователь высокоомный ВПМ		1	
Блок 2					
R203	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-2,4ком ± 10%	2,4ком	1	
R204	.	Резистор МЛТ-1-2,7ком ± 10%	2,7ком	1	
R205	.	Резистор МЛТ-0,5-200ом ± 10%	200ом	1	
R206	.	Резистор МЛТ-0,5-51,0ом ± 10%	51,0ом	1	
C201	ОЖО 464.042ТУ	Конденсатор К50-3-160-50	50мкф	1	
C202	.	Конденсатор К50-3-50-200	200мкф	1	
Tr201		Трансформатор		1	
D201	СМ 3.362.045ТУ	Диод полупроводниковый Д818А		1	
D202	СМ 3.362.045ТУ	Диод полупроводниковый Д818Г		1	
D203—D204	СМ 3.362.043ТУ	Диод полупроводниковый Д814А		2	
D205—D209	ЩБЗ 362.002ТУ	Диод полупроводниковый Д226Б		5	
ПП201	СВО 005.656ТУ	Транзистор МП42Б		1	
ПП202	СИЗ 365.012ТУ	Транзистор П213Б		1	

Обозначение	ГОСТ, ТУ нормаль	Наименование и тип	Основн. данные номинала	Кол.	Примечание
Блок 3					
R301	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-3,79ком 1% А	3,79ком	1	Проволока ПЭМС 0,08
R302	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-20ком 10%	20ком	1	
R303—R306		Резистор 512ом ± 1%	512ом	4	
R307	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-680ом 10%	680ом	1	
R308	ОЖО 468.030ТУ	Резистор СПЗ-106-20 гр 1-А-1 вт-1к 10%	1ком	1	
R310	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-1,3к 1%-А	1,3ком	1	Проволока ПЭМС 0,15
R311		Резистор 40ом ± 0,1%	40ом	1	
R312		Резистор 20ом ± 0,1%	20ом	1	Проволока ПЭМС 0,15
R313—R315		Резистор 60ом ± 0,1%	60ом	3	
R316	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-705ом 1% А	705ом	1	Проволока ПЭМС 0,15
R317	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-40-20ком 10%	20ком	1	
R318	ГОСТ 7113-66	Резистор МЛТ-0,5-100ком ± 10%	100ком	1	
R319	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-680ом 10%	680ом	1	
R321	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-7,5ом 1% А	7,5ом	1	
R322—R323		Резистор БЛП-0,25-2,94ком 1% А	2,94ком	2	
R327		Резистор БЛП-0,25-2,4ком 1% А	2,4ком	1	Проволока ПЭМС 0,15
R328	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-1к 10%	1к	1	
R329	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-2ком 1% А	2ком	1	

Обозначение	ГОСТ, ТУ нормаль	Наименование и тип	Основн. данные номинала	Кол.	Примечание
R330	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-680ом 10%	680ом	1	Проволока ПЭМС 0,15
R331	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-246ом 1% А	246ом	1	
R332	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-44-47ом 10%	47ом	1	
R333	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-25,8ом 1% А	25,8ом	1	
R334		Резистор БЛП-0,25-16,4ком 1% А	16,4ком	1	
R335—R338		Резистор 137ом ± 0,1%	137ом	4	
R339	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-680ом 10%	680ом	1	Проволока ПЭМС 0,15
R340	ГОСТ 7113-66	Резистор МЛТ-0,5-10ком ± 10%	10ком	1	
R341	ОЖО 468.503ТУ	Потенциометр ППЗ-43-20ком ± 10%	20ком	1	Проволока ПЭМС 0,08
R342		Потенциометр ППЗ-43-220ом ± 10%	220ом	1	
R343	ГОСТ 7113-66	Резистор МЛТ-0,5-3,3ком ± 10%	3,3ком	1	
R344		Резистор 200ом ± 0,1%	200ом	1	
R345	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-5,11ком 1% А	5,11ком	1	Проволока ПЭМС 0,15
R346		Резистор БЛП-0,25-2,94ком 0,5% А	2,94ком	1	
R347		Резистор 1260ом	1260ом	1	
R348	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-2ком 1% А	2ком	1	Проволока ПЭМС 0,08
R349		Резистор БЛП-0,25-15ком 1% А	15ком	1	
R350		Резистор 2,45ком	2,45ком	1	
R351	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-025-16,4 ком 1% А	16,4ком	1	Проволока ПЭМС 0,08
R352		Резистор 1,33ком ± 0,1%	1,33ком	1	
R353		Резистор 1 ком	1ком	1	Проволока ПЭМС 0,08
R354	ОЖО 467.062ТУ	Резистор БЛП-0,25-4,7ком 1% А	4,7ком	1	Проволока ПЭМС 0,1
R355		Резистор 1,225ком	1,225ком	1	

Продолжение перечня к приложению 9

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль	Наименование и тип	Основные данные номинала	Кол.	Примечание
R356		Потенциометр 630ом	630ом	1	Проволока ПЭМС 0,1
R357	ГОСТ 7113-66	Резистор МЛТ-0,5-1ком ±10%	1ком	1	
S301	ОЖО 462.023ТУ	Конденсатор МВГО-2-100-4-П	4мкф	1	
S302	ОЖО 434.042ТУ	Конденсатор К50-3-100-50	50мкф	1	
S303		Конденсатор К50-3-12-1000	1000.мкф	1	
L301		Лампа сигнальная		1	
B301	СМЗ 362.012ТУ	Диод полупроводниковый Д223		1	
B302	НО 360.906	Переключатель 5П4Н-К8		1	
B303	ГЯО 360.011ТУ	Переключатель ЗП9Н-К8		1	
ПР301	ТУ 010ПЕ.533.212)-69	Переключатель ЗП4Н-ПМ		1	
ПР301	ИИО 481.017	Микрошперметр М266.М14		1	
		Предохранитель ПМ-0,5		1	

Для тропического исполнения прибора рН-340Т4.1 используются комплектующие, пригодные для эксплуатации в условиях тропического климата в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом.

Министерство приборостроения, средств автоматизации
и систем управления СССР

СОЮЗНАЛИТПРИБОР

ГОМЕЛЬСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

ПАСПОРТ

1. Свидетельство о приемке

Лабораторный рН-метр-милливольтметр рН-340 заводской № 4019 соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____

М. П. _____

Начальник ОТК _____

2. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора всем требованиям технических условий в течение 18 месяцев со дня его поступления в адрес потребителя, но не более чем в течение 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель обязано в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать прибор и дополнительные части, вплоть до замены прибора в целом, если он за этот срок выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм технических требований.

Безвозмездный ремонт или замена производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, указанных в техническом описании и инструкции по эксплуатации.

Выход из строя электровакуумных изделий считается легко устранимым отказом. Замена электровакуумных изделий производится потребителем.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие электродов всем требованиям технических условий в течение 500 часов их работы, но не более 12 месяцев со дня их отправки в адрес потребителя.

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив „КАРТОЧКУ“ в наш адрес. Изготовитель:
ГОМЕЛЬСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации прибора)

1. Тип прибора _____
2. Заводской номер прибора _____
3. Дата выпуска _____
4. Получатель и дата получения прибора _____
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам; были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления _____
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора _____
7. Какие элементы приходилось заменять _____
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным _____
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) _____
10. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в часах) _____
11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия _____
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора _____
13. Сколько времени прибор поработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва _____

Начальник измерительного отдела _____

197 г.