

Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-производственное объединение  
«Измерительная техника ИТ»  
(ООО НПО «Измерительная техника ИТ»)

СОГЛАСОВАНО  
Зам. руководителя ГЦИ СИ -  
директор Центрального отделения  
ФГУ «Менделеевский ЦСМ»  
А.А. Зажигай

« \_\_\_\_\_ » 2005 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО НПО  
«Измерительная техника ИТ»

В.А. Литягов  
2005 г.



## ЭЛЕКТРОДЫ РЕДОКСМЕТРИЧЕСКИЕ ПЛАТИНОВЫЕ ЭРП-1

Методика поверки

ГРБА.418422.023 МП

Москва

2005

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	3
2	Операции поверки	3
3	Средства поверки	3
4	Требования к квалификации поверителя	4
5	Требования безопасности	4
6	Условия поверки	4
7	Подготовка к поверке	5
8	Проведение поверки	5
9	Оформление результатов поверки	7
	Приложение А. Термины и определения	8
	Приложение Б. Перечень поверочных растворов	9
	Приложение В. Схемы поверочных установок	10
	Приложение Г. Соответствие контактов разъемов электрическим цепям электрода	12
	Приложение Д. Платиновый электрод	13
	Приложение Е. Методика приготовления поверочных растворов	14

## 1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на электроды редоксметрические платиновые ЭРП-1, предназначенные совместно с электродом сравнения и электронным преобразователем (например, pH-метром) для измерений окислительно-восстановительного потенциала в водных растворах, пульпах и средах, не содержащих фтористоводородной кислоты, а также веществ, загрязняющих поверхность платины, выпускаемые по ТУ 4215-015-35918409-2005 и устанавливает методику их первичной и периодичной поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

Термины и определения, применяемые в настоящей методике поверки, приведены в приложении А.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первой поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	10.1	да	да
2 Контроль потенциала электрода	10.2	нет	да
3 Контроль нестабильности потенциала электрода	10.3	нет	да
4 Контроль потенциала встроенного электрода сравнения (для ЭРП-105)	10.4	нет	да
5 Контроль электрического сопротивления электрода	10.5	да	да
6 Контроль электрического сопротивления встроенного электрода сравнения (для ЭРП-105)	10.6	да	да

При получении отрицательного результата любой из операции, приведенной в таблице 1, поверка прекращается, электрод бракуется.

## 3 Средства поверки

3.1 При поверке электродов применяют средства измерений, оборудование, материалы и реагенты, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение стандарта, ТУ	Метрологические характеристики
Иономер «Экотест-120»	ТУ 4215-004-41541647-98	ПГ* ± 1 мВ
Мост постоянного тока измерительный Р-333	ТУ 25- 04.118-77	ПГ ± 1 %
Электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный эталонный (образцовий) 2-го разряда	ГОСТ 17792-72	ПГ ± 2,5 мВ

*Продолжение таблицы*

Наименование	Обозначение стандарта, ТУ	Метрологические характеристики
Термометры ртутные стеклянные, лабораторные ТЛ-4	ТУ 25-2021.003-88	от 0 °C до 55 °C от 50 °C до 105 °C $\Pi\Gamma \pm 0,2$ °C
Термостат И 15 с	ГОСТ 11881-76	Диапазон рабочих температур не менее, от 0 °C до 100 °C $\Pi\Gamma \pm 1$ °C
Мешалка магнитная ММ-5	ТУ25-11.834-80	
Ячейка термостатируемая	ГРБА.411339.001	
Электрод платиновый	Нестандартное оборудование	
Весы ВЛР-200	ТУ 25-7713.0030-91	$\Pi\Gamma \pm 0,15$ мг
Посуда лабораторная стеклянная мерная	ГОСТ 1770-74	
Реактивы: Калий железистосинеродистый 3-водный Калий железосинеродистый Калий хлористый	ГОСТ 4207-75 ГОСТ 4206-75 ГОСТ 4234-77	х.ч. или ч.д.а. х.ч. или ч.д.а. х.ч. или ч.д.а.
Бумага фильтровальная лабораторная	ГОСТ 12026-76	
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72	

\*  $\Pi\Gamma$  – основная абсолютная погрешность

Примечание - Допускается использование других средств поверки с метрологическими характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

#### **4 Требования к квалификации поверителя**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в химических лабораториях не менее 1 года, изучивших настоящую методику поверки и аттестованных в качестве поверителя.

#### **5 Требования безопасности**

5.1 Требования безопасности при поверке должны соответствовать требованиям, изложенным в руководствах по эксплуатации электродов (далее – РЭ), поверочного оборудования и средств измерений.

#### **6 Условия поверки**

6.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C  $20 \pm 5$ ;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107;
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 80.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Средства измерений и оборудование, применяемые в процессе испытаний, должны быть исправны, иметь техническую документацию и свидетельства по ПР 50.2.006, а испытательное оборудование - аттестаты по ГОСТ Р 8.568-97.

7.2 При подготовке к поверке готовят поверочные растворы в соответствии с приложением Б.

7.3 Электроды подготавливают следующим образом:

- распаковывают электрод;
- снимают защитный колпак;

- обезжиривают нижнюю часть электрода с платиновым контактом спиртом или ацетоном;

- помещают электрод (нижнюю часть с платиновым контактом) в концентрированную азотную кислоту на 5 мин, после чего электрод тщательно промывают дистиллированной водой.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- наличие чёткой маркировки на электроде;
- отсутствие механических повреждений электрода.

Электроды, имеющие дефекты, бракуются и дальнейшей поверке не подлежат.

### **8.2 Контроль потенциала электрода**

8.2.1 Собирают установку, схема которой представлена в приложении В на рисунках В.1 и В.2. Соответствие контактов разъемов электрическим цепям электрода приведено в приложении Г.

8.2.2 Устанавливают поверяемый электрод в термостатируемую ячейку, заполненную поверочным раствором 1 (приложение Б) при температуре  $(20 \pm 5)$  °С..

8.2.3 Измеряют потенциал электрода относительно платинового электрода (приложение Е) после его стабилизации (не более 5 мин.).

8.2.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если потенциал электрода равен  $(0 \pm 5)$  мВ.

### **8.3 Контроль нестабильности потенциала электрода**

8.3.1 Нестабильность потенциала электрода определяют на установке (приложение В рис. В.1 или В.2) следующим образом:

8.3.2 Измеряют потенциал электрода (8.2) через 5 мин. и через 8 часов после погружения электрода в раствор

8.3.2 Результаты поверки считают удовлетворительными, если разность потенциалов, измеренных через 5 минут и через 8 часов не превышает 5 мВ по абсолютной величине.

### **8.4 Контроль электрического сопротивления электрода**

8.4.1 Электрическое сопротивление электрода проверяют мостом постоянного тока. Один вывод от моста подключают к кабельному разъему электрода, другой прижимают к платиновому контакту.

8.4.2 Результаты поверки считают удовлетворительными, если электрическое сопротивление электрода не более 1 Ом.

## **8.5 Контроль потенциала встроенного электрода сравнения (для ЭРП-105)**

8.5.1 Собирают установку, схема которой представлена в приложении В на рисунке В.3. Соответствие контактов разъемов электрическим цепям электрода приведено в приложении Г.

8.5.2 Устанавливают поверяемый электрод в термостатируемую ячейку, заполненную поверочным раствором 2 (Приложение Б).

8.5.3 Ячейку термостатируют в течение 15 мин при температуре  $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ .

8.5.4 Рассчитывают значение потенциала встроенного электрода сравнения, мВ относительно насыщенного хлорсеребряного электрода по формуле:

$$E_{cp} = E_{изм.} + E_d - 202,0 \quad (1)$$

где	$E_{изм.}$	- потенциал электрода, измеренный относительно электрода сравнения хлорсеребряного насыщенного образцового 2-го разряда, мВ;
	$E_d$	- действительное значение потенциала электрода сравнения хлорсеребряного насыщенного образцового 2-го разряда из свидетельства о поверке, мВ.
	202,0	- потенциал насыщенного хлорсеребряного электрода при $20 ^\circ\text{C}$ относительно нормального водородного электрода, мВ;

8.5.5 Результаты поверки считают удовлетворительными, если потенциал встроенного электрода сравнения соответствует величине  $(10 \pm 5)$  мВ.

## **8.6 Контроль электрического сопротивления встроенного электрода сравнения (для ЭРП-105)**

8.6.1 Собирают установку, схема которой представлена в приложении В на рисунке В.4. Соответствие контактов разъемов электрическим цепям электрода приведено в приложении Г.

8.6.2 Одну клемму тераомметра Е6/13А соединяют с выводом разъема на кабеле электрода, соответствующим цепи электрода сравнения, другую - с отрезком серебряной проволоки длиной от 20 до 50 мм и диаметром от 0,3 до 1,0 мм.

8.6.3 Устанавливают поверяемый электрод в термостатируемую ячейку, заполненную поверочным раствором 2 (Приложение Б). Электрод должен быть погружен в раствор не менее чем на одну треть.

8.6.4 Ячейку термостатируют в течение 15 мин при температуре  $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$ .

8.6.5 Погружают отрезок серебряной проволоки в стакан на половину длины и включают тераомметр в режим измерения (для этого следует отжать кнопку «Уст. 0»). Отсчет показаний осуществляют через 15 с после включения прибора в режим измерения.

8.6.6 Результаты определения считают удовлетворительными, если электрическое сопротивление не более 20 кОм.

## **9 Оформление результатов поверки**

9.1 При проведении операций поверки ведут протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют путем выдачи свидетельства о поверке или простановкой поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.006 и ПР 50.2.007.

9.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 с указанием причин, свидетельство аннулируют, клеймо гасят, а электрод к применению не допускают.

Главный инженер  
ООО НПО "Измерительная техника ИТ"

В.В. Гришанов

"\_\_" \_\_\_\_ 2005 г.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(справочное)

### **ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящей методике применяются следующие термины.

1 Электрод редоксметрический: Электрохимический полуэлемент, потенциал которого зависит от параметров окислительно-восстановительной электрохимической системы в среде, в которую помещен электрод.

2 Электрод сравнения: Электрохимический полуэлемент - источник постоянного потенциала, который является опорным при потенциометрических измерениях.

3 Электролитический ключ: Устройство (пористая мембрана, пришлифованный стеклянный кран и др.), предназначенное для создания электрического жидкостного соединения между анализируемым раствором и раствором в электроде сравнения.

4 Встроенный электрод сравнения: Электрод сравнения, входящий в конструкцию комбинированного электрода.

5 Жидкостное соединение: Связь (граница) между двумя жидкостями разного состава.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРОВЕРОЧНЫХ РАСТВОРОВ

Таблица Б.1

№	Состав проверочного раствора	Концентрация, моль/дм <sup>3</sup>
1	Калия железистосинеродистого $K_4[Fe(CN)_6] \bullet 3H_2O$	$9 \cdot 10^{-3}$
	Калия железосинеродистого $K_3[Fe(CN)_6]$	$4,1 \cdot 10^{-2}$
2	Калия хлорид $KCl$	3,0

*Примечание - Методика приготовления проверочных растворов приведены в приложении Е.*

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
 (обязательное)  
**СХЕМЫ ПОВЕРОЧНЫХ УСТАНОВОК**

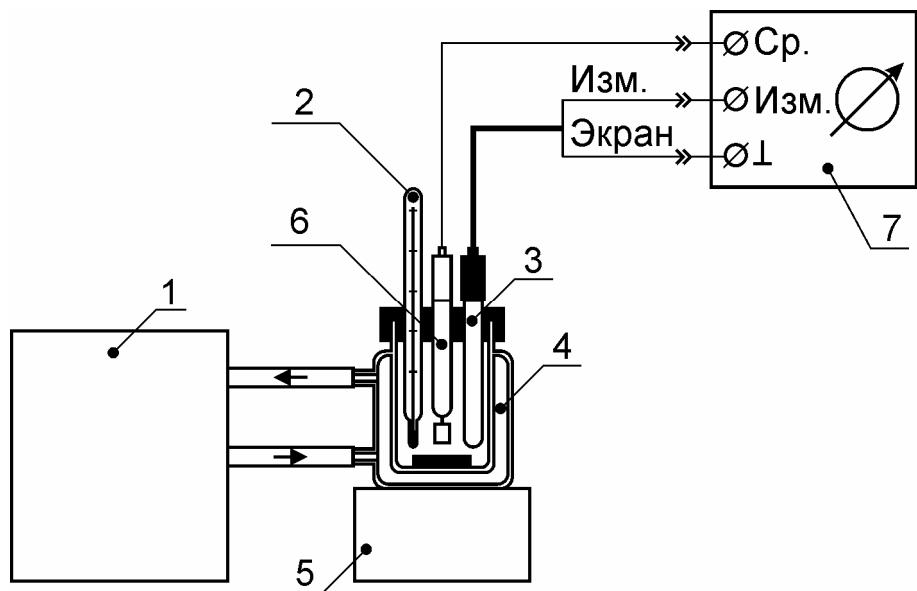


Рисунок В.1

Установка для определения потенциала электродов типа ЭРП-1 (кроме ЭРП-105)

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1 - Термостат               | 5 - Магнитная мешалка                  |
| 2 - Термометр               | 6 - Электрод платиновый (приложение Е) |
| 3 - Поверяемый электрод     | 7 - Иономер-милливольтметр             |
| 4 - Термостатируемая ячейка |  |

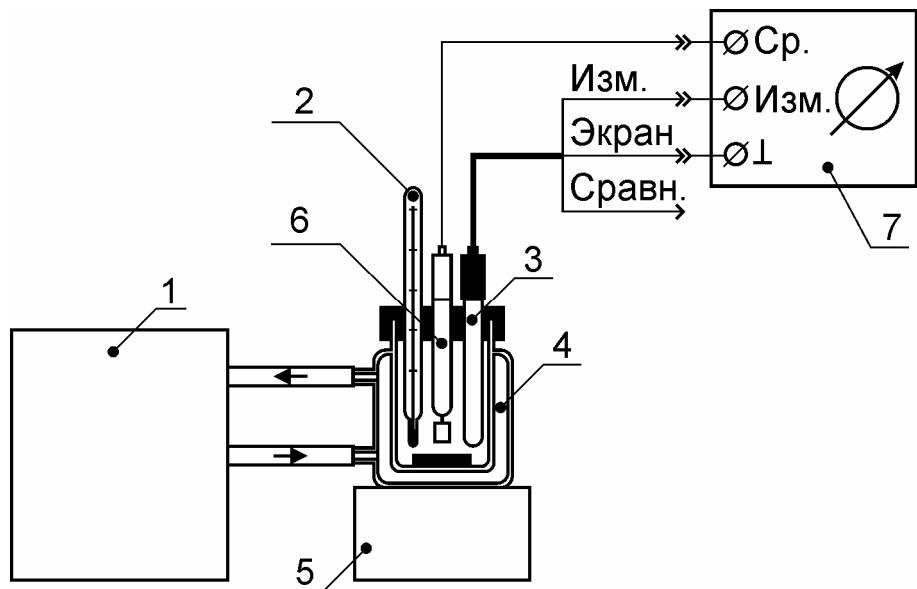


Рисунок В.2

Установка для определения потенциала электрода ЭРП-105.

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1 - Термостат               | 5 - Магнитная мешалка                  |
| 2 - Термометр               | 6 - Электрод платиновый (приложение Е) |
| 3 - Поверяемый электрод     | 7 - Иономер-милливольтметр             |
| 4 - Термостатируемая ячейка |  |

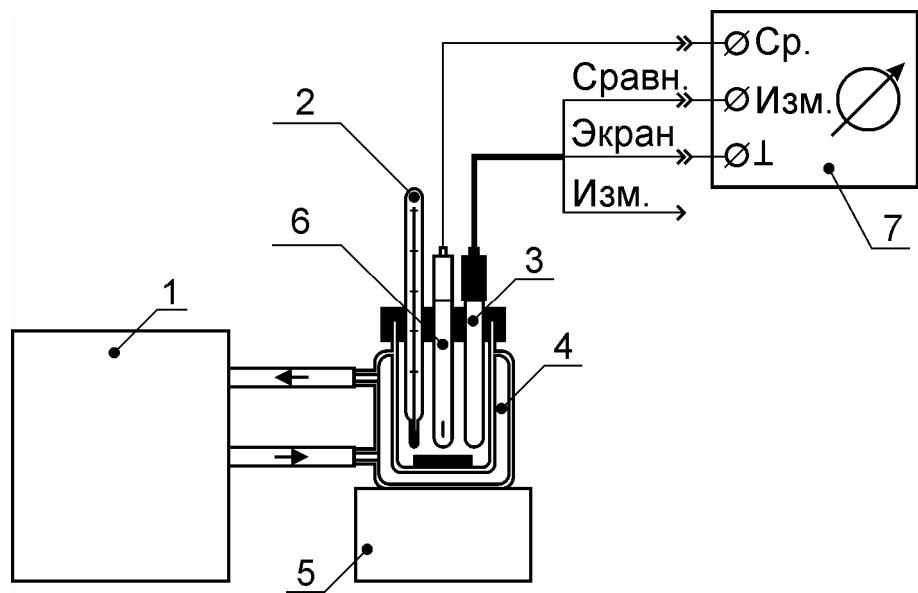


Рисунок В.3

Установка для определения потенциала встроенного электрода сравнения для электрода ЭРП-105.

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1 - Термостат               | 5 - Магнитная мешалка  |
| 2 - Термометр               | 6 - Электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный образцовый 2-го разряда |
| 3 - Поверяемый электрод     | 7 - Иономер-милливольтметр   |
| 4 - Термостатируемая ячейка |  |

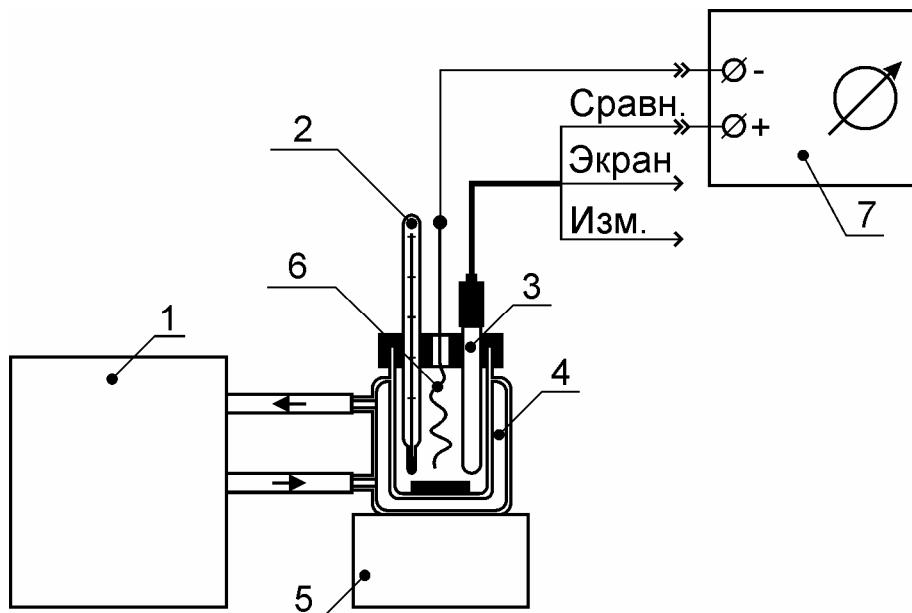


Рисунок В.4

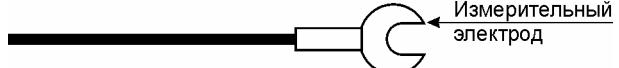
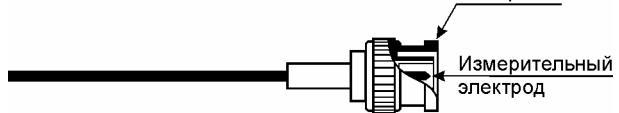
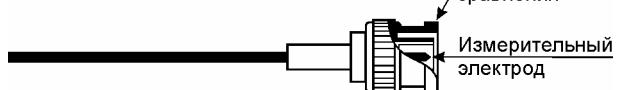
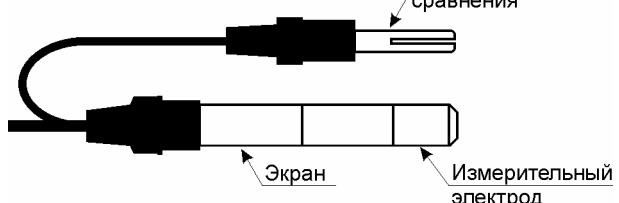
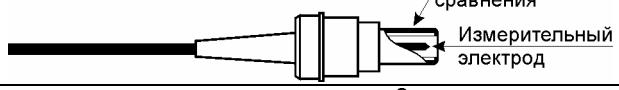
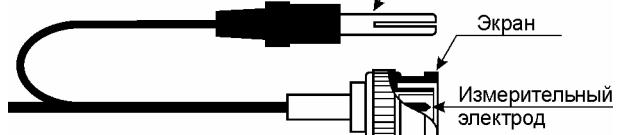
Установка для определения сопротивления встроенного электрода сравнения для электрода ЭРП-105.

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1 - Термостат               | 5 - Магнитная мешалка    |
| 2 - Термометр               | 6 - Серебряная проволока |
| 3 - Поверяемый электрод     | 7 - Тераомметр           |
| 4 - Термостатируемая ячейка |                          |

**Приложение Г**  
(обязательное)

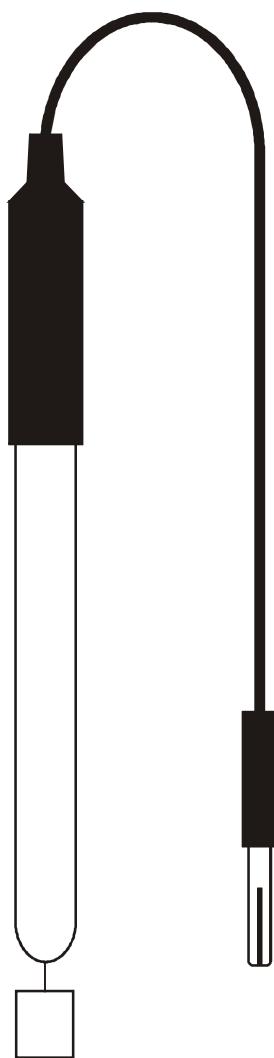
**СООТВЕТСТВИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ЦЕПЯМ ЭЛЕКТРОДА**

Таблица Г.1

№№ п.п.	Код кабеля	Соответствие контактов разъемов электрическим цепям электрода	Примечания
1	K80.2 ... K260.2	 Измерительный электрод	Для ЭРП-101...ЭРП-104
2	K80.3	 Экран Измерительный электрод	Для ЭРП-101...ЭРП-104
3	K80.7	 Экран Измерительный электрод	Для ЭРП-101...ЭРП-104
4	K80.7	 Электрод сравнения Измерительный электрод	Для ЭРП-105
5	K80.8	 Электрод сравнения Экран Измерительный электрод	Для ЭРП-105
6	K80.9	 Электрод сравнения Измерительный электрод	Для ЭРП-105
7	K80.10	 Электрод сравнения Экран Измерительный электрод	Для ЭРП-105

**Приложение Д**  
(обязательное)

**ПЛАТИНОВЫЙ ЭЛЕКТРОД**



**Рисунок Д.1 - Платиновый электрод для измерения потенциала электродов типа ЭРП-1**

В качестве платиновой пластинки использовать изделие № 317-2 по ГОСТ 6563-75 или вырезать из платиновой жести квадрат площадью около 1 см<sup>2</sup>.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**

**МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОВЕРОЧНЫХ РАСТВОРОВ**

1 Проверочный раствор №1 готовят следующим образом:

1.1 Взять навеску 3,8 г калия железистосинеродистого ( $K_4[Fe(CN)_6] \bullet 3H_2O$ ).

1.2 Поместить навеску в мерную колбу емкостью 1 дм<sup>3</sup>.

1.3 Взять навеску 13,5 г калия железосинеродистого ( $K_3[Fe(CN)_6$ ).

1.4 Поместить навеску в ту же мерную колбу.

1.5 Заполнить колбу до половины дистиллированной водой.

1.6 Покачивая колбу, перемешивать раствор до полного растворения соли.

1.7 Довести объем раствора в мерной колбе до метки дистиллированной водой и перемешать.

2 Проверочный раствор №2 готовят следующим образом:

2.1 Взять навеску калия хлористого равную 170 г и перенести ее в стакан со шкалой вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

2.2 Влить в стакан дистиллированной воды до отметки шкалы 500 см<sup>3</sup>.

2.3 Нагреть стакан на водяной бане до температуры 60-70°C.

2.4 Перемешивая содержимое стакана при помощи стеклянной палочки добиться полного растворения соли.

2.5 Охладить раствор до температуры 20°C. При этом должны выпасть кристаллы соли.

2.6 Порцию раствора для проведения испытаний отобрать при помощи декантации.