

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя

ГЦИ СИ "ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева"

В.С. Александров

"27" 02 2008 г.



**Приборы для измерения параметров установок  
защиты подземных металлических сооружений от  
электрохимической коррозии ПКИ-02, ПКИ-02М**

Методика поверки  
МП 2211-0013-2008

Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.П. Пиastro

" " 2008 г.

Настоящая методика поверки распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации приборы для измерения параметров установок защиты подземных металлических сооружений от электрохимической коррозии ПКИ-02, ПКИ-02М (далее – прибор).

Методика устанавливает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверок.

Периодичность поверки – 2 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Пункты методики	Обязательность проведения операций при:	
		выпуске из производства и после ремонта	хранении и эксплуатации
1. Внешний осмотр	5.1.	да	да
2. Проверка электрической прочности изоляции	5.7.	да	нет
3. Опробование	5.2.	да	да
4. Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения защитного потенциала $U_r$ (канал 1).	5.3.	да	да
5. Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения суммарного потенциала $U_s$ (канал 2).	5.4.	да	да
6. Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения на шунте $U_{ш}$ с индикацией в единицах силы тока (канал 3).	5.5.	да	да
7. Определение диапазона и основной приведенной погрешности измерения поляризационного потенциала $E$ (канал 4).	5.6	да	да

5.7.3. УПУ –1М подключить к перемычке между клеммами штепсельного разъема блока питания и к корпусу разъема RS – 232.. В ходе испытания напряжение подавать, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочее напряжения до испытательного. Время выдержки при подаче максимально допустимого испытательного напряжения 500В, 50 Гц должно составлять 1 мин. Снижение испытательного напряжения до нуля проводить в обратном порядке.

Прибор считается выдержавшим испытания, если во время испытаний не было пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке прибора, форма которого приведена в приложении А ПР50.2.006 – 94 и ставят клейма на мастику в пломбирочных чашках.

6.2. При отрицательных результатах поверки прибора к эксплуатации не допускают, оттиск поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении Б ПР50.2.006 – 94.

Результаты занести в Таблицу 5.7

Таблица 5.7

$t_i$ , мс	$U_k$ , В	$R_{з\text{ар}}(t_i)$ , кОм	$E_0(t_i)$ , В	$E(t_i)$ , В	$\gamma_{Ei}$ %	$\gamma_{Ei}$ доп., %
0,2	-5,0	5,0	-3,721			± 1,0
0,4			-3,047			
0,8			-2,042			
1,2			-1,369			
0,2	-2,5	2,5	-1,949			
0,4			-1,596			
0,8			-1,070			
1,2			-0,717			
0,2	2,5	2,5	+1,949			
0,4			+1,596			
0,8			+1,070			
1,2			+0,717			
0,2	5,0	5,0	+3,721			
0,4			+3,047			
0,8			+2,042			
1,2			+1,369			

Результаты поверки считаются положительными, если

$$|\gamma_{Ei \max}| \leq |\gamma_{E \text{ доп}}|$$

### 5.7. Проверка электрической прочности сопротивления изоляции

5.7.1. Проверку электрического сопротивления изоляции проводить мегаомметром Ф 4102/1 – 1М при отключенном напряжении питания. Сопротивление изоляции измерять между клеммами подачи напряжения питания 220 В, 50 Гц и корпусом разъема RS – 232.

Прибор считается выдержавшим испытания, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

5.7.2. Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью установки УПУ – 1М при отключенном напряжении питания. Замкнуть клеммы штепсельного разъема блока питания 220 В, 50 Гц между собой. Выходные зажимы установки

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

Работы со средствами поверки должны производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Таблица 2

Рекомендуемые средства поверки	Требуемые параметры	Количество шт.
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	$(10 \cdot 10^{-6} - 10)$ В, $\delta = \pm 0,005\%$ $(10 \cdot 10^{-5} - 100)$ В, $\delta = \pm 0,005\%$ $(10^{-3} - 10^3)$ В, $\delta = \pm 0,006\%$	1
Многозначная мера электрического сопротивления Р4834	$(10^{-2} - 10^6)$ Ом, кл. 0,02	2
Мера ёмкости	$C = 0,02$ мкФ, кл. 0,1	1
Универсальная пробойная установка УПУ-1М	$(0 \dots 3000)$ В	1

Примечание: при испытаниях допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы испытаний.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При поверке приборов необходимо соблюдать требования эксплуатационной документации на поверяемый прибор и применяемое оборудование.

Соблюдать требования, определяемые правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Специалист, осуществляющий поверку устройства, должен иметь удостоверение Государственного поверителя.

#### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20±2
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С, %..... 65±15
- атмосферной давление, кПа..... 84...106

4.2. При подготовке к поверке прибор выдерживают в нормальных условиях не менее 3 часов.

#### 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Внешний осмотр.

- 5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:
- корпус не должен иметь механических повреждений;
  - маркировка должна быть нанесена четко и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
  - комплектность должна соответствовать ТУ.4221.002.11115752-2008.

5.2. Опробование.

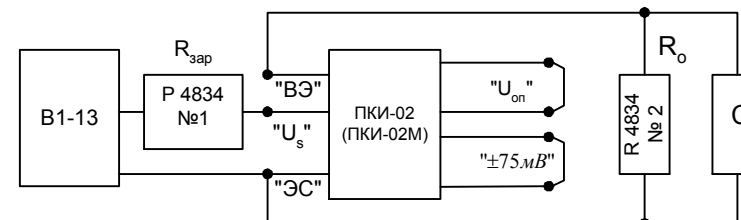
5.2.1. Опробование проводить в соответствии с п.п. 6.1...6.4 и 7.1. «Руководства по эксплуатации».

5.3. Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения защитного потенциала  $U_T$  (канал 1).

5.3.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

5.3.2 В соответствии с «Руководством по эксплуатации» подготовить к работе и включить прибор.

5.3.3 Установить на приборе В1-13 напряжение  $U_K = 50В$  (для прибора ПКИ-02).



P4834 – многозначная мера электрического сопротивления;  
C<sub>0</sub> – мера емкости P597/12

Рисунок 4.

5.6.2 Подготовить прибор к работе в режиме измерения поляризационного потенциала E согласно «Руководство по эксплуатации»

5.6.3 Установить:

- на P4834 №1 – значение  $R_{ЗАР} = 5 кОм$ ;
- на P4834 №2 – значение  $R_0 = 50 кОм$ ;
- на В1-13 – значение  $U_K = - 5,0 В$ .

5.6.4 Снять показания E (t<sub>i</sub>) с цифрового индикатора прибора в точках t<sub>i</sub> = 0,2 мс; 0,4 мс; 0,8 мс; 1,2 мс.

5.6.5 Определить основную приведенную погрешность  $\gamma_{Ei}$  по формуле:

$$\gamma_{Ei} = \frac{E(t_i) - E_o(t_i)}{E_{max}} \cdot 100\%$$

$E_{max}$  – значение верхнего предела диапазона измерения E.

$$E_o(t_i) = \frac{U_k R_0}{R_{zap} + R_0} \exp\left\{-\frac{t_i}{R_0 C_0}\right\} - \text{расчетные значения}$$

поляризационного потенциала в точках t<sub>i</sub>.

5.6.6 Повторить операции по п.п. 5.6.2 – 5.6.5, последовательно устанавливая:  $U_K = - 2,5 В$ ;  $R_{ЗАР} = 2,5 кОм$

$U_K = + 2,5 В$ ;  $R_{ЗАР} = 2,5 кОм$

$U_K = +5,0 В$ ;  $R_{ЗАР} = 5,0 кОм$

- 5.5.5. Снять показание  $I$  с цифрового индикатора прибора.  
 5.5.6. Определить основную приведенную погрешность  $\gamma_{ш}$  по формуле:

$$\gamma_{ш} = \left[ I - \frac{U_k \times I_m}{75} \right] \cdot \frac{100}{I_m}, \%$$

где значения  $U_k$  – в милливольтгах.

5.5.7. Повторить операции по п.п. 5.5.3 – 5.5.6, последовательно устанавливая кнопкой «больше» предел индикации тока  $I_M$  равным 150, 200, 250, ...950, 1000 с шагом 50. Результаты занести в таблицу 5.5.

5.5.8. Повторить операции по п.п. 5.5.3 – 5.5.7, последовательно устанавливая на приборе В1-13 напряжение  $U_k = 45$  мВ и  $U_k = 15$  мВ.

Таблица 5.5/5.6

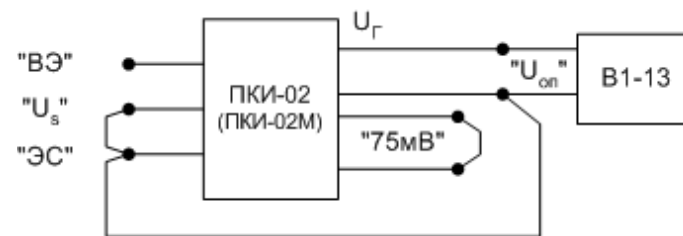
$I_m$	$U_k, \text{ мВ}$						$\gamma_{ш} \text{ доп, \%}$
	75		45		15		
	$I$	$\gamma_{ш} \%$	$I$	$\gamma_{ш} \%$	$I$	$\gamma_{ш} \%$	
100							± 1,0 (для ПКИ-02)
150							
200							
.....							±0,50 (для ПКИ-02М)
950							
1000							

Повторить операции по п.п. 5.5.3...5.5.8 для прибора ПКИ-02М. Результаты занести в таблицу 5.6.

Результаты поверки считаются положительными, если  
 $|\gamma_{ш \text{ max}}| \leq |\gamma_{ш \text{ доп}}|$

5.6 Определение диапазона и основной приведенной погрешности измерения поляризационного потенциала  $E$  (канал 4).

5.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4.



В1-13 – прибор для поверки вольтметров программируемый.

Рисунок 1

Примечание: на всех рисунках надписи в кавычках соответствуют названиям клемм кабеля соединительного КС-1, входящего в комплект поставки приборов ПКИ-02 и ПКИ-02М

- 5.3.4 Снять показания  $U_G$  с цифрового индикатора прибора.  
 5.3.5 Определить основную абсолютную погрешность  $\Delta_G$  по формуле:

$$\Delta_G = U_G - U_K$$

5.3.6 Повторить операции по п.п. 5.3.4 – 5.3.5, последовательно устанавливая значения  $U_k$  в соответствии с Таблицей 5.1. Результаты занести в таблицу 5.1.

Таблица 5.1

$U_k, \text{ В}$	$U_G, \text{ В}$	$\Delta_G, \text{ В}$	$\Delta_G \text{ доп, В}$
50 В			±0,25
25 В			±0,23
0			±0,20
-25 В			±0,23
-50 В			±0,25

5.3.7. Повторить операции по п.п.5.3.4...5.3.6 для прибора ПКИ-02М, последовательно устанавливая значения  $U_k$  в соответствии с Таблицей 5.2. Результаты занести в Таблицу 5.2.

Результаты поверки считаются положительными, если  
 $|\Delta_{ri}| \leq |\Delta_{ri \text{ доп}}|$

Таблица 5.2

$U_K, В$	$U_G, В$	$\Delta_G, В$	$\Delta_G \text{ доп.}, В$
100 В			$\pm 0,30$
50 В			$\pm 0,25$
0			$\pm 0,20$
-50 В			$\pm 0,25$
-100 В			$\pm 0,30$

#### 5.4 Определение диапазона и основной приведенной погрешности измерения суммарного потенциала $U_S$ (канал 2)

5.4.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

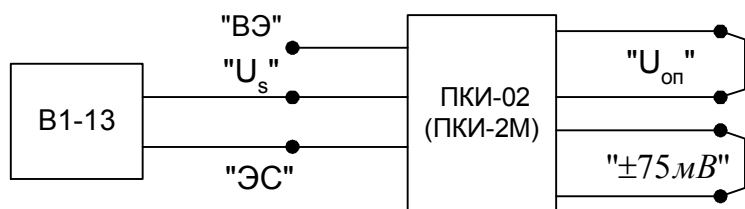


Рисунок 2.

- 5.4.2 В соответствии с «Руководством по эксплуатации» подготовить к работе и включить прибор.
- 5.4.3 Установить на приборе В1-13 напряжение  $U_K = 5 В$  (для прибора ПКИ-02).
- 5.4.4 Снять показание  $U_S$  с цифрового индикатора прибора ПКИ-02
- 5.4.5 Определить основную абсолютную погрешность  $\Delta_S$  по формуле:

$$\Delta_S = U_S - U_K$$

- 5.4.6 Повторить операции по п.п. 5.4.3 – 5.4.5, последовательно устанавливая  $U_K$  в соответствии с таблицей 5.3. Результаты занести в таблицу 5.3.
- 5.4.7. Повторить операции по п.п. 5.4.3...5.4.6 для прибора ПКИ-02М, последовательно устанавливая значения  $U_K$  в соответствии с таблицей 5.4. Результаты занести в таблицу 5.4.

Таблица 5.3.

$U_K, В$	$U_S, В$	$\Delta_S, В$	$\Delta_S \text{ доп.}, В$
5,0 В			$\pm 0.025$
2,5 В			$\pm 0.023$
0			$\pm 0.020$
-2,5 В			$\pm 0.023$
-5,0 В			$\pm 0.025$

Таблица 5.4.

$U_K, В$	$U_S, В$	$\Delta_S, В$	$\Delta_S \text{ доп.}, В$
10,0 В			$\pm 0.030$
5,0 В			$\pm 0.025$
0			$\pm 0.020$
-5,0 В			$\pm 0.025$
-10,0 В			$\pm 0.030$

Результаты поверки считаются положительными, если

$$|\Delta_{Si}| \leq |\Delta_{Si} \text{ доп.}|$$

#### 5.5 Определение диапазона и основной приведенной погрешности измерения напряжения на шунте $U_{ш}$ с индикацией в единицах силы тока (канал 3).

5.5.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

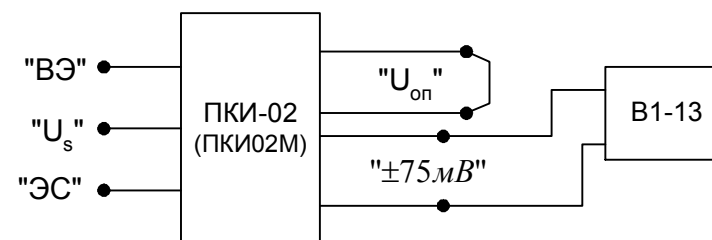


Рисунок 3.

- 5.5.2. В соответствии с «Руководством по эксплуатации» подготовить к работе и включить прибор ПКИ-02 (ПКИ-02М).
- 5.5.3. Кнопками «больше»/«меньше» установить на цифровом индикаторе прибора предел индикации тока  $I_m = 100$ .
- 5.5.4. Установить на приборе В1-13 напряжение  $U_K = 75 мВ$ .