

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора РУП «Бел ГИМ»

Лобко В.П.  
« 22 » 01 2002 г.



УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

Володкевич А.А.  
« 22 » 01 2002 г.



Система обеспечения единства измерений  
Республики Беларусь  
УСТАНОВКА ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ (ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ) «УПУ-21»

Методика поверки  
УШЯИ.441329.013 МП  
МП.МН 1081-2002

Руководитель разработки

Рыжкович С.Е.  
« 20 » 01 2002 г

Разработал

Теплоухова Н.М.  
« 20 » 01 2002 г.

Нормоконтролер

Свирская Н.Ф.  
« 20 » 01 2002 г.  
Литера 01...

886852 Власов-23.12.2003  
271948 04-6112  
886852 Власов-23.12.2003

Верно

А.Г.Варакомский  
Первый заместитель генерального директора-главный инженер



## Содержание

1	Нормативные ссылки .....	3
2	Операции и средства поверки .....	3
3	Требования к квалификации поверителей .....	4
4	Требования безопасности .....	4
5	Условия поверки и подготовка к поверке .....	5
6	Проведение поверки .....	5
6.1	Внешний осмотр .....	5
6.2	Проверка электрической прочности изоляции .....	5
6.3	Опробование .....	6
6.4	Проверка работоспособности защиты .....	7
6.5	Определение метрологических характеристик .....	8
7	Оформление результатов поверки .....	10
	Приложение А Форма протокола поверки .....	11
	Приложение Б Библиография .....	13

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на установку высоковольтную измерительную (испытательную) УПУ-21 по [1] (далее – установка) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Установка предназначена для испытания электрической прочности изоляции напряжением переменного и постоянного тока в диапазоне от 0 до 3 кВ и от 0 до 10 кВ, для измерения тока утечки изоляции электротехнических и радиоэлектронных изделий по постоянному току.

Поверка установки должна проводиться в органах метрологической службы, аккредитованных в данном виде деятельности.

Межповерочный интервал - 12 мес.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

## 1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее - ТНПА):

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

## 2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
Внешний осмотр	6.1	-
Проверка электрической прочности изоляции *	6.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21. Диапазон выходного напряжения переменного тока от 0 до 3 кВ, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 4\%$
Опробование	6.3	-
Проверка работоспособности защиты:	6.4	
- проверка срабатывания защиты от короткого замыкания;	6.4.1	
- определение величины тока срабатывания защиты;	6.4.2	Ампервольтметр Ц4311. Диапазон измерений от 0,01 до 10 А, класс точности 0,2



Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
- определение времени пропадания выходного напряжения при срабатывании защиты	6.4.3	Электросекундомер ПВ-53. Диапазон измерений от 0 до 10 с, цена деления 0,01 с, погрешность измерений 0,03 %
Определение метрологических характеристик:	6.5	
- определение приведенной погрешности выходного напряжения постоянного и переменного тока	6.5.1	Киловольтметр С502. Диапазон измерения напряжения от 0 до 3 кВ, класс точности 0,5. Киловольтметр С196. Диапазон измерения напряжения от 0 до 15 кВ, класс точности 1,0
- определение приведенной погрешности миллиамперметра	6.5.2	Миллиамперметр М244. Диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 100 мкА, класс точности 0,2. Резистор СЗ-14-1-1 МОм $\pm 10\%$ - 10 шт.
* Операция выполняется при первичной поверке и после ремонта		
Примечания		
1 При проведении поверки разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение параметров установки с требуемой точностью.		
2 Средства измерений (СИ), используемые для поверки, должны иметь клейма и действующие свидетельства о поверке.		
3 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.		

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверка установки должна проводиться двумя поверителями, один из которых должен иметь группу допуска не ниже IV по электробезопасности.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь группу допуска не ниже IV по электробезопасности на право работы на электроустановках с напряжением до и выше 1000 В в соответствии с ТКП 181.

3.2 Поверку установки проводят лица, имеющие опыт работы с установками, изучившие эксплуатационную документацию (далее - ЭД) [2] и настоящую МП, прошедшие обучение и подтвердившие компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

### 4 Требования безопасности

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие проверку знаний ТКП 181 и инструктаж, а также имеющие допуск к работе на электроустановках.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019 и ТКП 181, а также меры безопасности, изложенные в ЭД на применяемые СИ и поверяемую установку [2].

4.3 Перед проведением операций поверки СИ, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## 5 Условия поверки и подготовка к поверке

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети  $(230 \pm 23) \text{ В}$ ;
- частота питающей сети  $(50,0 \pm 0,5) \text{ Гц}$ .

5.2 Перед проведением поверки установку выдержать в условиях, указанных в 5.1, не менее 4 ч.

5.3 Средства поверки выдержать в условиях, указанных в 5.1, и подготовить к работе в соответствии с их ЭД.

5.4 При подготовке установки к поверке должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с разделами 2 и 3 ЭД [2].

Проверить наличие и надежность крепления заземления.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность установки в соответствии с ЭД [2];
- отсутствие механических повреждений, наличие вставок плавких и их соответствие маркировочным надписям;
- функционирование органов управления, четкость фиксации положения переключателей;
- чистота и исправность разъемов, клемм, четкость маркировки установки.

Установка, не соответствующая указанным в 6.1.1 требованиям, признается непригодной и к дальнейшей поверке не допускается.

### 6.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях по ГОСТ ИЕС 61010-1 с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21, подключенной между соединенными вместе питающими штырями вилки сетевого шнура и корпусом установки, следующим образом:

- подают испытательное напряжение переменного тока 1,5 кВ (среднее квадратическое значение напряжения), начиная со значения напряжения 230 В (переключатель «СЕТЬ» установки должен быть включен);

- увеличивают напряжение до испытательного значения плавно за время от 5 до 10 с. Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время проверки не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции. Появление «коронного» разряда или шума не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.



### 6.3 Опробование

**6.3.1** Установку подготавливают к работе согласно ЭД [2] без нагрузки и проверяют:  
- работу световой сигнализации. Для этого необходимо:

1) повернуть ключ выключателя «СЕТЬ» на  $90^\circ$  по часовой стрелке, при этом должен загореться индикатор «ВКЛ»;

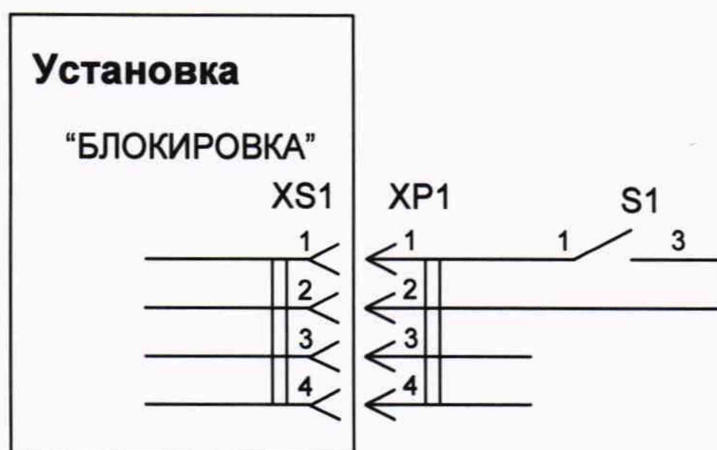
2) нажать кнопку «ПУСК» и, удерживая ее одной рукой, другой рукой повернуть ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» против часовой стрелки до щелчка. При этом должен загореться индикатор высокого напряжения «кV ВКЛ»;

3) проверить индикатор «ЗАЩИТА» (при проверке работоспособности защиты);  
- работу блокировочных устройств. К блокировочным устройствам относится защитная крышка и переключатель блокировки установки при открывании двери защитного ограждения.

Для проверки работы защитной крышки нажимают кнопку «ПУСК» и, удерживая ее одной рукой, другой рукой поворачивают ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» против часовой стрелки до щелчка. При этом должен загореться индикатор «кV ВКЛ». Приподнимают защитную крышку, индикатор «кV ВКЛ» должен погаснуть.

Для проверки работы переключателя блокировки установки при открывании и закрывании двери защитного ограждения собирают схему, приведенную на рисунке 6.1.

Нажимают кнопку переключателя S1 и удерживают ее в нажатом состоянии. Нажимают кнопку «ПУСК» и, удерживая ее одной рукой, другой рукой поворачивают ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» против часовой стрелки до щелчка. При этом должен загореться индикатор «кV ВКЛ». Отпускают кнопку переключателя блокировки S1, индикатор «кV ВКЛ» должен погаснуть - блокировка сработала.



XP1 – вилка из комплекта поставки установки;

S1 – переключатель из комплекта поставки установки

Рисунок 6.1

## 6.4 Проверка работоспособности защиты

### 6.4.1 Проверка срабатывания защиты от короткого замыкания.

6.4.1.1 Высоковольтный выход « $\text{---}$ » установки соединяют с клеммой « $\text{⏏}$ ». Нажимают кнопку «ПУСК» и плавно увеличивают напряжение до тех пор, пока не сработает защита, при этом загорится индикатор «ЗАЩИТА» и погаснет индикатор высокого напряжения «кV ВКЛ».

### 6.4.2 Определение величины тока срабатывания защиты

6.4.2.1 Собирают схему, приведенную на рисунке 6.2.



P1 – ампервольтметр Ц 4311

Рисунок 6.2

Величину тока определяют в режиме напряжения постоянного тока по ампервольтметру Ц4311, подключенному к выходу « $\text{---}$ » установки. Переключатель выходного напряжения «3 кV» «10 кV» установки должен находиться в положении «3 кV», переключатель « $\text{---}$ » « $\sim$ » - в положении « $\text{---}$ ».

6.4.2.2 Нажимают кнопку «ПУСК». Плавно увеличивают выходное напряжение до момента срабатывания защиты, при этом загорится индикатор «ЗАЩИТА» и погаснет индикатор высокого напряжения «кV ВКЛ».

В момент срабатывания защиты по ампервольтметру Ц4311 фиксируют ток, и результат заносят в таблицу А.1 приложения А.

Величина тока срабатывания защиты должна быть в диапазоне от 10 до 50 мА.

### 6.4.3 Определение времени пропадания выходного напряжения при срабатывании защиты

6.4.3.1 Собирают схему, приведенную на рисунке 6.3.



P2 – электросекундомер ПВ-53 (включенный на напряжение  $\sim 220$  В);

S1 – переключатель

Рисунок 6.3



Включают установку и устанавливают по киловольтметру «кV» выходное напряжение от 5 до 6 кВ.



Нажимают кнопку «ПУСК». Отпускают ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ», не отпуская кнопку «ПУСК», подключают электросекундомер с помощью переключателя S1, нажимают ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» и по показанию электросекундомера P2 определяют время пропадания выходного напряжения при срабатывании защиты. Результат заносят в таблицу А.1 приложения А.




Результаты проверки считают удовлетворительными, если время пропадания выходного напряжения при срабатывании защиты не более 1 с.

## 6.5 Определение метрологических характеристик

### 6.5.1 Определение приведенной погрешности выходного напряжения постоянного и переменного тока

#### 6.5.1.1 Определение приведенной погрешности выходного напряжения постоянного и переменного тока проводят с помощью киловольтметра С502 в диапазоне от 0 до 3 кВ и с помощью киловольтметра С196 в диапазоне от 0 до 10 кВ.

Подключают киловольтметр к выходной клемме «», находящейся под защитной крышкой и к клемме «» установки.

Устанавливают переключатель «» «» в положение «». Переключателем «3 кV» «10 кV» устанавливают требуемый диапазон выходного напряжения.

Поворачивают ключ выключателя «СЕТЬ» на 90° по часовой стрелке. При этом должен загореться индикатор «ВКЛ», индикаторы киловольтметра «кV» и миллиамперметра «мА». Нажимают кнопку «ПУСК» и, удерживая ее одной рукой, другой рукой нажимают и поворачивают ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» против часовой стрелки до щелчка. При этом должен загореться индикатор высокого напряжения «кV ВКЛ».

Плавно вращая ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» по часовой стрелке устанавливают по киловольтметру «кV» установки выходное напряжение от 0 до 3 кВ (от 0 до 10 кВ) в точках, указанных в таблице А.2 приложения А, фиксируя при этом показания эталонного киловольтметра.

Приведенную погрешность выходного напряжения постоянного и переменного тока  $\gamma_U$ , %, вычисляют по формуле






$$\gamma_U = \frac{U_{изм} - U_{\delta}}{U_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $U_{изм}$  - значение измеряемого напряжения, определяемое по показаниям киловольтметра установки, кВ;

$U_{\delta}$  - действительное значение измеряемого напряжения, определяемое по показаниям эталонного киловольтметра С502 (С196), кВ;

$U_n$  - нормирующее значение, соответствующее конечному значению диапазона измерения напряжения, равное 3 кВ (10 кВ).

#### 6.5.1.2

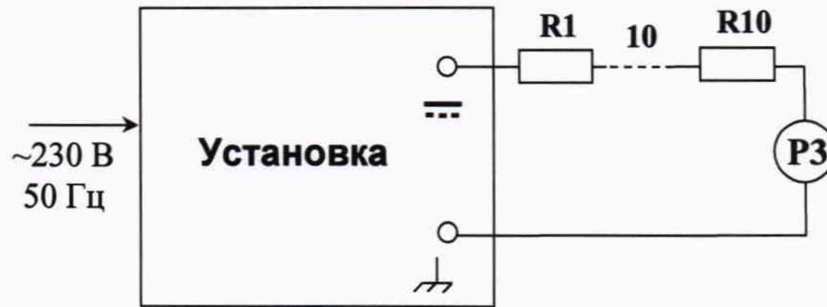
Повторяют 6.5.1.1, при этом подключают киловольтметр к клеммам «», «» установки, переключатель «» «» устанавливают в положение «».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если приведенная погрешность выходного напряжения постоянного и переменного тока не превышает  $\pm 4$  %.



### 6.5.2 Определение приведенной погрешности миллиамперметра

#### 6.5.2.1 Собирают схему, приведенную на рисунке 6.4.



R1 – R10 – резисторы типа С3–14–1–1 МОм ± 10 % (любые резисторы, обеспечивающие сопротивление 10 МОм и предельное рабочее напряжение не менее 3 кВ);  
P3 – миллиамперметр М244

Рисунок 6.4

Поворачивают ключ выключателя «СЕТЬ» на 90° по часовой стрелке, при этом должен загореться индикатор «ВКЛ».

Переключатель выходного напряжения «3 кВ» «10 кВ» устанавливают в положение «3 кВ», переключатель « $\equiv$ » « $\sim$ » - в положении « $\equiv$ ».

Нажимают кнопку «ПУСК» и, удерживая ее одной рукой, другой рукой нажимают и поворачивают ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» против часовой стрелки до щелчка. При этом должен загореться индикатор высокого напряжения «кВ ВКЛ».

Плавно вращая ручку «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» по часовой стрелке, устанавливают по миллиамперметру «мА» установки ток от 0,01 до 0,1 мА в точках, указанных в таблице А.3 приложения А, фиксируя при этом показания миллиамперметра М244.

Приведенную погрешность миллиамперметра  $\gamma_I$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_0}{I_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $I_{изм}$  - значение измеряемого постоянного тока, определяемое по показаниям миллиамперметра установки, мА;

$I_0$  - действительное значение измеряемого постоянного тока, определяемое по показаниям эталонного миллиамперметра М244, мА;

$I_n$  - нормирующее значение, соответствующее конечному значению диапазона измерений, равное 0,1 мА.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если приведенная погрешность при измерении постоянного тока не превышает ±15 %.

## **7 Оформление результатов поверки**

**7.1** Результаты поверки оформляют протоколом по форме приложения А.

**7.2** Если установка по результатам поверки признана пригодной к применению, то на установку наносят поверительное клеймо и отмечают в ЭД [2] и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной ТКП 8.003 (Приложение Г).

**7.3** Если установка по результатам поверки признана непригодной к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют, выписывают заключение о непригодности по форме, установленной ТКП 8.003 (Приложение Д) с указанием причин и (или) делают соответствующую запись в ЭД [2].



**Приложение А**

(обязательное)

**Форма протокола поверки****ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

Поверки Установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21

Зав. № \_\_\_\_\_, выпуск 20 \_\_\_\_ года

Принадлежит: \_\_\_\_\_  
наименование организации

Наименование организации, проводившей поверку \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_  
число, месяц, год

Методика поверки МП МН. 1081-2002

Средства поверки: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_
- напряжение питающей сети, В \_\_\_\_\_

А.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

А.2 Проверка электрической прочности изоляции \_\_\_\_\_

А.3 Опробование \_\_\_\_\_

А.4 Проверка работоспособности защиты \_\_\_\_\_

Таблица А.1

Проверяемый параметр	Измеренное значение	Диапазон допускаемых значений
Ток срабатывания защиты, мА		От 10 до 50
Время срабатывания защиты, с		1, не более

## А.5 Определение метрологических характеристик

А.5.1 Определение приведенной погрешности выходного напряжения постоянного и переменного тока

Таблица А.2

Род тока	Диапазон измерений, кВ	Поверяемая отметка, кВ	Измеренное значение, кВ	Диапазон допускаемых значений, кВ
~	от 0 до 3	1,0		от 0,88 до 1,12
		2,0		от 1,88 до 2,12
		3,0		от 2,88 до 3,12
	от 0 до 10	2,0		от 1,60 до 2,40
		4,0		от 3,60 до 4,40
		6,0		от 5,60 до 6,40
		8,0		от 7,60 до 8,40
		10,0		от 9,60 до 10,40
≡	от 0 до 3	1,0		от 0,88 до 1,12
		2,0		от 1,88 до 2,12
		3,0		от 2,88 до 3,12
	от 0 до 10	2,0		от 1,60 до 2,40
		4,0		от 3,60 до 4,40
		6,0		от 5,60 до 6,40
		8,0		от 7,60 до 8,40
		10,0		от 9,60 до 10,40

А.5.2 Определение приведенной погрешности миллиамперметра

Таблица А.3

Род тока	Диапазон измерений, мА	Поверяемая отметка, мА	Измеренное значение, мА	Диапазон допускаемых значений, мА
≡	от 0,01 до 0,1	0,01		от 0 до 0,025
		0,02		от 0,005 до 0,035
		0,04		от 0,025 до 0,055
		0,10		от 0,085 до 0,115

Заключение: \_\_\_\_\_

годен/не годен

Свидетельство (заключение о непригодности) № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

должность, подпись, расшифровка подписи



**Приложение Б**

(справочное)

**Библиография**

- [1] Установки высоковольтные измерительные (испытательные) УПУ-21.  
Технические условия ТУ РБ 100039847.061-2004
- [2] Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21.  
Руководство по эксплуатации УШЯИ.441329.013 РЭ

