

ООО «Харьковэнергоприбор»

**ОБРАЗЕЦ**

Производитель оставляет за собой право вносить  
изменения по улучшению данной продукции

**АППАРАТ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ  
АИ-2500**

Руководство по эксплуатации

АИ-2500/01.00.00РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение
  2. Технические данные
  3. Состав
  4. Устройство и принцип работы
  5. Указания мер безопасности
  6. Подготовка к работе
  7. Порядок работы
  8. Измерение параметров, регулирование и настройка
  9. Возможные неисправности и способы их устранения
  10. Техническое обслуживание
  11. Свидетельство о приёмке
  12. Гарантийные обязательства
- Приложение 1. Аппарат испытательный АИ-2500. Схема электрическая принципиальная.

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1. Аппарат испытательный АИ-2500 (в дальнейшем по тексту – аппарат) предназначен для испытания изоляции электротехнического оборудования и материалов переменным синусоидальным напряжением частотой 50 Гц, регулируемым в пределах 0-2500 В.  
Область применения – электротехника и энергетика.  
Благодаря повышенному выходному току аппарат может быть использован для испытания на переменном напряжении изоляции обмоток крупных электрических машин. С успехом может быть использован для испытания электроинструмента.
- 1.2. Аппарат рассчитан для эксплуатации в помещениях или под навесом при рабочих значениях температуры воздуха от плюс 5° С до плюс 40° С, относительной влажности 80 % при температуре плюс 20° С и атмосферном давлении 84,0 – 106,7 кПа (630 – 800 мм. рт. ст.).
- 1.3. Питание – однофазная сеть синусоидального переменного тока напряжением 220±20 В, частотой 50±1 Гц.
- 1.4. Аппарат обслуживается одним оператором с правом работы на установках с напряжением выше 1000В.

10.2. Не реже одного раза в месяц, при помощи мягкой щетки удалять с контактной дорожки регулятора напряжения отходы контактного материала.

### 11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Аппарат испытательный АИ-2500, зав. № \_\_\_\_\_, соответствует требованиям технической документации, ПТЭ и ПТБ установок с напряжением свыше 1000В и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П. \_\_\_\_\_ ОТК \_\_\_\_\_

### 12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

- 12.1. Изготовитель гарантирует соответствие аппарата требованиям действующей технической документации и нормам ПУЭ и ПТБ.
- 12.2. Гарантийный срок эксплуатации -12 месяцев со дня отгрузки потребителю.  
В период гарантийного срока эксплуатации изготовитель производит бесплатный ремонт оборудования, вышедшего из строя, при условии, что потребителем не были нарушены правила эксплуатации.  
Гарантия не распространяется на оборудование с механическими дефектами, полученными в результате небрежной транспортировки.
- 12.3. По истечении гарантийного срока изготовитель осуществляет сервисное обслуживание по отдельному договору.

- 8.6.2. Включить испытательное напряжение.  
 8.6.3. Вращая рукоятку регулятора напряжения и наблюдая за показаниями наружного миллиамперметра увеличить ток более 500 мА. При токе более 550мА должна сработать защита.  
 8.6.4. Отключить аппарат от сети.

## 9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1 Перечень возможных неисправностей приведен в табл.6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении в сеть не светятся красные цифровые индикаторы.	1.1. Перегорел предохранитель 10 А. 1.2. Обрыв сетевого шнура.	1.1. Заменить предохранитель. 1.2. Проверить целостность шнура омметром и при необходимости отремонтировать или заменить шнур.
2. При нажатии кнопки «ВКЛ» высокое напряжение не включается (не горит зеленая сигнальная лампочка «ГОТОВ»).	Ручка регулятора напряжения не находится в крайнем левом положении против часовой стрелки (т.е. разомкнуты контакты блокировки ЛАТРа).	Установить при включении высокого напряжения ручку регулятора высокого напряжения в крайнее левое положение.

## 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Постоянно следить за чистотой изоляционных поверхностей и состоянием контактных поверхностей высоковольтного вывода и короткозамыкателя. В случае необходимости изоляционные поверхности промывать этиловым спиртом, а металлические поверхности полировать мелкой наждачной бумагой.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1	Пределы регулировки выходного напряжения, В	0-2500
2.2	Относительная погрешность установки и измерения выходного напряжения, %, не более	3
2.3	Максимальный выходной ток, мА	500
2.4	Пределы измерения выходного тока I <sub>p</sub> , мА	10-500
2.5	Относительная погрешность измерения тока, %, не более 3	
2.6	Порог срабатывания токовой защиты	1,1 I <sub>p</sub>
2.7	Потребляемая мощность, В.А, не более	1400
2.8	Габаритные размеры, мм	480x350 x200
2.9	Масса, кг, не более	25
2.10	Время работы в непрерывном режиме при максимальной мощности, час	2
2.11	Средний срок службы изделия, лет	6

ПРИМЕЧАНИЕ. Вольтметр установки измеряет действующее значение переменного напряжения.  
 Миллиамперметр измеряет действующее значение тока.

## 3. СОСТАВ

3.1. Состав и комплектность изделия приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование	Кол	Примечание
1. Аппарат испытательный АИ-2500	1	
2. Кабель сетевой	1	
3. Провод соединительный высоковольтный	2	Длина 2 м
Аппарат испытательный АИ-2500. Руководство по эксплуатации. АИ-2500/01.00.00РЭ	1	
<u>Запасные части</u>		
5. Вставка плавкая ПМ-20 - 10 А	2	

## 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Схема электрическая принципиальная аппарата испытательного АИ-2500 приведена в приложении 1.

АИ-2500 включает в себя:

- регулятор испытательного напряжения TR1 (ЛАТР-8А);
- трансформаторы высоковольтные TR2 с выходным напряжением 1250 В, соединенные последовательно по высокой стороне;
- плата управления;
- плата коммутации;
- плата измерительная;
- элементы коммутации и сигнализации низковольтных цепей (выключатели, кнопки, реле, лампочки).

Сетевое напряжение подключается к аппарату через разъём SX1. Кнопкой «СЕТЬ» SB1 питание подаётся на плату коммутации и плату управления.

Если замкнут концевик крышки SX3 и не нажата кнопка «СТОП» SB2, реле RL1 платы коммутации замыкает свои контакты и подаёт питание на симистор VD1.

При переходе в режим испытания плата управления включает симистор VD1 и питание подаётся на обмотку контактора K1. Контакт K1 включает питание регулятора напряжения TR1.

При нажатии на кнопку «СТОП» SB2 или размыкании концевого выключателя SX3 реле RL1 обесточивается и отключает питание обмотки контактора K1. Одновременно сигнал поступает в плату управления.

4.2. Аппарат выполнен в унифицированном алюминиевом корпусе высотой 200 мм.

Внешний вид установки приведен на рис.1. Назначение органов управления и индикации приведено в табл.2.

$$\gamma = [(U_x - U_0) / U_0] 100\% \quad (1)$$

Относительная погрешность измерения  $\gamma$  напряжения 2500 В не должна превышать 3%. Если  $\gamma > 3\%$ , то следует произвести регулировку подстроечным резистором R\_\_\_ (номинал 10 К) на плате вольтметра АИ-2500.

8.4.5. Изменяя выходное напряжение АИ-2500, провести измерение относительной погрешности на всей шкале вольтметра АИ-2500 в пределах рабочего участка шкалы (0,3-1,0)  $U_p$ , где  $U_p$  – предел измерения (в данном случае  $U_p = 2500$  В).

8.4.6. Затем вычислить в каждой точке относительную погрешность измерения  $\gamma$  по формуле (1). Она не должна превышать 3%.

8.4.7. Выключить высокое напряжение.

## 8.5. Проверка градуировки миллиамперметра на переменном токе

Подготовить аппарат к работе в соответствии с разделом 6.

8.5.1. Подключить к выходу АИ-2500 миллиамперметр переменного тока с пределом не менее 500 мА последовательно с токоограничительным резистором 1-5 кОм мощностью не менее 1000 Вт.

8.5.2. Включить аппарат, включить высокое напряжение и установить по наружному миллиамперметру ток  $I_0 = 500$  мА.

8.5.3. Произвести отсчет  $I_x$  этого напряжения по шкале миллиамперметра АИ-2500. Вычислить относительную погрешность измерения  $\gamma$  по формуле:

$$\gamma = [(I_x - I_0) / I_0] 100\% \quad (2)$$

Относительная погрешность измерения  $\gamma$  тока 100 мА не должна превышать 3%.

Если  $\gamma > 3\%$ , то следует произвести регулировку подстроечным резистором R\_\_\_ (номинал 100 К) на плате управления.

8.5.4. Проверить показания миллиамперметра АИ-2500 в диапазоне (0,3-1,0)  $I_p$ , где  $I_p$  – предел измерения. Вычислить погрешность измерений в этих точках по формуле (2). Она не должна превышать 3%.

8.5.5. Выключить аппарат.

## 8.6. Проверка порога срабатывания защиты от перегрузки по току

8.6.1. Подключить к выходу аппарата миллиамперметр переменного тока с пределом измерения не менее 600 мА последовательно с токоограничивающим резистором 1-5 кОм мощностью не менее 1000 Вт.

Таблица 3

№ п/п	Наименование СИ	Основные технические характеристики СИ		Рекомендуемое СИ
		Пределы измерения	Погрешность	
1	Киловольтметр	3 кВ	≤ 1%	Электростатический киловольтметр С502
2	Миллиамперметр переменного тока	~I =600 мА;	≤ 1%	Ампервольтметр Ц4311

8.3. Перечень операций проверки параметров приведен в табл.4.

Таблица 4

Номер пункта методики	Наименование	СИ
8.4.	Проверка градуировки вольтметра на переменном напряжении	С502
8.5.	Проверка градуировки миллиамперметра на переменном токе	Ц4311
8.6.	Проверка порога срабатывания защиты от перегрузки по току	Ц4311

**ВНИМАНИЕ!** Все средства измерения должны быть исправны и поверены.

#### 8.4. Проверка градуировки вольтметра на переменном напряжении

8.4.1. Подготовить аппарат к работе в соответствии с разделом 6.

8.4.2. Подключить к выходу АИ-2500 киловольтметр С502.

8.4.3. Включить аппарат в сеть, включить высокое напряжение и установить по внешнему киловольтметру выходное напряжение  $U_0 = 2500$  В.

8.4.4. Произвести отсчет  $U_x$  этого напряжения по шкале вольтметра АИ-2500. Вычислить относительную погрешность измерения  $\gamma$  по формуле:

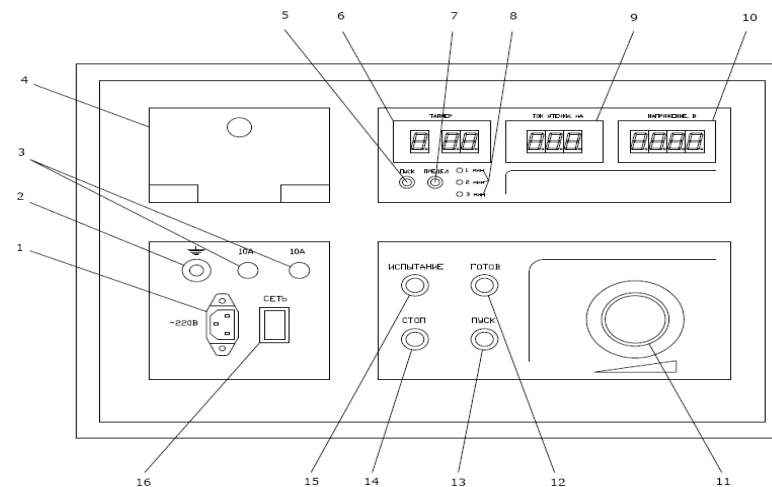


Рис.1. Аппарат испытательный АИ-2500. Вид лицевой панели.

Таблица 2

№	Наименование	Маркировка
1	Разъем сетевой	«~ 220 В»
2	Клемма заземления	
3	Держатель предохранителя силовых цепей	«10 А»
4	Отсек с выходными клеммами, закрытый крышкой с блокировкой	
5	Кнопка пуска таймера	«ПУСК»
6	Индикатор таймера	«ТАЙМЕР»
7	Кнопка переключения пределов выдержки времени	«ПРЕДЕЛ»
8	Светодиоды индикации предела таймера	«1», «2», «3»
9	Индикатор миллиамперметра	«ТОК УТЕЧКИ, мА»
10	Индикатор вольтметра	«НАПРЯЖЕНИЕ, В»
11	Ручка регулятора высокого напряжения	
12	Индикатор готовности к работе	«ГОТОВ»
13	Кнопка включения высокого напряжения	«ПУСК»
14	Кнопка выключения высокого напряжения	«СТОП»
15	Индикатор включения высокого напряжения	«ИСПЫТАНИЕ»
16	Выключатель сетевого напряжения	«СЕТЬ»

## 5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Все лица, работающие на аппарате, должны быть предварительно обучены работе и знать в соответствующем объёме “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ и ПТБ).

5.2. Рабочее место персонала должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-76.

**5.3. Работа без заземления запрещается! Заземление аппарата осуществляется при помощи клеммы заземления на лицевой панели.**

5.4. Прежде чем отсоединить испытуемый объект от источника, необходимо убедиться в том, что высокое напряжение выключено, а на испытуемый объект наложено переносное заземление.

## 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

- 6.1. Установить аппарат на рабочем месте.
- 6.2. Обеспечить ограждение высоковольтных проводов и объекта от непосредственного доступа. Подключить аппарат к сетевой розетке сетевым шнуром.
- 6.3. Подключить провода выхода к объекту испытаний.
- 6.4. Ручку регулятора напряжения установить в крайнее положение против часовой стрелки.

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

- 7.1. Открутить фиксирующий винт и открыть крышку высоковольтного отсека и подключить высоковольтные кабели к выходным клеммам. Закрывать крышку и закрутить фиксирующий винт.
- 7.2. Подключить зажимы высоковольтных кабелей к объекту испытаний. **ВНИМАНИЕ!** Чёрная выходная клемма заземлена-учесть при заземлении объекта.
- 7.3. Подать напряжение сети. Включить сетевой выключатель. При этом должна загореться зелёная лампочка «ГОТОВ» и красные цифровые индикаторы «ТАЙМЕР», «ТОК УТЕЧКИ» и «НАПРЯЖЕНИЕ».
- 7.4. Если индикатор «ГОТОВ» мерцает, нужно проверить, что ручка регулятора напряжения выведена в минимум, а крышка высоковольтного отсека плотно закрыта.

- 7.5. Включить высокое напряжение кнопкой «ПУСК», при этом должна загореться красная лампочка «ИСПЫТАНИЕ».
- 7.6. Вращая ручку регулятора напряжения по часовой стрелке и наблюдая за показаниями вольтметра (измеряется действующее значение напряжения в вольтах), установить необходимую величину испытательного напряжения.
- 7.7. Измерение действующего тока нагрузки производится миллиамперметром.
- 7.8. Можно задать время испытания. Для этого установить кнопкой «ПРЕДЕЛ» таймера желаемый интервал от 1 до 3 минут и нажать кнопку «ПУСК» сектора «ТАЙМЕР». После выдержки звучит сигнал, высокое напряжение отключается, индикатор таймера отображает отработанный интервал времени.
- 7.9. Если во время испытания произойдет пробой в нагрузке (ток выхода превысит порог срабатывания защиты), высокое напряжение будет отключено. На индикаторах будут зафиксированы значения напряжения, тока и времени в мерцающем режиме. При возврате регулятора в нулевое положение все показания обнуляются.
- 7.10. По окончании испытания регулятор напряжения следует установить в исходное положение, вращая ручку против часовой стрелки до упора. Далее следует отключить испытательное напряжение кнопкой «СТОП». После этого отключить установку от сети выключателем питания.
- 7.11. Прежде чем отсоединить испытуемый объект от источника, необходимо визуально убедиться в отсутствии напряжения, наложив на выводы объекта переносное заземление.

## 8. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

- 8.1. Измерение параметров (проверку) аппарата испытательного АИ-2500 следует проводить один раз в 2 года.
- 8.2. Для проверки необходимы средства измерений (СИ), указанные в табл.3, а также токоограничивающий резистор 1-5 кОм, мощностью не менее 1000 Вт, собранный, например, из резисторов марки ТВО.