

# АВТОНОМНОЕ ПРОЖИГАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО АПУ-2М

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## **ВНИМАНИЕ!**

**В связи с постоянным совершенствованием изделия, конструктивными изменениями, повышающими его надежность и улучшающими условия эксплуатации, возможны незначительные расхождения между описанием конструкции изделия в данном руководстве по эксплуатации и выпускаемым изделием.**

### **1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

1.1 Автономное прожигающее устройство АПУ-2М, в дальнейшем по тексту - устройство, предназначено для прожига дефектной изоляции силовых кабелей с целью снижения переходного сопротивления в месте дефекта до величины, позволяющей применить методы точного определения мест повреждения (ОМП).

1.2 Область применения – электросетевые предприятия, обслуживающие электрические сети напряжением 0,4–35 кВ.

### **2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

2.1 Напряжение питающей однофазной сети переменного тока частотой 50 Гц, В

220± 22

2.2 Ток, потребляемый из сети, А

не более 35

2.3 Преобразователь частоты:

- частота выходного сигнала, Гц

800

- выходное трехфазное регулируемое напряжение, В

от 0 до 220

- максимальный выходной ток, А

32

2.4 Блок прожигающий

- максимальное выходное выпрямленное напряжение в режиме холостого хода (Х.Х.) при соединении первичных обмоток трансформатора прожига в «звезду -Y » и «треугольник -Δ » по ступеням, кВ

I ступени

Δ -30

Y-17

II ступени

Δ -8

Y -5

III ступени

Δ -1,7

Y -1,0

- выходной выпрямленный рабочий ток (действующее значение) в режиме короткого замыкания (К.З.), А

не менее 10

2.5 Блок дожига

- выходной выпрямленный рабочий ток (среднее значение) в режиме К.З., А

I ступени (Δ -300 В)

не менее 40

II ступени (Y-170 В)

не менее 75

2.6 Габаритные размеры (без колес), мм, не более

810x650x990

2.7 Масса, кг

не более 250

### **3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

### 3.1 Комплектность устройства приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1

Наименование	Кол-во	Примечание
Блок управления	1	
Блок прожигающий	1	
Делитель напряжения	1	30 кВ
Кабель питания (5 м)	1	<i>КГ2х4,0</i>
Кабель высоковольтный (5 м)	1	
Провод защитного заземления (5 м)	1	<i>ПВ6-3</i>
Щуп уровня масла	1	
Комплект колес (4 шт.)	1	
Эксплуатационные документы		
Руководство по эксплуатации	1	
Инструкция по эксплуатации на преобразователи частоты	1	
Протокол замеров при приемо-сдаточных испытаниях	1	

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Конструктивно устройство состоит из блока управления А1 (позиционное обозначение согласно схемы ЭЗ) и прожигающего блока А2 с делителем напряжения А3. Блоки установлены в каркас на колесах.

4.2 Панель управления устройства - лицевая панель блока управления, функционально разделена на сетевую часть (левая сторона) и часть управления режимами прожига и дожига (правая часть).

Сетевая часть включает в себя элементы управления, защиты, индикации и световой сигнализации по питанию устройства сетевым напряжением. Контроль сетевого напряжения осуществляется с помощью вольтметра НАПРЯЖЕНИЕ СЕТИ (PV1).

Часть управления режимами прожига и дожига включает в себя элементы управления, индикации и контроля параметров вышеуказанных режимов.

В качестве источника питания прожигающего блока служит преобразователь частоты GM1 (ПЧ), с помощью которого, однофазное напряжение внешней сети частотой 50 Гц преобразуется в трехфазное регулируемое переменное напряжение с частотой 800 Гц.

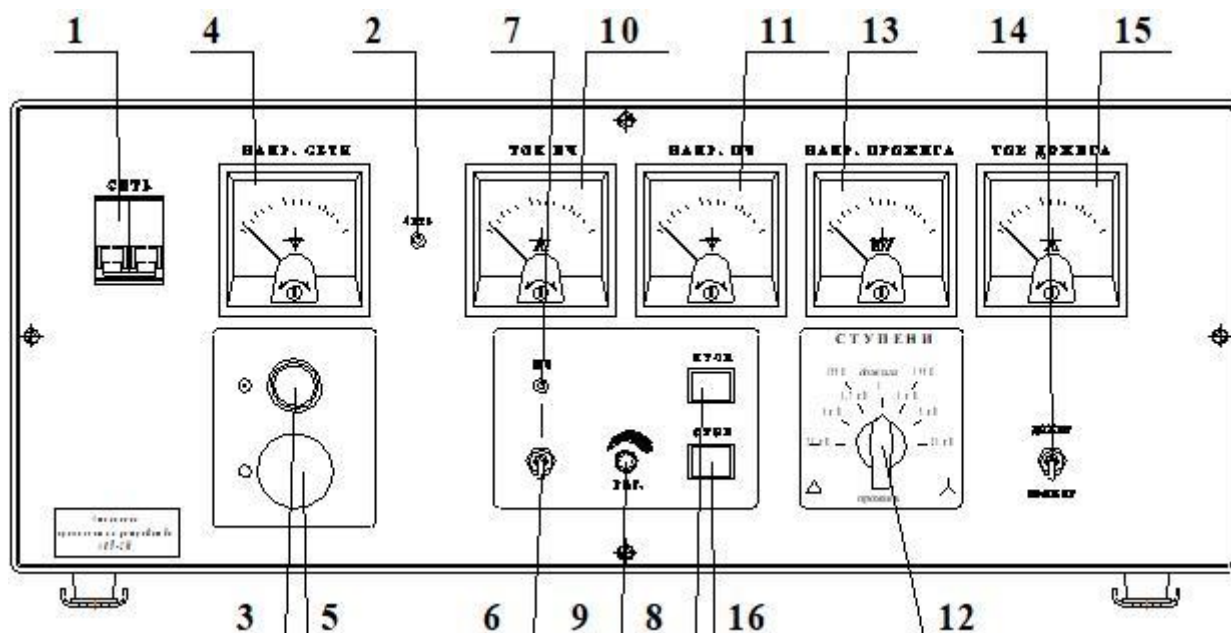
Контроль выходных параметров преобразователя осуществляется с помощью приборов ТОК ПЧ (РА1) и НАПРЯЖЕНИЕ ПЧ (PV2).

Панель управления устройства показана на рисунке 4.1.

4.3 В прожигающем блоке А2 (см. рисунок 4.2) установлены: трансформатор прожига, высоковольтные выпрямители, переключатели ступеней выходного напряжения, дроссель высоковольтный.

Оборудование закреплено на изоляционной крышке и помещено в бак, заполненный трансформаторным маслом.

На крышке блока имеются: выводы А, Х, В, Y, С, Z (питание трансформатора прожига), вывод РАБОЧЕЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ, вывод ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, вывод ДОЖИГ и установлен делитель напряжения для измерения и передачи уровня выходного напряжения блока.



- 1** - выключатель автоматический (QF1) для подачи сетевого напряжения;  
**2** - светодиод (HL2) для индикации наличия сетевого напряжения;  
**3** - кнопка (SB1) с индикацией для подачи напряжения на цепи управления;  
**4** - вольтметр (PV1) для измерения напряжения сети;  
**5** - кнопка (SB2) для отключения сетевого напряжения цепей управления;  
**6** - тумблер (SA3) для подачи напряжения на преобразователь частоты;  
**7** - светодиод (HL3) для индикации напряжения на преобразователе частоты (ПЧ);  
**8** - кнопка (SB3) с индикацией (HL4) для включения преобразователя частоты (ПЧ);  
**9** - резистор (R47) для регулирования напряжения питания преобразователя частоты (ПЧ);  
**10** - амперметр (PA1) для измерения выходного тока преобразователя частоты (ПЧ);  
**11** - вольтметр (PV2) для измерения выходного напряжения преобразователя частоты (ПЧ);  
**12** - Переключатель (SA4)  
**13** - киловольтметр (PV3) для измерения выходного напряжения блока прожига;  
**14** - тумблер (SA7) для перехода в режим "Дожига";  
**15** - амперметр (PA2) для измерения тока дожига;  
**16** - кнопка (SB4) для отключения преобразователя частоты (ПЧ).

Рисунок 4.1



Ступени выходного напряжения подключены к выходу блока последовательно - параллельно через развязывающие диоды, что обеспечивает подключение ступеней без обрыва горения дуги в месте повреждения кабеля.

Контроль выходного напряжения прожигающего блока осуществляется с помощью киловольтметра НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЖИГА (PV3).

В бак прожигающего блока встроены блок дожига, который состоит из обмотки и выпрямителя. Выход выпрямителя (цепь 68) подключен к выводу ДОЖИГ.

Контроль выходного тока блока дожига осуществляется с помощью амперметра ТОК ДОЖИГА (РА2), установленного на панели управления.

Схема электрическая принципиальная на блок прожигающий приведена в приложении Б.

4.5 Блоки устройства соединены между собой соответствующими соединителями (силовым, управления и ОС), а гибкими перемычками (защитное заземление) посажены на бобышки заземления каркаса.

4.6 На задней панели устройства имеются клеммы «1» и «2» для подключения кабеля питания, а на панели из изолирующего материала выводы «В.Н.», «Д.» и «Р.З.» (панговые зажимы) для подключения выходных кабелей (проводов).

4.7 Схема электрическая принципиальная на устройство приведена в приложении А.

## 5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Перед началом работ устройство необходимо заземлить медным гибким проводом сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> (защитное заземление).

### **Работа без заземления ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

5.2 Запрещается работать с устройством при неисправной световой сигнализации.

5.3 Все ремонтные работы следует производить только после выполнения следующих операций:

- а) отключения автоматического выключателя СЕТЬ (положение « Output »);
- б) отключения питающего кабеля от электросети;
- в) контрольной разрядки выводов устройства, на которых может оказаться остаточный заряд путем наложения заземления в соответствии с действующими правилами безопасности.

5.4 Все лица, работающие с устройством и обеспечивающие его техническое обслуживание, должны:

- изучить настоящее руководство по эксплуатации и конструкцию устройства;
- быть предварительно обучены безопасным методам работы с устройством;
- знать в соответствующем объеме «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и действующие «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

5.5 Работы с помощью устройства должны производиться бригадой в составе не менее двух человек, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, второе лицо - не ниже III.

5.6 Эксплуатирующая организация должна укомплектовать устройство защитными средствами, которые должны полностью удовлетворять требованиям государственных стандартов.

Нормы комплектования средствами защиты должны соответствовать требованиям «Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним».

5.7 Рабочее место персонала должно соответствовать требованиям пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004 -91.

5.8 На предприятии, где эксплуатируется устройство, приказом (или распоряжением) администрации, из числа подготовленного персонала, должно быть

назначено лицо, ответственное за безопасное производство работ с устройством и его техническое состояние.

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Подключить устройство к *стационарному* контуру заземления (защитное заземление - цепь 150) проводом защитного заземления.

6.2 Струбцину *экранирующей оплетки* высоковольтного кабеля подключить к клемме заземления испытуемого объекта (например, к болту заземления кабельной разделки дефектного кабеля), а штекер к выводу «Р.З.» (цепь 80).

Струбцину *жилы* высоковольтного кабеля подключить к объекту (например, жиле испытуемого кабеля), а штекер к выводу «В.Н.» (цепь 69) при работе в режиме «Прожиг» или к выводу «Д.» - в режиме «Дожиг».

**ВНИМАНИЕ! Внешние соединения цепей рабочего заземления должны быть надежными.**

6.3 Подключить кабель питания к клеммам «1» и «2» на задней панели устройства и к однофазной сети.

### **РАБОТА БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

6.4 Перед началом производства работ выполнить необходимые организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ.

6.5 Установить все органы управления на панели управления в нулевое или отключенное положение.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### **7.1 Прожиг дефектной изоляции кабеля.**

Схему *внешних* подключений см. приложение А.

7.1.1 На панели управления автоматический выключатель СЕТЬ установить в положение «Input», при этом должен загореться светодиод СЕТЬ.

7.1.2 Нажать кнопку «☉», при этом должен загореться индикатор одноименной кнопки.

7.1.3 Установить тумблер ПРОЖИГ/ДОЖИГ в положение «Прожиг».

7.1.4 Подать электропитание на преобразователь частоты (ПЧ) установив тумблер ПЧ во включенное положение, при этом должен загореться соответствующий светодиод. Нажать кнопку ПУСК.

7.1.5 С помощью переключателя СТУПЕНИ «Δ» - «Υ» (SA4) выбрать необходимый предел выходного напряжения.

7.1.6 С помощью ручки резистора U РЕГ., плавно поднять выходное напряжение до заданного предела (пробоя изоляции). Контроль выходного напряжения прожигающего блока вести по прибору НАПР. ПРОЖИГА.

Одновременно производить контроль выходного напряжения и тока преобразователя частоты по приборам ТОК ПЧ и НАПР. ПЧ.

7.1.7 При пробое дефектной изоляции происходит снижение выходного напряжения и увеличение выходного тока при снижении переходного сопротивления в месте прожига.

**ВНИМАНИЕ! Выходной ток преобразователя частоты (контроль по амперметру ТОК ПЧ) не должен превышать 30 А.**

7.1.8 При достижении максимального значения выходного тока преобразователя на заданной ступени установить ступень более низкого напряжения.

При достижении величины выходного тока (III ступени) максимального значения и прекращении колебаний стрелки прибора ТОК ПЧ процесс прожига изоляции закончен.

7.1.9 После окончания процесса прожига необходимо ручкой резистора U РЕГ., снизить (вращая против часовой стрелки) выходное напряжение до нуля и нажать кнопку СТОП.

7.1.10 Последующие действия производить спустя 3-5 мин. Это время необходимо для охлаждения (воздушной вентиляции) дросселей блока управления.

7.1.11 Отключить тумблер ПЧ.

7.1.12 Нажать кнопку « О » и выполнить требование п. 6.5.

7.1.13 Произвести разрядку емкости дефектного кабеля согласно требованиям правил техники безопасности.

## **7.2 Дожиг дефектной изоляции кабеля.**

Схему *внешних* подключений см. приложение А.

7.2.1 Выполнить требования пп. 7.1.1 и 7.1.2.

7.2.2 Установить тумблер ПРОЖИГ/ДОЖИГ в положение « Дожиг », при этом на выходе трансформатора прожига отключаться ступени высокого напряжения, кроме ступеней «1,7/1,0 кВ».

7.2.3 Выполнить требование п. 7.1.4.

7.2.4 С помощью ручки резистора U РЕГ., плавно поднять выходной ток дожига не более 40 А.

Контроль выходного тока преобразователя и тока дожига вести по приборам ТОК ПЧ и ТОК ДОЖИГА.

Ограничение величины выходного тока дожига связано с недостаточным сечением высоковольтного экранированного кабеля.

**ВНИМАНИЕ!** В случае крайней необходимости ток дожига можно увеличить до 75 А, но при этом необходимо заменить выходной высоковольтный экранированный кабель на два низковольтных кабеля или провода с рабочим напряжением не менее 380 В и сечением не менее 16 мм<sup>2</sup> (*не входят в комплект поставки*).

7.2.5 Прекращение колебаний стрелки амперметра ТОК ДОЖИГА указывает на то, что процесс дожига изоляции закончен.

7.2.6 После окончания процесса дожига необходимо ручкой резистора U РЕГ., снизить выходное напряжение до нуля. Нажать кнопку СТОП.

7.2.7 Выполнить требования пп. 7.1.11, 7.1.12 и 7.1.13.



## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Не реже одного раза в неделю протирать чистой марлей, слегка смоченной бензином или спиртом, а затем сухой чистой тряпкой без ворса высоковольтные выводы и крышку блока прожигающего, а также изолирующую панель с выводами.

8.2 Ежемесячно или при резких колебаниях температуры окружающего воздуха, проверять уровень масла в баке через отверстие в пробке для долива трансформаторного масла. Уровень масла должен быть на расстоянии  $(25\pm 5)$  мм от наружной поверхности крышки.

8.3 Один раз в год брать пробу трансформаторного масла на химический анализ и проверку пробивного напряжения. Если пробивное напряжение будет ниже 25 кВ, масло заменить с пробивным напряжением не ниже 35 кВ. Замену масла производить за возможно короткий промежуток времени.

После заливки масла, не закрывая заливочного отверстия, слегка покачивая бак, дать возможность свободно выйти пузырькам воздуха.

Включать блок прожигающий под напряжение необходимо спустя не менее суток.

8.4 Устройство следует оберегать от ударов, сырости, прямого воздействия атмосферных конденсированных осадков.

8.5 Перед каждым включением устройства проверять:

- 1) состояние элементов заземления;
- 2) наличие и состояние защитных средств на соответствие требованиям действующих «Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним».

8.6 Не реже одного раза в месяц проверять целостность всех электрических цепей.

8.7 Проверку величин сопротивления и испытание электрической прочности изоляции электрооборудования устройства производить в соответствии с требованиями действующих «Норм испытания электрооборудования».

8.8 Проверка средств измерений

Проверку средств измерений, входящих в состав устройства, проводить согласно таблице 8.1.