

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
УПА-10Р

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция предназначена для изучения правил эксплуатации устройства прогрузки автоматов УПА-10Р, а также для руководства при выполнении профилактических и ремонтных работ.

1.2 Инструкция по эксплуатации содержит:

- назначение и основные технические данные УПА
- краткие рекомендации по методике проверки автоматов
- порядок и правила эксплуатации УПА (в том числе требования техники безопасности)
- правила хранения и технического обслуживания устройства

1.3 В инструкции приняты следующие условные обозначения:

- УПА – устройство прогрузки автоматов
- ГШ – гибкая шина
- РНО – регулятор напряжения однофазный
- ЛАТР – лабораторный автотрансформатор
- БПИ – блок питания и индикации
- РТВ – регистратор тока/времени
- Кг – коэффициент гармоник
- ТР – тиристорный регулятор
- I_k – максимальное значение тока в диапазоне регистрации
- I_x – регистрируемое значение тока

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

- 2.1 УПА-10Р предназначено для проверки и наладки силовых цепей низкого импеданса, в частности автоматов защит, на переменном токе.
- 2.2 Для подключения УПА-10Р к нагрузке рекомендуется использовать ГШ, сечение которых не менее 190 мм^2 , общая длина не более 1,5 м (для максимальных значений выходного тока).
- 2.3 Встроенный регулятор напряжения (ТР) не рекомендуется использовать при калибровках электромагнитных и полупроводниковых (кроме тепловых) расцепителей автоматов из-за несинусоидальности получаемого тока. Для проверки и наладки автоматов защит синусоидальным током ($K_g < 5 \%$) УПА применяют совместно с автотрансформаторным регулятором напряжения РНО или ЛАТРом (Мощность РНО зависит от продолжительности времени включения и нагрузки УПА).
- 2.4 В процессе эксплуатации УПА необходимо следить за затяжкой болтовых соединений шин и чистотой их контактных поверхностей, а также не допускать перегрева шин выше 80°C .

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- 3.1 Максимальное выходное напряжение холостого хода, В– $6,0 \pm 10\%$.
- 3.2 Выходной ток, при температуре шин не более $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,
на нагрузке $0,45 \times 10^{-3}\text{ Ом}$, не менее, кА – 10,0
- 3.3 Диапазон регистрации эффективных значений выходного тока, кА:
- режим «А», А – 20 - 999
 - режим «кА», кА – 0,2 – 9,99
- 3.4 Диапазоны регистрации времени выключения выходного тока (времени срабатывания автомата):
- режим «С», с – 1 - 999;
 - режим «МС», мс – 125 - 999
- 3.5 Пределы допускаемых основных относительных погрешностей регистрации, %:
- выходного синусоидального тока – $\delta_{I1} = \pm[4,0 + 1,0(I_k/I_x - 1)]$;
 - выходного тока от тиристорного регулятора – $\delta_{I2} = \pm[10,0 + 5,0(I_k/I_x - 1)]$;
 - времени в режиме «С» – $\delta_C = \pm[2,0 + 0,5(T_k/T_x - 1)]$;
 - времени в режиме «МС» – $\delta_{MC} = \pm[5,0 + 5,0(T_k/T_x - 1)]$;
- 3.6 Порог срабатывания блокировки ТР при превышении допустимого выходного тока:
- диапазон «А», А – 999
 - диапазон «кА», кА – 9,99
- 3.7 Напряжение питания (частота 50 Гц), В – $380 \pm 10\%$
- 3.8 Порог срабатывания тепловой защиты шин, $^{\circ}\text{C}$ – $80 \pm 20\%$
- 3.9 Ток потребления (кратковременно), не более, А – 80
- 3.10 Время непрерывной работы при выходном токе
- 4 кА, не более, с – 10
 - 1 кА, не более, ч – 1*
- 3.11 Габаритные размеры, мм – 360x220x360
- 3.12 Масса без гибких шин, не более, кг – 47

* - при параллельном соединении вторичных витков

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1 При эксплуатации УПА необходимо руководствоваться положениями правил ТБ в действующих электроустановках до 1000 В.
- 4.2 К эксплуатации и обслуживанию УПА допускается персонал, прошедший соответствующий инструктаж по ТБ, а также сдавший экзамен в объеме настоящей инструкции.
- 4.3 С целью обеспечения мер безопасности **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**
- работать с включенным в сеть аппаратом со снятыми панелями корпуса
 - эксплуатировать аппарат без заземления
 - прикасаться к выходным клеммам УПА и присоединениям, если они не заземлены
 - производить подключение РНО и переключение напряжения 220/380В в первичной цепи УПА без отключения его от сети
 - оставлять включенным УПА с нагруженным выходом без присмотра со стороны обслуживающего персонала
 - производить переключения во вторичной цепи УПА при поданном напряжении (присоединение/отключение нагрузки, переключение вторичных витков)
 - включать режим «ТР + РНО» при питании аппарата от сети 380 В, если к УПА подключен РНО на напряжение 220В;
- 4.4 Подключение прибора к сети выполнять через трехполюсный разъединитель (автоматический выключатель).
- 4.5 В случае появления дыма из-за перегрева шин (или устройства) немедленно выключить УПА и отсоединить его от сети, следить, чтобы не произошло возгорания изоляции.

5. УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ

5.1 УПА - 10P включает в себя:

- силовой согласующий трансформатор TV с двумя выходными витками, на которых установлены датчики тока и температуры (Рис.1)
- переключатель S параллельного/последовательного соединения вторичных витков TV
- зависимые переключатели SV1/SV2 параллельного/последовательного соединения первичных обмоток TV
- зависимые переключатели SV3/SV4 источников регулируемого напряжения в цепи TV
- тиристорный регулятор TP, управляющий полупроводниковым ключом VS1
- регистратор тока – времени (РТВ)
- блок питания и индикации (БПИ)
- силовые клеммы: ХТ1 – подключение к сети 220/380В
- ХТ3 – подключение УПА к РНО

5.2 Напряжение 380В подводится к входной силовой клемме ХТ1. С помощью переключки ПП1 производится выбор рабочего напряжения сети для УПА (Рис.1):

- напряжение 220В – ПП1 замыкает клеммы «3», «4»ХТ1
- напряжение 380В – ПП1 замыкает клеммы «2», «3»ХТ1

Для регулирования первичного напряжения TV от тиристорного регулятора (выходной ток несинусоидальный) переключатель SV3/SV4 перевести в положение «ТР».

Для регулирования напряжения TV от РНО SV3/SV4 перевести в положение «ТР+РНО».

Регулируемое напряжение подводится к первичной обмотке TV, с помощью переключателя SV1/SV2 производится выбор параллельного или последовательного соединения полуобмоток. Напряжение сети подводится также к плате TP и БПИ.

Конфигурация (параллельное/последовательное соединение) **вторичных** обмоток TV, необходимая для согласования с нагрузкой, выполняется с помощью переключателя **S**, который имеет два положения:

- подвижные переключки переключателя сдвинуты друг к другу. При этом вторичные витки включены последовательно (сечение проводников W2 минимально – 190 мм²), выходное напряжение прибора максимально;
- подвижные переключки переключателя S раздвинуты в противоположные стороны. Вторичные витки включены параллельно (сечение проводников W2 максимально – 380 мм²).

Для перемещения переключки необходимо торцевым ключом отвернуть пару соответствующих болтов, сдвинуть переключку и завернуть болты в исходное состояние.

Внимание! Промежуточные положения переключателей соответствуют **КОРОТКОМУ ЗАМЫКАНИЮ** вторичных витков трансформатора, что может привести к повреждению прибора.

5.3 ТР выполняет следующие функции:

- управление фазой включения ключа VS1 (индикатор «ФАЗА», регулятор «ТОК/Т» на верхней панели)
- включение/выключение управления VS1 с помощью кнопок «ПУСК», «СТОП». При этом включение происходит всегда в одинаковую фазу сетевого напряжения
- блокировка работы ТР при перегреве вторичных витков выше заданной температуры и индикация перегрева (индикатор «ПЕРЕГРЕВ»)
- управление временем включения VS1 от встроенного таймера – регулятор «ТОК/Т»

Исходный режим ТР – «ТОК». Переключение из режима «ТОК» в режим таймера «Т» и наоборот осуществляется удержанием кнопки «СТОП» в течение 2 – 3 сек. Индикация таймерного режима – мигание индикатора «ВЫКЛ».

5.4 РТВ совместно с БПИ выполняют следующие функции:

- регистрация эффективного значения выходного тока УПА по принципу взвешивания основной гармоники
- запоминание и индикация значений выходного тока:
 - максимального эффективного на интервале включения (режим «Ф» – фиксация)
 - текущего эффективного (режим «Н» – непрерывно)
- регистрация и индикация интервала времени от момента включения до момента выключения тока во вторичной цепи на двух пределах:
 - секунды (кнопка «С/МС» отжата)
 - миллисекунды (кнопка «С/МС» нажата)
- выработка сигнала блокировки ТР при превышении выходным током уровней 999А или 9,99 кА в зависимости от поддиапазона регистрации тока
- выработка сигналов переполнения шкалы тока и времени (в этом случае на соответствующих индикаторах светятся все запятые)
- переключение чувствительности РТВ (А/кА), осуществляется удержанием кнопки «СБРОС» в течении 2 – 3 секунд в нажатом состоянии

5.5 Кнопкой «СБРОС» РТВ и БПИ приводятся в исходное состояние, память прибора обнуляется. Эта операция выполняется автоматически при каждом новом включении тока. Режимы регистрации тока:

- режим «Фиксация» (кнопка «Ф/Н» отжата) – РТВ фиксирует максимальную величину эффективного значения тока на интервале включения и хранит ее в памяти до следующего опыта;
- режим «Непрерывно» (кнопка «Ф/Н» нажата) – РТВ производит регистрацию циклически, отображая текущую величину эффективного значения тока.

Для режима «МС» кнопка «Ф/Н» должна быть отжата, используется только режим «Фиксация».

6. МЕТОДИКА РАБОТЫ

6.1 При проверке и настройке автоматов защит рекомендуется пользоваться техническими условиями, техническим описанием, инструкцией по эксплуатации автомата, а также отраслевыми методическими указаниями по наладке соответствующего оборудования.

Для проверок тепловых расцепителей с допускаемой погрешностью можно пользоваться встроенным тиристорным регулятором. Для этого переключатель SV3/SV4 перевести в положение «ТР», напряжение сети выбирается 220В или 380В с помощью перемычки ПП1 клеммы ХТ1 (Рис.1).

Питание прибора от сети 220В обусловлено возможностью применения в качестве регулятора напряжения широкой номенклатуры существующих РНО или ЛАТРов.

Питание от сети 380В применяется для работы с максимальной выходной мощностью:

- 6В/4кА – в цепях повышенного импеданса, например при работе с удлинителями ГШ
- 3В/2кА в цепях пониженного импеданса (ориентировочные значения).

При питании УПА от сети 380В в качестве регулятора синусоидального напряжения должны применяться РНО на соответствующее напряжение или резистивный балласт (водяной реостат), включаемый последовательно с первичной обмоткой трансформатора – клеммы «1», «2» ХТ3, режим «ТР+РНО».

Для проверок электромагнитных, полупроводниковых и других расцепителей **синусоидальными** токами тиристорный регулятор переводится в режим:

- таймерного управления ключом VS1. Время включенного состояния от 20 микросекунд до 1 секунды устанавливается регулятором «ТОК/Т», а величина выходного тока УПА регулируется напряжением с выхода РНО
- ручного управления ключом VS1. Для этого в режиме «ТОК» регулятор повернуть по часовой стрелке до упора (максимальное значение), а включение/выключение тока на заданное время выполнять нажатием кнопок «ПУСК/СТОП». Величина выходного тока УПА регулируется напряжением с выхода РНО

Устанавливая в серии опытов различные значения тока и длительности включения производят тестирование автомата с минимальным нагревом УПА за счет повторно – кратковременного режима.

6.2 Перед началом работы необходимо заземлить корпус УПА.

6.3 При необходимости установить с помощью перемычки ПП1 напряжение 220В, произвести подключение РНО к клемме ХТ3 согласно настоящей инструкции.

6.4 Установить переключатели SV3/SV4 – «ТР» – «ТР + РНО», SV1/SV2 – «Переключение W1» в выключенное положение.

6.5 Подключить испытуемый аппарат к УПА при помощи гибких шин (ГШ).

6.6 Включить вилку питания УПА в розетку сети 380 В.

6.7 Подать 380В, должны засветиться индикаторы БПИ, индикаторы «ПЕРЕГРЕВ», «ВЫКЛ» ТР. Через несколько секунд индикатор «ПЕРЕГРЕВ» должен погаснуть. Нажимая кнопки «ПУСК», «СТОП» и вращая регулятор «ТОК/Т» убедиться в работоспособности управляющей части ТР (яркость индикатора «Фаза» должна увеличиваться плавно при регулировании тока, а индикатор «ВЫКЛ» гаснет при нажатии кнопки «ПУСК»). Нажать кнопку «СТОП».

6.8 Перейти к операции подачи тока в нагрузку. Для этого включить первичные обмотки трансформатора TV в нужную конфигурацию переключателем SV1/SV2. Подключить выбранный источник напряжения с помощью переключателя SV3/SV4. Пользуясь кнопками «ПУСК», «СТОП», регулятором «ТОК/Т» подать ток в нагрузку.

Подача тока в нагрузку может осуществляться одним из способов:

1. ПЛАВНЫЙ ПОДЪЕМ ТОКА:

a. **Работа от ТР.** Переключатель SV3/SV4 перевести в положение «ТР».

Нажать кнопку «ПУСК» ТР и плавно поднять ток регулятором «ТОК», вращая его по часовой стрелке. Нажать кнопку «СТОП»

b. **Работа от РНО.** Переключатель SV3/SV4 перевести в положение «ТР + РНО» (**питание УПА в этом режиме должно осуществляться от сети 220В**). Регулятор РНО установить в положение 0В, регулятор ТР «ТОК» в крайнее правое положение.

Нажать кнопку «ПУСК» (должен светиться индикатор «ФАЗА»), поворачивая по часовой стрелке регулятор РНО, плавно поднять ток в нагрузку. Уменьшить ток в нагрузке регулятором РНО или выключить, нажав кнопку «СТОП»

2. СКАЧОК ТОКА:

a. **Работа от ТР.** Переключатель SV3/SV4 перевести в положение «ТР».

При предварительно выставленном в заданное положение регуляторе «ТОК» нажать кнопку «ПУСК». Выключить ток, нажав кнопку «СТОП»

b. **Работа от РНО.** Переключатель SV3/SV4 перевести в положение «ТР + РНО» (**питание УПА в этом режиме должно осуществляться от сети 220В**). Установить с помощью РНО напряжение на входе силового трансформатора, а регулятором «ТОК/Т» - длительность включения. С помощью кнопок «ПУСК» или «СТОП» управлять ключом VS1, коммутируя силовую цепь на необходимое время (см. п. 6.1.).

При этом в первом случае (п.1) необходимо перевести прибор в режим регистрации текущего значения тока (кнопка «Ф/Н» нажата), а во втором случае (п.2) - в режим регистрации максимального значения тока (кнопка «Ф/Н» отжата).

Выключение тока осуществляется кнопкой «СТОП», выключением SV1 – SV4, автоматически при срабатывании тепловой защиты шин, а также при срабатывании электронной защиты по ограничению выходного тока УПА (блокировка ТР).

6.9 Встроенные переключатели количества витков W1 (первичной) и W2 (вторичной) обмоток силового трансформатора позволяют оперативно изменять выходное напряжение/ток, а также сечение W1, W2.

Максимальный отбор мощности от сети и, соответственно, **максимальный выходной ток** обеспечиваются при параллельном соединении полуобмоток W1 и W1' (рис.1).

Минимальное выходное сопротивление прибора достигается при параллельном включении полуобмоток W2 и W2' (исследования автоматических выключателей, трансформаторов тока, качества электросоединений).

Последовательное соединение W2 и W2' применяется при проверках относительно высокоомных цепей (работа с удлинёнными ГШ, питание фидеров РЭА и другое), когда требуется повышенное выходное напряжение. В этом режиме выходной ток не должен превышать 500 А в течение 1 часа.

С целью минимизации нагрева прибора (продления цикла испытаний) рекомендуется использовать режимы согласования, обеспечивающие минимальный отбор мощности от сети.

6.10 УПА может использоваться для контроля качества электросоединений.

Для оценки омического сопротивления соединений (длина менее 0,2 м) поступают следующим образом:

1. установить некоторое значение тока через замкнутые ГШ - I_1 .
2. разомкнуть ГШ, измерить напряжение холостого хода на выходе УПА вольтметром эффективных значений - U_{xx} .
3. подключить нагрузку и, не меняя положения регулятора, отметить значение тока - I_2 .

Сопротивление нагрузки можно найти по формуле:

$$R = U_{xx} (1/ I_2 - 1/ I_1)$$

6.10 При срабатывании токовой защиты РТВ отмена блокировки ТР осуществляется нажатием кнопки «СБРОС».

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 С целью поддержания работоспособности изделия следует периодически проверять состояние выходных шин УПА, а в случае необходимости подтягивать болтовые соединения (внутри и снаружи корпуса). При загрязнении контактных поверхностей их следует промыть спиртом или авиационным бензином.

Не допускайте механических усилий более 5 кг со стороны ГШ на внешние выводы УПА.

7.2 Правила хранения. При кратковременном хранении прибор должен находиться в закрытом помещении при температуре от - 10 до + 50°C и относительной влажности не более 80%. В воздухе не должно быть токопроводящей пыли и примесей, вызывающих коррозию. При длительном хранении прибор надлежит дополнительно упаковать. Для этого поместить прибор в герметичный полиэтиленовый пакет, вложить 100г. силикагеля и запаять. Аналогично рекомендуется упаковать ГШ.

7.3 Транспортирование. Допускается транспортировка прибора в закрытом транспорте (автомобильный или железнодорожный) в вертикальном положении.