



## РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА АЛ-3, АЛ-3-В

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ААПЦ.648231.002 РЭ



010

**ВНИМАНИЕ!**

*До изучения руководства реле не включать.*

*Надежность и долговечность реле обеспечиваются не только качеством реле, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, является обязательным.*

*В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны небольшие расхождения между руководством по эксплуатации и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.*

*Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал должен пройти специальный инструктаж и аттестацию на право выполнения работ. Инструктаж должен проводиться в соответствии с действующим в организации положением.*

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ.....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3 НАСТРОЙКА УСТАВОК.....	9
4 РАБОТА РЕЛЕ .....	10
5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ .....	10
6 ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ.....	11
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	11
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	12
9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	12
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	13
11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ .....	13
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	13
13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	13

elektroservice.com.ua

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ

Реле максимального тока АЛ-3, АЛ-3-В (далее реле) предназначено для применения в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики в качестве реле, реагирующего на повышение тока в контролируемых цепях, и коммутации электрических цепей при достижении контролируруемыми параметрами определенных, предварительно заданных уровней.

Реле изготавливаются в климатических исполнениях У категории 3 по ГОСТ 15150-69 для поставок в районы с умеренным и холодным климатом.

Реле могут эксплуатироваться в следующих условиях: закрытые неотапливаемые помещения, где температура и влажность несущественно отличаются от температуры и влажности окружающего воздуха;

- диапазон рабочих температур – от минус 40 до плюс 55 °С при высоте местности до 2000 м над уровнем моря, относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при температуре 25 °С (исполнение У3).

- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы.

Механические внешние воздействующие факторы соответствуют группе М7 по ГОСТ 17516.1-90.

При этом реле устойчивы к вибрационным нагрузкам:

- в диапазоне частот от 5 до 15 Гц с максимальным ускорением 3g;

- в диапазоне частот от 15 до 60 Гц с максимальным ускорением 2g;

- в диапазоне частот от 60 до 100 Гц с максимальным ускорением 1g.

Реле выдерживают:

- многократные ударные нагрузки длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g.

- многократные удары длительностью (2-20) мс с ускорением 30 м/с<sup>2</sup> (3 g).

Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

По классификационным признакам в соответствии с ГОСТ 33698-82 реле относится:

- по принципу действия – статическое;

- по виду характеристик срабатывания: АЛ-3 – незамедленное, АЛ-3-В - замедленное с независимой выдержкой времени;

- по способу регулирования уставок срабатывания – с плавным регулированием;

- по числу диапазонов уставок тока срабатывания – многодиапазонное;

- по виду шкалы уставок – с оцифрованной шкалой;

- по способу монтажа на панели и присоединения проводов - с выступающим монтажом с передним, либо задним присоединением внешних проводов.

Реле относится к двухфазным реле максимального тока без оперативного питания. Основные технические характеристики реле АЛ-3 приведены в таблице 1, а АЛ-3-В - в таблице 2.

**Таблица 1** - Основные технические характеристики реле АЛ-3

Диапазоны рабочих токов фаз, А	Диапазоны уставок по току срабатывания, А	Номинальный ток, А	Потребляемая мощность на минимальной уставке по токовой цепи, ВА
1 - 4	1 - 25	2,5	1,5
4 - 12	4 - 63	6,3	2,0
12 - 30	12 - 99	16,0	2,2

**Таблица 2** - Основные технические характеристики реле АЛ-3-В

Диапазоны рабочих токов фаз, А	Диапазоны уставок по току срабатывания, А	Номинальный ток, А	Потребляемая мощность на минимальной уставке по токовой цепи, ВА	Диапазон уставок выдержек времени срабатывания, с
1 - 4	1 - 5	2,5	1,5	0,1-99,0
4 - 12	4 - 14	6,3	2,0	
12 - 30	12 - 99	16,0	2,2	

На лицевой панели имеются органы управления с оцифрованной шкалой для установки уставок по времени (только АЛ-3-В) и току, переключения диапазонов, а также двухцветный светодиод, информирующий о нормальном или завышенном значении тока и срабатывании выходного реле.

Ток длительной термической стойкости - 2 I<sub>н</sub>.

Ток односекундной термической стойкости при номинальном токе до 6,3 А составляет не более 30 I<sub>н</sub>, при номинальном токе более 6,3 А – не более 250 А.

Время термической стойкости во всем диапазоне кратностей перегрузки, начиная с 1,6 I<sub>н</sub>, соответствует следующей зависимости:

$$T = 100 / ((I_{\text{раб}} / I_{\text{н}})^2 - 2,3), \text{ где} \quad (1)$$

T - время термической стойкости, с;

I<sub>раб</sub> – рабочий ток, А;

I<sub>н</sub> – номинальный ток диапазона, А.

При кратностях перегрузки более 1,6 уставка времени срабатывания АЛ-3-В не должна превышать время термической стойкости, рассчитанное по формуле (1). Допустимая уставка времени срабатывания АЛ-3-В при кратностях перегрузки (1,6 – 10,0) приведена в таблице 3.

**Таблица 3**

Кратность перегрузки I <sub>раб</sub> /I <sub>н</sub>	Допустимая уставка времени срабатывания АЛ-3-В, с
1,6	99,00
1,7	99,00
1,8	99,00
1,9	76,34
2,0	58,82
2,5	25,32
3,0	14,93
3,5	10,05
4,0	7,30
4,5	5,57
5,0	4,41
6,0	2,97
7,0	2,14
8,0	1,62
9,0	1,27
10,0	1,02

Коэффициент возврата:

- до момента срабатывания выходного реле..... 0,9-0,95;

- после срабатывания выходного реле..... 0,7-0,9.

Средняя основная погрешность срабатывания по току определяется по формуле:

$$\delta = \pm (4 + I_{\text{max}} / I) \%, \quad (2)$$

где:

$I_{max}$  - максимальная уставка тока соответствующего диапазона реле;

$I$  – уставка, на которой определяется погрешность.

Разброс по току срабатывания.....не более 2%.

Средняя основная погрешность срабатывания АЛ-3-В по времени .....1% от максимальной уставки диапазона.

Разброс по времени срабатывания ..... не более 0,5%.

Время срабатывания выходного реле АЛ-3 (при нулевой уставке АЛ-3-В) при повышении тока с уровня 0,85 тока срабатывания до:

- 1,2 тока срабатывания ..... не более 50 мс;

- 3,0 тока срабатывания ..... не более 30 мс.

Время срабатывания выходного реле АЛ-3 (при нулевой уставке АЛ-3-В) при повышении тока от нуля до:

- 1,2 тока срабатывания ..... не более 60 мс;

- 3,0 тока срабатывания ..... не более 50 мс.

Время возврата (отпускания) выходного реле при уменьшении тока с уровня 1,2 тока срабатывания до:

- 0,7-0,8 тока срабатывания ..... не более 50 мс;

- до нуля..... не более 30 мс.

Средняя основная погрешность к концу срока службы не превышает двойного значения погрешности, указанной выше.

Дополнительная погрешность срабатывания по току и времени от температуры не превышает 0,1% на 1 °С.

Коммутационная способность контактов в цепях переменного тока – около 250 В·А, АС-22 по ДСТУ 3020-95.

Реле устойчивы к воздействию следующих видов помех:

- повторяющиеся колебательные затухающие помехи (КЗП) с частотой колебаний  $(1,0 \pm 0,1)$  МГц, модуль огибающей которых уменьшается на  $(50 \pm 10)$  % относительно максимального значения после 3-6 периодов, частота повторений КЗП –  $(400 \pm 40)$  Гц, внутреннее сопротивление источника КЗП –  $(200 \pm 40)$  Ом, наибольшее значение напряжения высокочастотного импульса помехи при подаче его на выводы входной воздействующей величины испытуемого реле по схемам "провод - провод" и "провод-земля" –  $(1,0 \pm 0,1)$  кВ;

- наносекундные импульсные помехи (НИП), представляющие собой последовательность пачек импульсов положительной или отрицательной полярности с частотой импульсов в пачке  $(5 \pm 1)$  кГц, длительностью импульса - на уровне 50 % пикового значения  $(50 \pm 15)$  нс, длительностью фронта импульсов по уровню 10 % и 90 % пикового значения  $(5 \pm 1,5)$  нс, длительностью пачки импульсов  $(15 \pm 3)$  мс с периодом следования пачек  $(300 \pm 15)$  мс;

- электростатические разряды до 6 кВ при контактном разряде или до 8 кВ при воздушном разряде на корпус реле и на те его точки, которые доступны обслуживающему персоналу при эксплуатации;

- магнитное поле промышленной частоты с напряжённостью до 30 А/м;

- импульсное магнитное поле, представляющее собой импульсы длительностью 8/20 мкс с амплитудой до 300 А/м;

- низкочастотные помехи частотой до  $(10-20)$  кГц).

Реле устойчивы к воздействию токов гармоник, кратным основной частоте, изменению частоты и несимметрии токов.

Масса реле .....не более 1 кг.

Механическая и коммутационная износостойкость исполнительного реле - не менее 500 000 циклов.

Сопротивление изоляции реле, не менее:

- в холодном состоянии при нормальных климатических условиях..... 50 Мом;

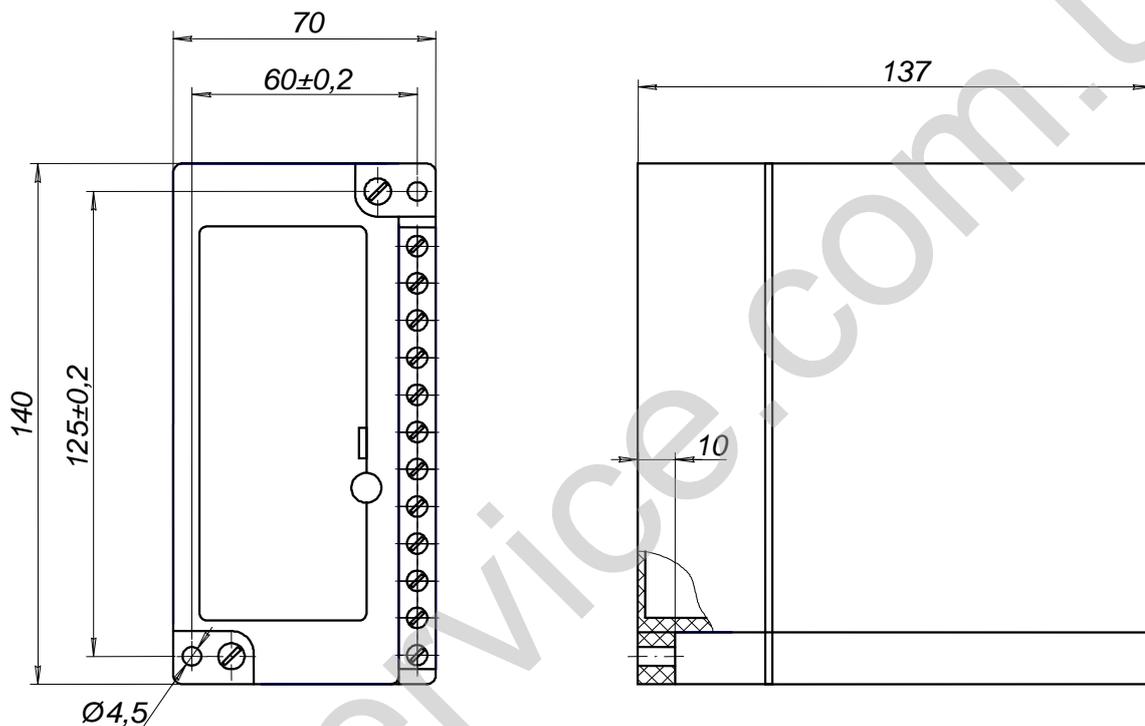
- в нагретом состоянии при температуре 55 °С..... 10 Мом;

# РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА АЛ-3, АЛ-3-В

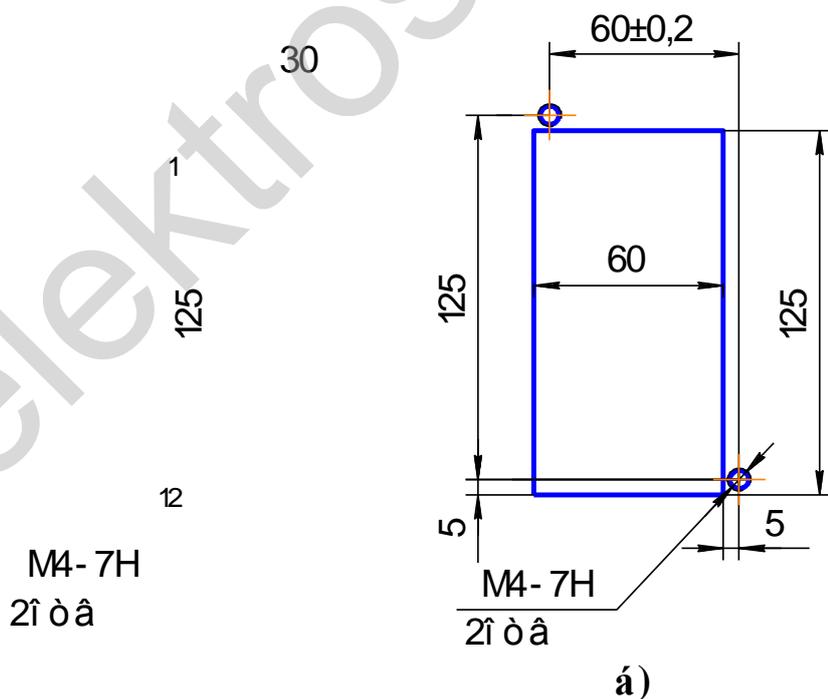
- в условиях повышенной влажности 98% при температуре 35 °С.....1 Мом.
- Количество выходных реле.....1.
- Вид и количество контактов реле ..... 1 замыкающий и 1 размыкающий.
- Срок службы реле .....не менее 12 лет.

Габаритные и установочные размеры реле приведены на рисунке 1, разметка панели для заднего подключения проводов - на рисунке 2. Внешний вид лицевой панели и органов управления реле АЛ-3 показан на рисунке 3, АЛ-3-В - на рисунке 4. Схема внешних подключений реле приведена на рисунке 5.

Пример записи обозначения реле при заказе и в документации другого изделия приведен в приложении А.



**Рисунок 1** - Габаритные и установочные размеры реле АЛ-3, АЛ-3-В



а)

Рисунок 2 – Разметка панели для заднего подключения проводов АЛ-3, АЛ-3-В

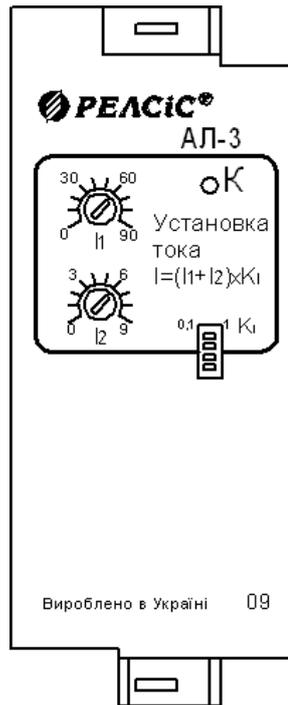


Рисунок 3 – Внешний вид лицевой панели и органов управления реле АЛ-3

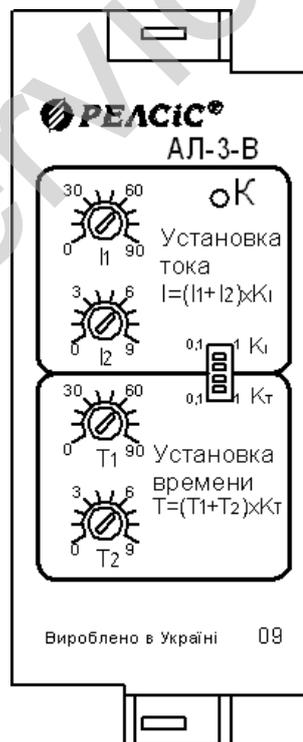
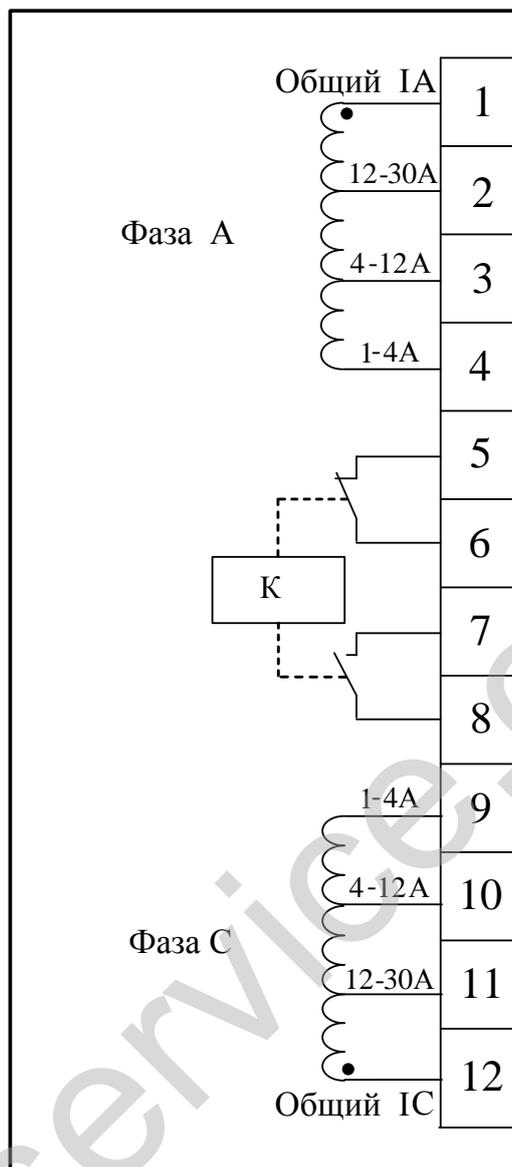


Рисунок 4 – Внешний вид лицевой панели и органов управления реле АЛ-3-В



Назначение выводов:

- 1-4 – входы фазы А в соответствии с номинальным током;
- 5,6 – нормально замкнутые контакты выходного реле К;
- 7,8 – нормально разомкнутые контакты выходного реле К;
- 9-12 – входы фазы С в соответствии с номинальным током.

Рисунок 5 – Схема внешних подключений реле АЛ-3, АЛ-3-В

**Примечание.** При подключении реле в цепь контролируемых токов необходимо обратить внимание на фазировку входных обмоток трансреактора. Входные обмотки для фаз А и С должны быть включены синфазно, начало каждой обмотки обозначено точкой.

Рабочие уставки выставляются следующим образом. Необходимо снять прозрачную крышку с реле, для чего вставить отвертку в паз между кожухом и крышкой и освободить защелку. Перевести в нужное положение переключатели и с помощью отвертки, вставленной в шлиц ручки необходимого потенциометра, повернуть ее в положение, соответствующее требуемой уставке,

Уставки в реле по току выставляются потенциометрами  $I_1$  и  $I_2$ , имеющими оцифрованную шкалу, а также переключателем  $K_1$  на два положения (0,1 и 1). Уставка по току определяется по формуле:

$$I = (I_1 + I_2) \times K_1, \text{ где} \quad (2)$$

$I$  – уставка по току срабатывания, А;

$I_1$  – значение по шкале потенциометра  $I_1$ , А;

$I_2$  – значение по шкале потенциометра  $I_2$ , А;

$K_1$  – положение переключателя  $K_1$ .

Уставки в реле по времени срабатывания АЛ-3-В выставляются потенциометрами  $T_1$  и  $T_2$ , имеющими оцифрованную шкалу, а также переключателем  $K_T$  на два положения (0,1 и 1). Уставка по току определяется по формуле:

$$T = (T_1 + T_2) \times K_T, \text{ где} \quad (3)$$

$T$  – уставка по времени срабатывания, с;

$T_1$  – значение по шкале потенциометра  $T_1$ , с;

$T_2$  – значение по шкале потенциометра  $T_2$ , с;

$K_T$  – положение переключателя  $K_T$ .

**Внимание! Уставка по времени срабатывания АЛ-3-В не должна превышать время термической стойкости реле, определяемое по формуле (1). При выборе уставок необходимо руководствоваться данными, приведенными в таблицах 1 и 2.**

После выставления уставок закрыть реле крышкой. При необходимости пломбирования, установить мастичную пломбу на специальной выборке “о” крышки.

#### 4 РАБОТА РЕЛЕ

Реле становится работоспособным при прохождении по фазе А или С тока выше уровня 0,75 от минимального тока подключенного диапазона. При этом выходное реле К отключено. Если уставка по току выше 30 А, а соотношение между уставками по току и времени АЛ-3-В в соответствии с таблицей 2 выбраны неверно, светодиодный индикатор К начинает поочередно мигать зеленым и красным цветом. Это означает, что необходимо снизить время срабатывания АЛ-3-В до допустимого уровня согласно таблице 2. Если значение проходящего тока ниже порога настройки уставки, светодиодный индикатор К светится зеленым цветом. При превышении уровня настройки уставки по току АЛ-3 выходное реле К включается без задержки, а у АЛ-3-В включается таймер задержки на включение и светодиодный индикатор К загорается частым мигающим красным цветом. После включения выходного реле К светодиодный индикатор К светится красным цветом постоянно. Если ток снизился до значения, определенного коэффициентом возврата, выходное реле К отключается, а светодиодный индикатор К снова загорается зеленым цветом. В случае полного отключения тока светодиодный индикатор К гаснет.

#### 5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Конструкция реле обеспечивает установку выступающим монтажом с передним или задним присоединением проводов. Реле поставляются в исполнении для выступающего монтажа на плоскость или рейку с передним присоединением проводов. Крепление реле осуществляется винтами М4.

Установочные размеры при креплении реле со стороны лицевой панели приведены на рисунке 1, а при креплении сзади – на рисунке 2.

При заднем присоединении проводов реле устанавливается в отверстие панели (рисунок 2) и крепится винтами М4. Для заднего присоединения проводов необходимо снять крышки с клемм и переставить винты с шайбами на другую сторону клеммной колодки. После перестановки винтов с одной и другой стороны клеммной колодки установить крышки. Для снятия крышки ее необходимо прижать напротив четвертой и девятой клемм и сдвинуть вправо.

Контактные зажимы внешних проводов предусматривают присоединение двух проводов сечением  $1,5 \text{ мм}^2$  или одного провода сечением  $4,0 \text{ мм}^2$  с помощью винтов М4.

Место установки реле должно быть защищено от попадания воды, масла, эмульсии, от непосредственного воздействия солнечной радиации.

### 6 ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ

Реле выпускается полностью отрегулированным и не требует проведения дополнительной регулировки при эксплуатации. Реле не является измерительным прибором, поэтому установку и контроль тока срабатывания следует производить по амперметру необходимого класса точности.

При эксплуатации реле в соответствии с техническими условиями и настоящим руководством по эксплуатации в течение срока службы, в том числе при непрерывной работе, проведение регламентных работ не требуется. Перед установкой реле на объект, а также после длительного хранения реле в составе аппаратуры, рекомендуется проверить его функционирование на уставках, на которых предполагается работа реле.

Порядок проверки реле на рабочих уставках:

- собрать схему для проверки рабочей уставки реле, для чего подключить к выходу автотрансформатора последовательно реостат или трансформатор тока, амперметр и вход реле (клеммы 1-4, 1-3, 1-2, 12-9, 12-10, 12-11, в зависимости от требуемого диапазона);

- плавно увеличивая автотрансформатором или реостатом входной ток добиться срабатывания реле. Снижая входной ток, убедиться, что реле возвращается в исходное состояние при токе, равном  $(0,7 - 0,9)$  тока срабатывания;

- проверку времени срабатывания АЛ-3-В следует проводить на рабочих уставках путем подачи скачком тока, равного  $1,2$  тока уставки.

Перед вводом реле в эксплуатацию, необходимо:

- 1) произвести монтаж реле, согласно монтажной схеме, соответствующей условиям эксплуатации;

- 2) произвести настройку реле в соответствии с разделом 3 данного руководства.

В целях защиты от несанкционированного изменения уставок рекомендуется опломбирование верхней прозрачной крышки реле.

Действия в экстремальных условиях

При появлении признаков неисправности или перегрева реле (резкий запах, дым и т.п.) необходимо:

- обесточить реле;
- выяснить причины неисправности;
- устранить неисправность.

Если после подачи токов светодиодный индикатор мигает красным цветом с частотой один раз примерно в  $(1,5 - 2,0)$  с, необходимо произвести проверку функционирования реле на уставках, на которых предполагается его работа.

### 7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Конструкция реле обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.006-75 и является пожаробезопасной. По способу защиты от поражения электрическим током реле соответствуют классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

Эксплуатация и обслуживание реле разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с настоящим руководством по эксплуатации.

Степень защиты оболочкой реле – IP 40 ГОСТ14254-96, степень защиты контактных выводов – IP 10 ГОСТ14254-96.

Монтаж и обслуживание реле должны производиться в обесточенном состоянии. Запрещается снимать оболочку с реле, находящихся в работе.

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание реле включает:

- проверку при первом включении;
- периодические проверки технического состояния;
- послеаварийные проверки в зависимости от условий по разовым программам.

Проверку при первом включении производят в соответствии с руководством по эксплуатации.

Периодические проверки технического состояния проводят через 3-6 лет. Первую периодическую проверку рекомендуется проводить через год после ввода в эксплуатацию. В объем периодической проверки включают внешний осмотр, проверку механического крепления элементов, очистку от загрязнения и затяжку винтовых клеммных соединений. Объем электрических испытаний выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации.

В объем послеаварийной проверки следует включать все работы по программе периодических проверок. При необходимости заменить реле на исправное, а неисправное – отправить на ремонт на завод-изготовитель. Запрещается вскрывать реле и самостоятельно производить его ремонт. Ремонт должен выполняться квалифицированными специалистами завода-изготовителя или его уполномоченными представителями. Ремонт в послегарантийный период производится по договору с производителем.

## 9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Реле в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в отапливаемых и вентилируемых хранилищах при температуре от 5 до 40°C и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °C при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

Условия хранения реле в упаковке изготовителя должны соответствовать условиям хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок сохраняемости в упаковке - 2 года.

Условия хранения реле, вмонтированных в аппаратуру, не должны отличаться от условий эксплуатации.

Условия транспортирования реле в упаковке предприятия изготовителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;

- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 до плюс 55 °C.

При этом упакованные реле должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

Реле, предназначенные для прямого экспорта, в специальной упаковке можно транспортировать морским транспортом без ограничения расстояния с соблюдением указанной выше защиты от воздействия климатических факторов.

При транспортировании реле в условиях, отличающихся от условий эксплуатации, они должны быть сняты и уложены в упаковку предприятия-изготовителя, также защищены от воздействия климатических факторов.

## 10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

Реле АЛ-3 \_\_\_\_\_ 1 шт;  
Руководство по эксплуатации \_\_\_\_\_ 1 шт

## 11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

После отказа реле (не подлежащего ремонту), а также окончания срока службы, его утилизируют. Основным методом утилизации является разборка реле. При разборке целесообразно разделять материалы на группы. Из состава реле подлежат утилизации черные и цветные металлы, пластмассы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медь и сплавы на медной основе.

Утилизация должна проводиться в соответствии с требованиями региональных законодательств.

## 12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие реле требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации реле.

Гарантийный срок эксплуатации 2,5 года в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода реле в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения 3,5 года от даты изготовления реле.

## 13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реле АЛ-3 \_\_\_\_\_ проверено по программе приемо-сдаточных испытаний, соответствует техническим условиям и признано годным к эксплуатации.

Контролер \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Штамп ОТК