



ОКП 3420

# **ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ РУДНИЧНЫЕ ТИПА ВР, ВРН**

Руководство по эксплуатации

## Содержание

Введение	2
1. Назначение и область применения	3
2. Технические характеристики	3
3. Устройство и принцип работы	7
4. Указание мер безопасности	11
5. Возможные неисправности и методы их устранения	11
6. Подготовка к работе	12
7. Техническое обслуживание	13
8. Транспортирование и хранение	15

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации выключателей автоматических типа ВР, ВРН (в дальнейшем – «изделие») содержит технические данные, сведения об устройстве и принципе работы, правила технического обслуживания, транспортирования и хранения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей.

При монтаже и эксплуатации изделий необходимо руководствоваться:

- настоящим руководством по эксплуатации;
- «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом»;
- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

## 1. Назначение и область применения

1.1. Изделие предназначено для работы в трехфазных сетях переменного тока с изолированной нейтралью в рудниках и шахтах предприятий горнорудной промышленности не опасных по взрыву газа и пыли, для защиты электроустановок от токов короткого замыкания, а также для нечастых оперативных включений и отключений электрических цепей при нормальных режимах работы сетей с напряжением 380 и 660 В, частотой 50 Гц.

1.2. Условия эксплуатации выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Температура окружающей среды	от -10°C до +40°C
Относительная влажность	до 98±2% при температуре 25±2° C
Окружающая среда	невзрывоопасная по газу и пыли
Запылённость окружающей среды	не более 100 мг/м <sup>3</sup>
Значение напряжения	0,85 – 1,1 Уном
Высота размещения изделия над уровнем моря	не более 1000 м
Вибрация мест установки	не более 4,9 м/с при частоте 1-35 Гц
Рабочее положение	вертикальное, отклонение в любую сторону не более 10°. Способ установки - салазками на горизонтальную поверхность или креплением к стене за монтажные скобы
Напряжение сети	от 0,85 до 1,1 номинального

## 2. Технические характеристики:

2.1. Изделие в стандартном исполнении изготавливается на базе автоматических выключателей ВА 04-36, ВА57-35 и ВА57-39.

2.2. Номинальные токи предельная коммутационная способность выключателя указаны в таблице 2.

**Таблица 2**

Тип выключателя	Номинальный рабочий ток, А	Прочность при коротком замыкании максимально допустимое значение ожидаемого тока, кА	
		Нормальное напряжение, В	
		380	660
ВР, ВРН-160	160	14	13
ВР, ВРН-250	250	17	14
ВР, ВРН-400	400	18	10
ВР, ВРН-630	630	40	18

2.3 Номинальное напряжение силовой цепи – 380В/660В, 50 Гц.

2.4 Номинальное напряжение цепи управления – 36В, 50 Гц.

2.5 Номинальное напряжение изоляции  $U_i$  соответствует номинальному напряжению силовой цепи.

2.6 Вид внутреннего разделения – 1 (разделение отсутствует). Защита от контакта с токоведущими частями и ограничение последствий возникшей дуги на выключателе обеспечиваются степенью защиты оболочки IP54 и наличием козырька над автоматическим выключателем.

2.7 Тип электрических внутренних соединений соответствует типу FFF (ГОСТР51321.1-2000), то есть все электрические соединения главной входящей цепи, главной выходящей цепи и соединения вспомогательных цепей должны производиться с помощью инструмента, обеспечивающего необходимое и стойкое контактное соединение.

2.8 Вид системы заземления IT.

2.9 Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543 и ГОСТ 15150 соответствуют У5.

2.10 Токи установок максимальной токовой защиты ПМЗ приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

Номинальный ток выключателя, А	Токи установок, А								
	Условные единицы на школе установок								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
160, 250	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500
400	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
630	1260	1575	1890	2205	2520	2835	3150	3465	3780

2.11 Конструкция зажима для присоединения жил внешних кабелей рассчитана на присоединение многожильных гибких с медными жилами типа КГ, их модификаций, и бронированных кабелей без наконечников.

2.12 Номинальные сечения жил и пределы наружных диаметров силовых и контрольных кабелей приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

Назначение кабеля	Сечение жил кабеля, мм <sup>2</sup>		Пределы наружных диаметров кабеля, мм
	160-250	400-630	
Главные вводы	185	185	40-52
Транзитный ввод	185	185	40-52
Контрольный ввод	4	4	13-18
Выводы	185	185	40-52

2.13 Изоляция уровня 2 (PH2) согласно ГОСТ Р 51330.20.

2.14 Степень защиты изделия по ГОСТ 14254 соответствует IP54.

2.15 Структура условного обозначения изделий:

ВР	-	Х	Х	-	Х	Х	Выключатель автоматический рудничный переменного тока
							Номинальный ток продолжительного режима: 160 – 160А; 250 – 250А; 400 – 400А; 630 – 630А
							Вид управления: Р – ручное управление; ДО – дистанционное отключение; РУ – с реле утечки
							Тип корпуса: – стандартное исполнение; М – усиленный корпус
							Напряжение: 1 – ~380В/~660В
							Климатическое исполнение: У5 – Для помещений с повышенной влажностью

Пример записи обозначения выключателя автоматического рудничного переменного тока напряжением 380/660В, с номинальным током продолжительного режима 250А, с реле утечки, на салазках, для применения в условиях умеренного климата в помещениях с повышенной влажностью при его заказе и в документации других изделий:

«Выключатель ВР-250Р-1 У5 ТУ 3420-002-10222612-2013»

## ООО «Дивногорский завод рудничной автоматики»

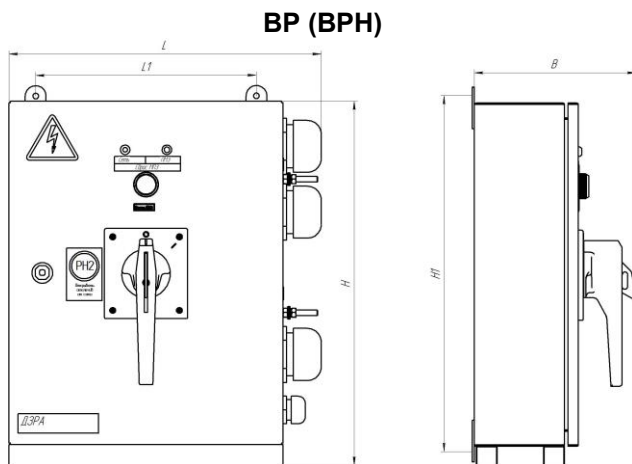
ВРН	X	X	X	X	X	Выключатель автоматический рудничный переменного тока
						Номинальный ток продолжительного режима: 125 – 125А; 160 – 160А; 200 – 200А; 250 – 250А; 315 – 315А; 400 – 400А; 630 – 630А
						Наличие ввода для присоединения АЗУР-3: А – Присутствует
						Напряжение: 1 – ~380В/~660В
						Конструктивное исполнение: С – наличие салазок
						Климатическое исполнение: У5 – Для помещений с повышенной влажностью

Пример записи обозначения выключателя автоматического рудничного переменного тока напряжением 380/660В, с номинальным током продолжительного режима 250А, с наличием ввода для подключения аппаратуры защиты от утечек, на салазках, для применения в условиях умеренного климата в помещениях с повышенной влажностью при его заказе и в документации других изделий:

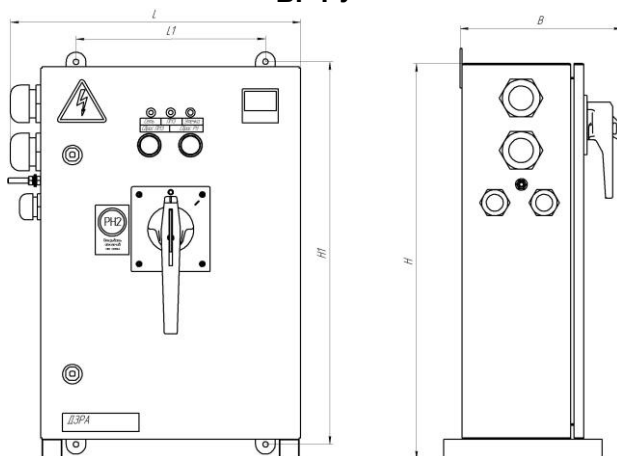
«Выключатель ВРН 250 А1СУ5 ТУ 3420-002-10222612-2013»

2.16 Габаритные размеры изделия, масса и общий вид представлены на рисунке 1 и в таблице 5.

**Рисунок 1**



## ВР РУ



**Таблица 5**

Изделие	Н, мм	Н1, мм	Л, мм	Л1, мм	В, мм	Масса нетто, кг
ВР, ВРН 160-400	530	510	460	320	230	22
ВР, ВРН 630	830	810	560	380	300	30
ВР 160-400 РУ	830	810	650	420	340	40
ВР 630 РУ	1530	1510	600	575	460	85

2.3 Габаритные размеры и масса пускателя в упаковке, приведены в таблице 6.

**Таблица 6**

Наименование	Высота, мм	Ширина, мм	Глубина, мм	Объём, м <sup>3</sup>	Масса брутто, кг
ВР, ВРН 160-400	535	465	240	0,06	24
ВР, ВРН 630	840	565	310	0,15	32
ВР 160-400 РУ	840	700	350	0,21	42
ВР 630 РУ	1540	610	470	0,44	87

## 3. Устройство и принцип работы изделия

3.1 Электрическая схема изделия обеспечивает следующие виды защит, электрических блокировок, сигнализаций и проверок:

- защиту от токов короткого замыкания отходящих от выключателя силовых цепей;
- световую сигнализацию о включении выключателя;

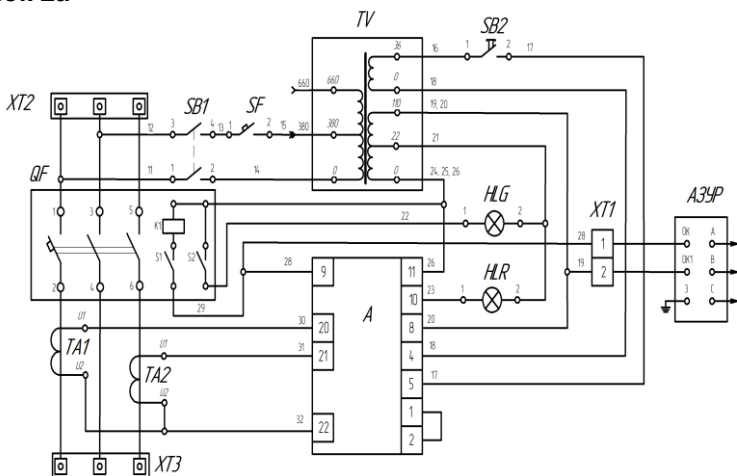
## ООО «Дивногорский завод рудничной автоматики»

- световую сигнализацию о срабатывании максимальной токовой защиты ПМЗ;
- проверку действия максимальной токовой защиты ПМЗ;
- блокирование включения выключателя при срабатывании максимальной токовой защиты ПМЗ;
- контроль сопротивления изоляции в отходящих от аппарата силовых цепях (ВР РУ).

3.2 Описание работы и состав электрической части пускателя:

3.3 Принципиальная электрическая схема изделия ВР, ВРН с ручным приводом и ВР РУ представлена на рисунке 2а и 2б соответственно:

**Рисунок 2а**

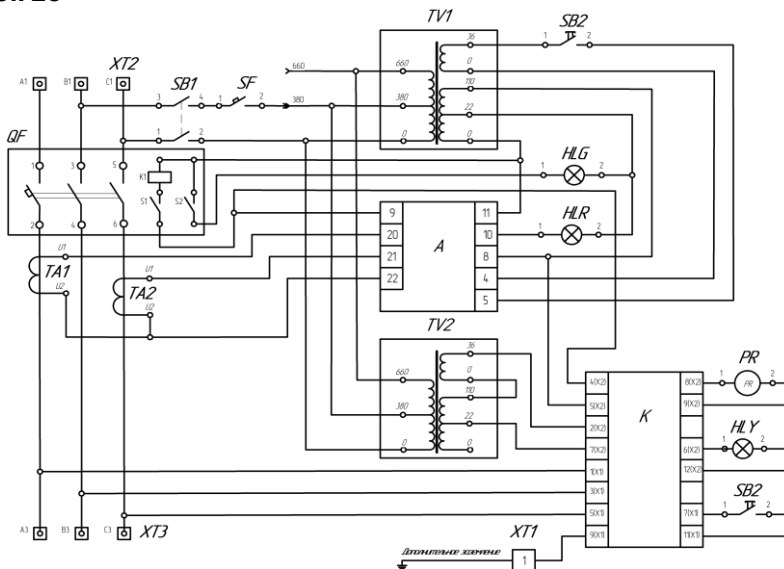


QF – Выключатель автоматический;  
 SB1 – Концевой выключатель крышки;  
 SB2 – Кнопка «Сброс»;  
 SF – Выключатель;  
 TV – Трансформатор напряжения;  
 А – Блок управления БДУ;  
 TA1, TA2 – Трансформаторы тока;  
 XT1 – Блок зажимов;  
 XT2, XT3 – Силовые колодки;  
 HLG – Лампа зеленая «ВК/!»;  
 HLR – Лампа красная «ПМЗ».

Номинальный ток ВРЧА	Токи уставок А								
	Условные единицы на шкале блока ПМЗ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
125	250	312	375	437	500	562	625	687	750
200, 250	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500
315	630	788	945	1103	1260	1418	1575	1733	1890
400	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
630	1260	1575	1890	2205	2520	2835	3150	3465	3780



Рисунок 26



- QF – Выключатель автоматический;  
 SB1 – Концевой выключатель крышки;  
 SB2 – Кнопка «Сброс»;  
 SB3 – Кнопка «Проверка РУ»;  
 SF – Выключатель;  
 Q – Переключатель напряжения;  
 TV1, TV2 – Трансформаторы напряжения;  
 A – Блок управления;  
 K – Реле утечки;  
 TA1, TA2 – Трансформаторы тока;  
 XT1 – Блок зажимов;  
 XT2, XT3 – Силовые колодки;  
 PR – Киловаттметр;  
 HLГ – Лампа зеленая «ВК/1»;  
 HLР – Лампа красная «ПМЗ»;  
 HLY – Лампа «Утечка».

Номинальный ток, А	Токи уставок, А								
	Условные единицы на шкале блока ПМЗ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
125	250	312	375	437	500	562	625	687	750
200, 250	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500
315	630	788	945	1103	1260	1418	1575	1733	1890
400	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
630	1260	1575	1890	2205	2520	2835	3150	3465	3780

3.4 Силовая часть выключателя состоит из: силовые вводные зажимы (A1, B1, C1) силовой колодки (XT2), силовые выводные зажимы (A3, B3, C3) силовой колодки (XT3), автоматический выключатель (QF).

Питание цепей управления выключателя осуществляется от трансформатора напряжения (TV).

Схема максимальной токовой защиты, состоящая из трансформаторов тока (TA1, TA2) и блока ПМЗ (A), обеспечивает

контроль и оперативное отключение автоматического выключателя QF в случае возникновения в отходящей линии короткого замыкания. При возникновении короткого замыкания в отходящей линии блок ПМЗ срабатывает, замыкая свой контакт в цепи питания катушки независимого расцепителя (K) автоматического выключателя QF и замыкает контакт в цепи лампы HLR (красная), сигнализирующей о срабатывании максимальной токовой защиты. Дальнейшая эксплуатация выключателя не возможна, пока не будет произведен взвод ПМЗ путем нажатия кнопки SB2 «Сброс ПМЗ».

При срабатывании защиты от перегрузки (сработал автоматический выключатель (QF) от превышения номинального тока) гаснет зеленая лампа (HLG).

Контроль сопротивления изоляции отходящего присоединения осуществляется блоком АЗУР (K), который блокирует включение выключателя при снижении в отходящем присоединении сопротивления. При срабатывании блока АЗУР (K) загорается лампа HL.

3.5 Управление выключателями осуществляется посредством рукоятки с запирающим устройством, не позволяющим осуществить случайное включение.

3.6 Подключение к силовой цепи производится посредством присоединения кабелей ввода и вывода к вводной силовой колодке (ХТ2) и силовой выводной колодке (ХТ3) соответственно.

3.7 Для защиты персонала от поражения электрическим током предусмотрены следующие меры защиты:

- внутри корпуса силовая цепь закрыта от прикосновения;
- при снятии, открывании крышки предусмотрена блокировка;
- зажимы для проводников имеют маркировку знака заземления;
- корпус заземляется;
- цепи управления защищены автоматическим выключателем от короткого замыкания.

## 4. Указание мер безопасности

4.1. Монтаж, эксплуатация и обслуживание изделия должны производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, действующими нормами и правилами.

4.2. Работы в обслуживаемом отделении выключателя могут производиться при отключенном выключателе.

4.3. Запрещается снимать кожух с надписью «Опасно, под напряжением» при наличии напряжения на вводе выключателя.

4.4. Запрещается эксплуатировать выключатель с открытой крышкой, не полностью закрытыми замками на ней, с неисправностями любых видов защиты.

4.5. Для обеспечения безопасности при работах на электрической линии необходимо зафиксировать рукоятку привода выключателя в положении «О».

## 5. Возможные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и причины, вызывающие эти неисправности, методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Выключатель не включается	1) Вышел из строя трансформатор питания TV 2) Нарушение цепи управления: повреждены провода управления (обрыв, короткое замыкание) 3) Неисправен блок ПМЗ	Проверьте трансформатор и замените на исправный Проверить цепь, перейти на исправные провода Проверьте блок ПМЗ и замените на исправный
Выключатель при включении сразу отключается	1) Замыкание между жилами силовой цепи кабеля. При этом срабатывает максимальная токовая защита ПМЗ и загорается лампа HLR 2) Неисправен автоматический выключатель QF	Отсоедините кабель. С помощью мегомметра, допущенного для применения в шахте, определите место замыкания. Устраните повреждение и после этого вновь включите выключатель Проверить и заменить при необходимости

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Не работает одна из сигнальных ламп	1) Отсутствует напряжение в сети 2) Разомкнут контакт концевого выключателя крышки SB2 3) Сработал автоматический выключатель SF 4) Обрыв проводов питающих соответствующую лампу 5) Неисправна одна из ламп 6) Вышел из строя трансформатор питания TV	Проверьте наличие напряжения в сети Проверить выключать SB2, устранить неисправность, правильно закрепить выключатель Устранить причину срабатывания выключателя и включить его Проверить провода и заменить на исправные Проверить лампу и заменить на исправную Замените трансформатор
При проверке максимальной токовой защиты не загорается лампа HLR	1) Неисправен блок ПМЗ 2) Неисправна лампа HLR	Проверьте блок ПМЗ и замените на исправный Проверить лампу и заменить на исправную

## 6. Подготовка к работе

6.1. Перед монтажом выключателя необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и проверить:

- целостность оболочки, сальников ввода-вывода, рукоятки, шпилек заземления;
- надёжность винтовых соединений;
- наличие оперативных надписей;
- целостность кнопки аварийного отключения и светосигнальной арматуры.

6.2. Сопротивление изоляции токоведущих частей изделий, проверенное мегомметром на 2,5 кВ должно быть не менее 20 МОм (необходимо предварительно отсоединить провода от трансформаторов тока (ТА1) и (ТА2) (вторичные обмотки трансформаторов необходимо закоротить), провода, идущие к кнопке (SB2) от контактов 1, 3 автоматического выключателя (QF).

6.3. Установка изделия на место дальнейшей работы осуществляется в следующей последовательности:

- удалить защитную мембрану из сальников, которые будут использоваться для ввода кабелей;

- убрать из пускателя мешочек с силикагелем;
- поместить выключатель на место эксплуатации, надёжно закрепив винтовыми соединениями на стену или поставив на салазки;
- присоединить контур заземления;
- присоединить вводной силовой кабель к вводной силовой колодке (ХТ2), а выводной кабель к силовой выводной колодке (ХТ3);
- присоединить, если необходимо, транзитный кабель к вводной силовой колодке (ХТ2);
- зафиксировать кабели в сальниках;
- выбрать установку тока срабатывания максимальной токовой защиты согласно расчёту и установить рукоятку потенциометра на блоке ПМЗ на соответствующее деление шкалы в относительных единицах согласно таблице 2;
- закрыть крышку и запереть замки поворотом их до упора;
- подать напряжение на ввод;
- составить акт о вводе в эксплуатацию.

6.4. Включите выключатель QF, при этом должна загореться зеленая лампа (HLG) «ВКЛ». При работе выключателя красная сигнальная лампа (HLR) «ПМЗ» не должна загораться.

6.5. Произведите проверку действия максимальной токовой защиты путём установки переключателя блока ПМЗ в положение «Проверка» и пробного запуска наиболее мощного электродвигателя, который будет присоединен к защищаемой выключателем сети.

## 7. Техническое обслуживание

7.1. К обслуживанию изделий допускается только хорошо проинструктированный и квалифицированный персонал.

**ВНИМАНИЕ!** При обслуживании выключателей помните, что вводная силовая колодка (ХТ2), шины, ведущие к автоматическому выключателю (QF) и концевого выключателя крышки SB2 находятся под напряжением сети. Поэтому при

работе с открытой крышкой соблюдайте крайнюю осторожность. Снимайте кожух с табличкой «Опасно, под напряжением» только при отключенном выключателе сети.

В процессе эксплуатации следите за исправным состоянием блокировки, приводов выключателя, наличием уплотнений. Осмотры и ревизии производите в объёме и в сроки, оговоренные в ПТЭ и ПТБ.

7.2. Ежемесячные осмотры выключателей должны производиться дежурным электрослесарем без снятия напряжения.

При ежесменном внешне осмотре выключателей проверяется:

- Целостность оболочки;
- Наличие оперативных надписей;
- Наличие и надёжность заземления корпуса;
- Надёжная фиксация кабелей в сальниках;
- Наличие перегородок в неиспользованных сальниках.

При обнаружении дефектов выключатели должны быть отключены от сети и приняты меры для их устранения.

7.3. Ежеквартальная ревизия проводится бригадой электрослесарей под руководством лица, назначенного главным энергетиком, при полном снятии напряжения с выключателя.

Кроме внешнего осмотра, выполняемого при ежесменном осмотре, при ежеквартальной ревизии:

- Откройте крышку выключателя и при необходимости очистите внутреннюю поверхность оболочки от влаги и пыли;
- Проверьте наличие и состояние уплотняющих прокладок;
- При обнаружении смятых или разорванных прокладок замените новыми;
- Проверьте целостность блоков зажимов;
- Произведите осмотр трансформаторов тока, трансформатора питания, блока ПМЗ. При обнаружении неисправностей их необходимо заменить на исправные;
- Проверьте надёжность внутреннего монтажа силовых и контрольных цепей, а также надёжность присоединения их к блокам зажимов и встроенным элементам;

- Подтяните болты, винты, гайки;
- Произведите проверку работы привода автоматического выключателя. Указанный выключатель рассчитан для работы без замены каких-либо частей и в условиях эксплуатации ремонту не подлежит;
- Сняв блок ПМЗ, проверьте сопротивление изоляции выключателя, которое должно быть не менее 1 Мом для электрических цепей 660В и 380В, не менее 0,3 Мом для остальных цепей;
- Произведите проверку выключателя SB2;
- Произведите проверку действия максимальной токовой защиты ПМЗ.

Результаты осмотра и проверок занесите в «Книгу осмотра электрооборудования».

7.4. После срабатывания максимальной токовой защиты и отключения выключателя независимым расцепителем установите причину отключения и устраните ее, после чего взведите выключатель установкой рукоятки привода выключателя в положение «О».

7.5. При аварийном срабатывании выключателя найдите причину срабатывания и при необходимости произведите внеочередную ревизию.

7.6. Техническое обслуживание выключателя производите согласно руководству по эксплуатации этих аппаратов.

## **8. Транспортирование и хранение**

8.1. Выключатель поставляется покупателю в заводской упаковке в соответствии с условиями поставки.

8.2. Изготовитель гарантирует соответствие изделия обозначенным характеристикам при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации. Транспортировка и хранение осуществляется в условиях, исключающих воздействие атмосферных осадков и солнечной радиации при температуре воздуха от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ .

Срок консервации выключателя 1 год с момента изготовления, по истечению этого срока необходимо провести

переконсервацию и ревизию.

8.3. Изготовитель предоставляет гарантию сроком 1 год с момента ввода пускателя в эксплуатацию, но не более 1,5 лет со дня поступления его потребителю.