

Руководство по эксплуатации
ГЖИК.674152.004 РЭ
(совмещенное с паспортом)

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ СЕРИИ

OptiMat BB-MD-10



Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	3
1.1 Назначение выключателя	3
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав выключателя	6
1.4 Устройство и работа выключателя	6
1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности	11
1.6 Маркировка и пломбирование	12
1.7 Упаковка	12
2 Использование по назначению	12
3 Техническое обслуживание и ремонт	13
3.1 Общие указания, проверка технического состояния	13
3.2 Возможные неисправности и способы их устранения	15
3.3 Меры безопасности	16
4 Транспортирование и хранение	16
5 Утилизация	17
Приложение А (обязательное) Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя OptiMat BB-MD-10	18
Приложение Б (обязательное) Схема электрическая принципиальная	21
Приложение В.1 (обязательное) Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя OptiMat BB-10 MB(MM)	22
Приложение В.2 (обязательное) Комплект поставки вакуумного выключателя OptiMat BB-MD-10	24
Приложение Г (справочное) Перечень принятых сокращений	25

Настоящее руководство по эксплуатации на выключатель вакуумный типа OptiMat ВВ-MD-10 (в дальнейшем именуемый – выключатель) является документом, предназначенным для изучения изделия и правил его эксплуатации.

Настоящий документ содержит техническую характеристику выключателей, условия их применения, типоразмера, сведения об устройстве и принципе работы, указания мер безопасности, правила подготовки к работе и техническое обслуживание, а также сведения о консервации, транспортировании и хранении.

При эксплуатации выключателя, кроме настоящего руководства по эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- утвержденными в установленном порядке действующими "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации";
- утвержденными в установленном порядке действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- утвержденными в установленном порядке действующими "Межотраслевыми Правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок";
- эксплуатационными документами на встраиваемое в выключатель оборудование.

Настоящее руководство рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по технической эксплуатации и обслуживанию электротехнических аппаратов высокого напряжения.

Завод ведет постоянную работу по совершенствованию конструкции выключателя, поэтому в поставленных заказчику выключателях возможны некоторые изменения, не отраженные в данном руководстве, не влияющие на основные технические данные и установочные размеры.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатели предназначены для коммутации электрических цепей в нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6 (10) кВ в шкафах КРУ и КРУН.

1.1.2 Структура условного обозначения выключателя

OptiMat ВВ- X_1 - X_2 - X_3 / X_4 - X_5 - X_6 - X_7 - X_8 - X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} - X_{16} - X_{17} - X_{18} X_{19} X_{20} - X_{21} - X_{22} X_{23}

Торговое наименование		OptiMat
	Типоразмер	ВВ – вакуумный выключатель
X_1	Вид привода	EM – электромагнитная защелка (electromagnetic latch)
		EF – электромагнитная защелка исп. БАВР (electromagnetic latch fast-acting)
		MD – мотор-привод (motor-drive)
X_2	Номинальное напряжение, кВ	10
X_3	Номинальный ток отключения, кА	20; 25; 31,5; 40, 50
X_4	Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
X_5	Конструктивное исполнение	1; 2; 3; 4; 5
X_6	Исполнение	FX – стационарный (fixed)
		MB – выкатной (mobile)
		MM – выкатной моторизированный (mobile motor-drive)
X_7	Межфазное расстояние, мм.	150; 210; 275
X_8	Межфазные перегородки (для межфазного расстояния 150 мм.)	0 – нет
		1 – есть
X_9	Напряжение моторного привода, В	0 – нет
		1 – AC230
		2 – DC220
		3 – AC120
		4 – DC110
		5 – AC48
		6 – DC48
7 – DC24		

X ₁₀	Напряжение цепей управления, В	1 – AC230/ DC220
		2 – AC120/DC110
		3 – AC48/DC48
		4 – DC24
X ₁₁	Блокирующий электромагнит перемещения выкатного элемента	0 – нет
		1 – есть
X ₁₂	Реле защиты от повторного включения	0 – нет
		1 – есть
X ₁₃	Расцепитель минимального напряжения	0 – нет
		1 – есть (мгновенный)
		2 – есть (с выдержкой времени)
X ₁₄	Шунтовая катушка отключения:	0 – нет
		1 – 1 катушка отключения сверхтока (В фаза)
		2 – 2 катушки отключения сверхтока (А, С фаза)
X ₁₅	Катушка блокировки включения выключателя при отсутствии оперативного питания	0 – нет
		1 – есть
X ₁₆	Способ заземления	1 – скользящая шина (для выкатного типа)
		2 – контактный ламель (для выкатного типа)
		3 – болт заземления (для стационарного типа)
X ₁₇	Обрамление	0 – нет
		1 – есть
X ₁₈	Способ соединения вторичных цепей	TM – клеммник (terminal)
		CN – соединитель на 58 контактов (connector)
		TC – клеммник с соединителем на 58 контактов (terminal+connector)
X ₁₉	Длина жгута, м.	0 – нет (для исполнения с клеммником)
		0,5 – 0,5 (стандартная для 10 кВ)
		___ – ___ (нестандартная, указать)
X ₂₀	Расположение разъема	S – стандартное (standart), для 10 кВ
X ₂₁	Принципиальная схема вторичных цепей	S – стандартная (standart)
		C – схема заказчика (client)
X ₂₂	Комплект ЗИП	0 – нет
		1 – есть
X ₂₃	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	У3; ОМ4

Пример записи условного обозначения вакуумного выключателя с моторным приводом при заказе в технической документации: номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток отключения 31,5 кА, номинальный ток 1250 А, 1-ого конструктивного исполнения, стационарного исполнения, с межфазным расстоянием 210 мм, без межфазных перегородок, напряжение моторного привода AC230, напряжение цепей управления AC230/DC220, без блокирующего электромагнита перемещения выкатного элемента, с реле защиты от повторного включения, с расцепителем минимального напряжения мгновенного действия, без шунтовой катушки отключения, с катушкой блокировки включения выключателя при отсутствии оперативного питания, способ заземления через болт заземления, без обрамления, с клеммником соединения вторичных цепей, со стандартной длиной жгута и расположением разъема, стандартная схема вторичных цепей, без комплекта ЗИП, климатическое исполнение У3.

OptiMat ВВ-MD-10-31,5/1250-1-FX-2-0-1101101-3-0-TM0,5S-S-0 У3

1.1.3 Номинальные значения климатических факторов:

- 1) верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации 55 °С;
- 2) нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации минус 40 °С. При температуре ниже минус 25 °С необходим автоматический подогрев КРУ;
- 3) относительная влажность воздуха:
 - среднемесячное значение 90 % при 20 °С;
 - верхнее значение 100 % при 25 °С;

4) атмосферные конденсированные осадки – в условиях выпадения росы.

1.1.4 Окружающая среда не взрывоопасная.

1.1.5 Выключатели предназначены для работы в операциях О и В, циклах АПВ, О-0,3-ВО-180с-ВО и О-0,3-ВО-20с-ВО.

1.1.6 Выключатели управляются пружинно-моторными приводами.

Включение выключателя осуществляется за счет энергии взведенной пружины включения привода, отключение – за счет энергии, запасенной отключающей пружинной при включении.

1.1.7 В зависимости от номинального тока выключатели имеют следующие типы исполнения:

- OptiMat BB-MD-10-20/630 У3; OptiMat BB-MD-10-25/630 У3;
- OptiMat BB-MD-10-20/1250 У3; OptiMat BB-MD-10-25/1250 У3;
- OptiMat BB-MD-10-20/1600 У3; OptiMat BB-MD-10-25/1600 У3;
- OptiMat BB-MD-10-31.5/630 У3; OptiMat BB-MD-10-31.5/1250 У3;
- OptiMat BB-MD-10-31.5/1600 У3; OptiMat BB-MD-10-31.5/2000 У3;
- OptiMat BB-MD-10-31.5/2500 У3; OptiMat BB-MD-10-31.5/3150 У3;
- OptiMat BB-MD-10-40/4000 У3.

*При протекании тока 4000А должно применяться принудительное охлаждение.

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики вакуумных выключателей типа OptiMat BB-MD-10 приведены в таблице 1.

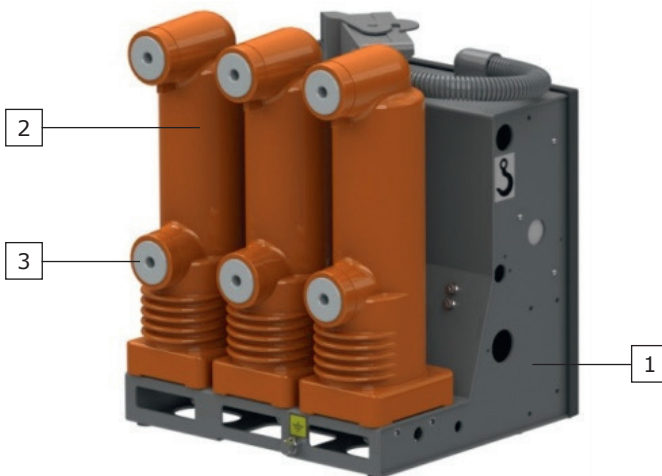
Таблица 1 – Технические характеристики выключателей

Характеристика, размерность	Нормируемая величина				
Номинальное напряжение, кВ	10				
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000				
Номинальный ток отключения, кА	20	25	31,5	40	50
Ток термической стойкости, Зс, кА	20	25	31,5	40	50
Ток электродинамической стойкости, кА	51	63	81	102	125
Токи включения, кА					
– наибольший пик	51	63	81	102	125
– начальное действующее значение периодической составляющей	20	25	31,5	40	50
Ход подвижных контактов ВДК, мм	10 ⁺¹				
Ход поджатия контактов ВДК, мм	2 ⁺¹				
Собственное время отключения, мс, не более	40				
Полное время отключения, мс, не более	60				
Собственное время включения, мс, не более	65				
Средняя скорость подвижных контактов ВДК при включении, в середине хода контактов, м/с	0,7 – 1,1				
Средняя скорость подвижных контактов ВДК при отключении, в середине хода контактов, м/с	0,8 – 1,2				
Время заводки включающих пружин электродвигателя, сек. не более	15				
Номинальное напряжение цепей управления, В					
– постоянного тока	110; 220				
– переменного тока	110; 220				
Нормированное процентное содержание апериодической составляющей тока отключения, %	40				
Диапазон изменения питающего напряжения в процентах от U ном. при					
– включении	85-110				
– отключении с постоянным током	70-110				
– отключении с переменным током	85-110				
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ					
– на предприятии изготовителя;	42				
– при эксплуатации	38				
Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	75				
Потребляемый ток электромагнитов включения/отключения, А, при напряжении:					
– постоянном 220 В	1,0				
– постоянном 110 В	2,0				

Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм не более	50
OptiMat BB-10-25/630(1250)	45
OptiMat BB-10-31,5/1250	40
OptiMat BB-10-25(31,5)/1600	33
OptiMat BB-10-31,5/2000	23
Ресурс по механической стойкости, циклы ВО, не менее	10000
Ресурс по коммутационной стойкости, циклы ВО, не менее	10000
Ресурс по коммутационной стойкости при 100 % номинального тока отключения, циклы ВО	25
Срок службы выключателя до списания, лет, не менее	30

1.3 Состав выключателя

1.3.1 Выключатели состоят из корпуса (1), на котором вертикально установлены три полюса главной цепи (2) с ВДК. Подвижные контакты ВДК приводятся в действие пружинно-моторным приводом, расположенным внутри корпуса (1). На фронтальной части выключателей расположена лицевая панель, на которую выведены все органы управления и индикаторы.



- 1 – Корпус;
- 2 – Полюс с камерами дугогасительными вакуумными (ВДК);
- 3 – Выводы полюсов главной цепи

Рисунок 1 – Общий вид выключателя

1.3.2 Габаритно-присоединительные размеры выключателей указаны в Приложении А.

1.4 Устройство и работа выключателя

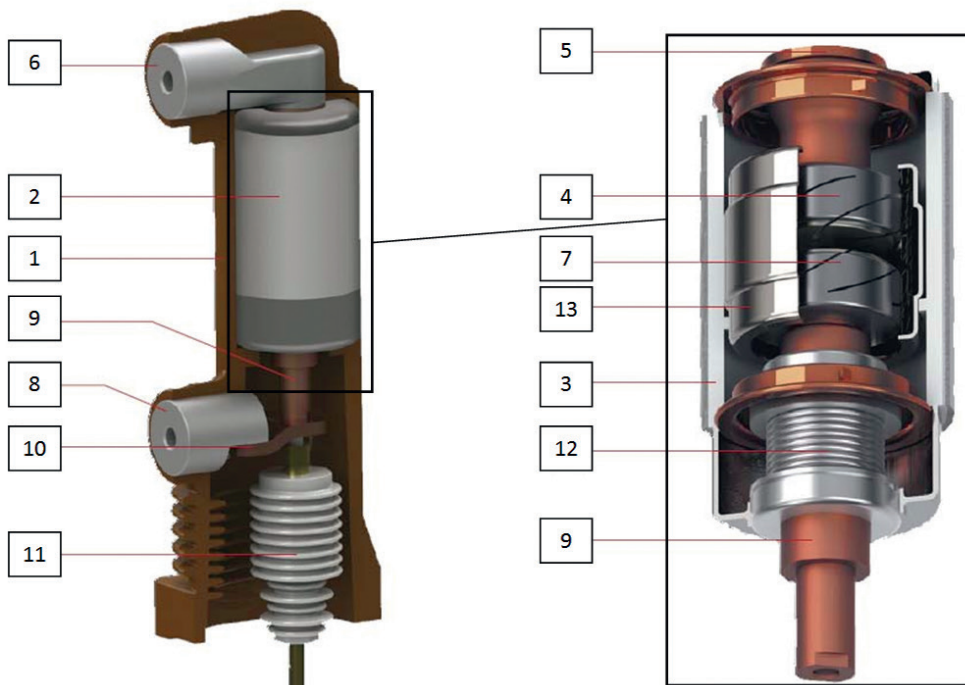
1.4.1 Устройство выключателя

1.4.1.1 Корпус выключателя

Корпус выключателя (рисунок 1) выполнен при помощи сварки из листового металла с лакокрасочным покрытием, который служит основанием для установки полюсов главной цепи и привода выключателя.

1.4.1.2 Полюс главной цепи

Полюс главной цепи (рисунок 2) представляет собой монолитный несущий корпус (1) из эпоксидного компаунда, внутри которого находится ВДК (2).



- 1 – Эпоксидный компаунд;
- 2 – Камера дугогасительная вакуумная;
- 3 – Форфоровая оболочка;
- 4 – Контакт неподвижный;
- 5 – Вывод неподвижного контакта;
- 6 – Верхний вывод;
- 7 – Контакт подвижный;

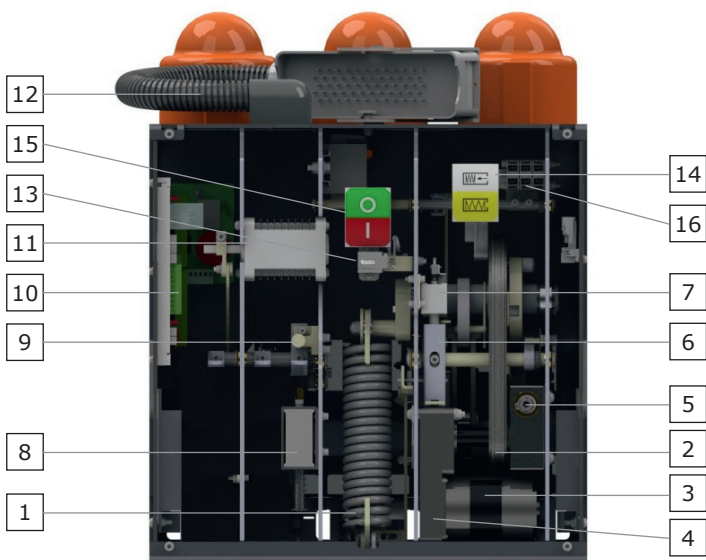
- 8 – Нижний вывод;
- 9 – Подвижный стержень;
- 10 – Гибкое соединение;
- 11 – Изолированная тяга;
- 12 – Сильфон;
- 13 – Экран

Рисунок 2 – Полюс главной цепи

Многослойная конструкция корпуса полюса главной цепи, выполненная из силиконового и эпоксидного компаундов, обеспечивает высокие диэлектрические характеристики и прочность. Первый слой из силиконового компаунда нанесен непосредственно на ВДК, обеспечивает высокую прочность изоляции поверхности ВДК и компенсирует разность коэффициентов теплового расширения корпуса (1) и керамического изолятора (3). Второй слой из эпоксидного компаунда помимо диэлектрической обеспечивает еще и высокую механическую прочность. Неподвижный контакт ВДК (4) через вывод неподвижного контакта (5) соединен с верхним выводом (6), подвижный контакт (7) – с нижним выводом (8) через вывод подвижного контакта (9) при помощи гибкой токоведущей шины (10) и с приводом через изолятор (11). ВДК (2), корпус (1) и выводы (6) и (8) составляют неразъемную конструкцию.

1.4.1.3 Привод выключателя

Привод выключателя (рисунок 3) представляет собой механизм, обеспечивающий размыкание и замыкание контактов ВДК с характеристиками, необходимыми для нормального функционирования выключателя.



- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 – Силовая пружина; | 10 – Плата управления; |
| 2 – Цепная передача; | 11 – Блок-контакты выключателя; |
| 3 – Моторный привод; | 12 – Жгут с разъемом; |
| 4 – Редуктор; | 13 – Счетчик количества циклов; |
| 5 – Вал; | 14 – Индикатор взвода пружины; |
| 6, 7 – Электромагнит включения; | 15 – Индикатор положения контактов выключателя; |
| 8 – Электромагнит отключения; | 16 – Блок-контакты взвода пружины. |
| 9 – Спусковой механизм отключения; | |

Рисунок 3 – Привод выключателя

Подвижные контакты ВДК всех трех полюсов главной цепи механически соединены с валом привода, который приводится в действие предварительно взведенной (выведенной в растянутое состояние) силовой пружиной (1).

В выключателях на номинальный ток до 1250 А включительно устанавливается одна силовая пружина (в выключателях с межфазным расстоянием 210мм, устанавливаются две силовые пружины), на ток более 1250 А – две. Взвод силовой пружины осуществляется через цепную передачу (2): в нормальном режиме – при помощи моторного привода (3) через редуктор (4); в случае отсутствия оперативного питания (например, при первом включении) – поворотом вала (5) при помощи рукоятки ручного взвода пружины.

Силовая пружина (1) удерживается во взведенном состоянии спусковым механизмом включения, который управляется электромагнитом включения (7) или кнопкой «Включение». При подаче команды на включение спусковой механизм включения освобождает силовую пружину (1), которая переводит подвижные контакты ВДК во включенное положение, одновременно растягивая отключающие пружины привода (расположены снизу полюсов главной цепи) для подготовки привода к операции отключения, и доводится (при наличии питания электродвигателя взвода пружины (3)) для обеспечения возможности цикла О-ВО.

Отключение выключателя производится по команде, поданной на электромагнит отключения (8), либо непосредственно на спусковой механизм отключения (9) кнопкой «Отключение». Спусковой механизм отключения (9) освобождает отключающие пружины, которые переводят подвижные контакты ВДК в отключенное положение.

Для обеспечения правильной работы выключателя в состав привода входят плата управления (10) и блок-контакты выключателя (11). Соединение вторичных цепей выключателя с внешними цепями производится при помощи жгута вторичных цепей с

разъемом (12). Счетчик количества циклов (13) показывает общее количество циклов операций В–О, выполненных с момента сборки выключателя.

Для визуального наблюдения в состав привода входят следующие элементы:

- индикатор взвода пружины (14), который отображает текущее состояние силовой пружины привода и может находиться в одном из двух возможных положений;
- индикатор положения контактов выключателя (15), который отражает текущее положение контактов главной цепи выключателя.

Возможные положения индикаторов представлены на рисунке 4.

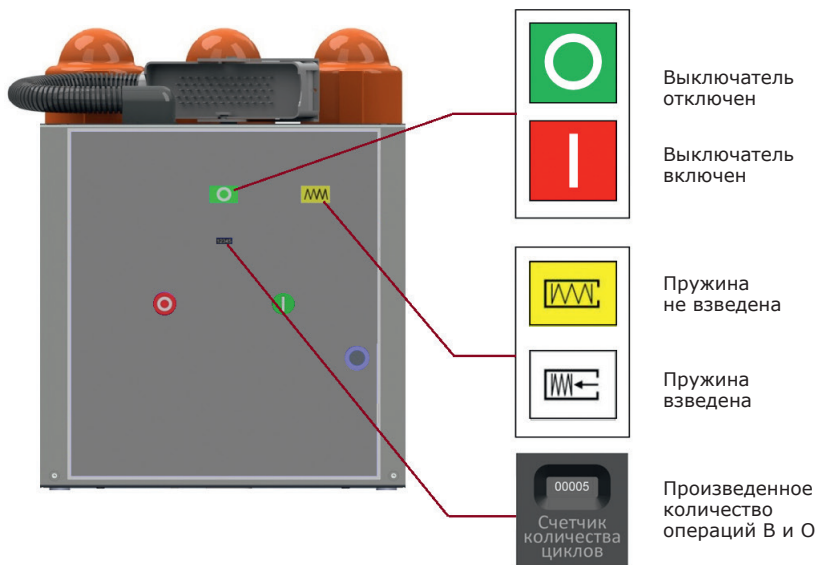


Рисунок 4 – Индикаторы на лицевой панели выключателя

1.4.1.4 Блокировка

Блокировка от повторного включения препятствует подаче команды на повторное включение выключателя в отключенном положении. Блокировка реализована на плате управления (10) рисунок 3. Она препятствует подаче команды на электромагнит включения в дистанционном режиме.

Электромагнитная блокировка включения выключателя при отсутствии оперативного питания позволяет блокировать спусковой механизм выключателя, при этом осуществляется блокировка ручного включения от кнопки «Включение» и дистанционного от электромагнита включения.

1.4.1.5 Вспомогательные цепи

Для подключения вспомогательных цепей в выключателе применяется разъем, исключающий возможность неправильного подключения. Вилка разъема установлена со стороны выключателя.

Характеристики оборудования вспомогательных цепей представлены в таблице 2.

Внешняя схема управления выключателем должна обеспечивать принудительное снятие напряжения питания электромагнитов включения и отключения, электродвигателя взвода пружины при превышении наибольшей допустимой длительности непрерывного протекания тока.

Таблица 2 – Значение параметров оборудования вспомогательных цепей

Наименование параметра	Электромагнит включения	Электромагнит отключения	Электродвигатель взвода пружины
Номинальное напряжения питания, U_n , В	переменный ток 110 В и 220 В частотой 50 Гц; постоянный ток 110 и 220 В		
Диапазон рабочих напряжений, % U_n	Постоянный и переменный ток 85÷105	Переменный ток 65÷120 и постоянный ток 70÷110	Постоянный и переменный ток 85÷110

Номинальный ток, I_n , А	1	
Наибольший пусковой ток, I_{max} , А	5	2
Наибольшая допустимая длительность непрерывного протекания I_{max} , с	2	10

Блок-контакты выключателя (11) и блок-контакты силовой пружины (16) рисунок 3 расположены на приводе выключателя. Технические характеристики блок-контактов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Значение параметров блок-контактов

Наименование параметра	Блок-контакты выключателя	Блок-контакты силовой пружины
Номинальное напряжения	переменный ток 110 В и 220 В частотой 50 Гц; постоянный ток 110 и 220 В	
Номинальный ток, А	10	
Количество переключающих контактов	4 НО + 4 НЗ	1 НО + 1 НЗ
Одноминутное испытательное напряжение изоляции, В	2000	

1.4.2 Работа выключателя

Управление выключателем должно выполняться только персоналом, изучившим настоящее РЭ и имеющим группу допуска по электробезопасности не ниже 3 для электроустановок свыше 1000 В.

Перед выполнением любого действия с выключателем необходимо убедиться, что индикаторы и блокировки выключателя не запрещают выполнение данного действия. Действия по оперированию выключателем указаны в таблице 4.

Таблица – 4 Действия по оперированию выключателем

Операция	Режим	Порядок выполнения
Взвод силовой пружины	ручной	Взвод силовой пружины производится при помощи рукоятки ручного взвода пружины в любом положении выключателя. Для этого необходимо установить рукоятку в гнездо на лицевой панели и вращать (~ 20 полных оборотов) по направлению стрелки на лицевой панели выключателя до момента перехода индикатора взвода пружины в положение «Пружина взведена» (рисунок 4)
	автоматический	Автоматический взвод силовой пружины при помощи электродвигателя осуществляется автоматически после выполнения каждой операции включения, при наличии оперативного питания в цепи управления
Включение	ручной	<ul style="list-style-type: none"> Убедиться, что индикатор положения выключателя находится в положении «Отключено», индикатор взвода пружины – в положении «Пружина взведена»; - убедиться, что электромагнитная блокировка включения выключателя при отсутствии оперативного питания не препятствует выполнению операции; - нажать кнопку «Включение» на лицевой панели и удерживать в течение 0,5–1,0 с (рисунок 3); - по характерному звуку и положению индикатора положения выключателя на лицевой панели (рисунок 4) убедиться в успешном выполнении операции; - индикатор положения выключателя должен перейти в положение «Включено»
	дистанционный	<p>Электромагниты включения/отключения выключателя рассчитаны только на кратковременный режим работы</p> <ul style="list-style-type: none"> - по состоянию КСА пульта управления распределительным устройством или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится в отключенном положении, силовая пружина – во взведенном; - убедиться, что электромагнитная блокировка включения выключателя при отсутствии оперативного питания не препятствует выполнению операции; - подать команду на включение в схему управления выключателем; - по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится во включенном положении

Отключе- ние	ручной	Операция отключения возможна при любом положении индикатора взвода силовой пружины! - убедиться, что индикатор положения выключателя находится в положении «Включено» (рисунок 4); - нажать кнопку «Отключение» на лицевой панели и удерживать в течение 0,5–1,0 с (рисунок 3); - по характерному звуку и положению индикатора положения выключателя убедиться в успешном выполнении операции: индикатор положения выключателя должен перейти в положение «Отключено»
	дистанционный	По состоянию КСА пульта управления распределительным устройством или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится во включенном положении; - подать команду на отключение в схему управления выключателем (на электромагнит отключения); - по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится в отключенном положении

1.4.3 Выключатель выкатного исполнения состоит из выключателя стационарного исполнения, который установлен на тележку с 4 опорными катками. Тележка служит для обеспечения вката-выката в шкафы КРУ и КРУН. Вкат-выкат тележки с выключателем обеспечивается специальным винтовым механизмом. Винтовой механизм выкатывания предназначен для облегчения перемещения тележки в рабочее положение и управляется съемной рукояткой. Тележка снабжается блокировками – электрической и механической. Блокировки включения и выключения выключателя снимаются только в рабочем и контрольном положениях выключателя в КРУ (КРУН), а кнопки управления блокируются механически. В промежуточных положениях механизм управления вакуумными дугогасительными камерами механически блокируется во избежание неправильных действий обслуживающего персонала. Электрическая блокировка в промежуточных положениях разрывает цепи управления выключателем, что повышает безопасность обслуживания.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень средств измерений, инструмента и принадлежности, применяемых при монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте выключателя, представлен в таблицах 5, 6, 7.

Таблица 5 – Средства измерения

Назначение	Наименование	Параметры
Испытание электрической прочности изоляции главной цепи	Стенд для испытания электрической прочности изоляции	(10 – 95) кВ
Испытание электрической прочности изоляции вспомогательных цепей	Установка для проверки параметров электрической безопасности	(0 – 5) кВ
Измерение электрического сопротивления главной цепи	Микроомметр БСЗ-010-2	1 мОм - 1 Ом
Измерение механических характеристик	Прибор для испытаний высоковольтных выключателей Полус-5	(0,4 – 300) мс; (0 – 50) мм; (0 – 300/450) В; (0 – 100/150) А

Таблица 6 – Инструмент и смазки

Назначение	Наименование	Параметры
Регулировка спускового механизма отключения	Шестигранный ключ	3 мм
	Гаечный ключ (рожковый)	7 мм
Регулировка спускового механизма включения	Гаечный ключ (рожковый)	10 мм
Затяжка планки механизма отключения	Шестигранный ключ	4 мм
Крепление тяги привода блок-контактов выключателя	Гаечный ключ (рожковый)	8, 10 мм
Затяжка крепления силовой пружины	Гаечный ключ (рожковый)	13 мм
Смазка валов и подшипников привода	Смазка	ЦИАТИМ-201
Смазка механизмов взвода силовой пружины привода	Смазка	ЦИАТИМ-201

Таблица 7 – Принадлежности

Назначение	Наименование	Параметры
Подключение проводников внешних вторичных цепей	Ответная часть разъема жгута вторичных цепей с оплеткой	58 контактов
Ручной взвод силовой пружины	Рукоятка ручного взвода пружины	Внутренний шести-гранник 13 мм

1.6 Маркировка и пломбирование

Маркировка выключателей соответствует ГОСТ 18620-86. Выключатели имеют маркировку с указанием:

- товарного знака предприятия изготовителя;
- наименования «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ»;
- типоразмера выключателя, обозначения климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69;
- номинального напряжения в киловольтах;
- номинального тока в амперах;
- номинального тока отключения в килоамперах;
- даты изготовления;
- массы выключателя в килограммах;
- знака «Сделано в России»;
- заводского номера;
- знака сертификата соответствия.

1.7 Упаковка

Выключатель подвергнут консервации по ГОСТ 23216-78. Все трущиеся и металлические поверхности (кроме коррозионностойких) покрыты тонким слоем консистентной смазки ЦИАТИМ-221.

Выключатель переводят во включенное положение. Выключатели упакованы в деревянные ящики, или ящики из ДВП с деревянным каркасом. Выключатель установлен на основание ящика и закреплен к нему болтовыми соединениями за отверстия в раме выключателя. Внутри выключатель накрыт полиэтиленовым чехлом. На каждый выключатель внутри чехла вешается мешочек с силика-гелем.

К упакованному выключателю во внутреннюю упаковку вложены руководство по эксплуатации, паспорт.

На транспортную тару нанесены следующие знаки и предупредительные надписи:

- знак, имеющий наименование «Хрупкое. Осторожно»;
- знак, имеющий наименование «Беречь от влаги»;
- знак, имеющий наименование «Верх»;
- товарный знак предприятия – изготовителя;
- надпись «Брутто кг, Нетто кг».

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка выключателя к использованию

2.1.1 Выключатели должны устанавливаться в шкафах КРУ и КРУН.

2.1.2 Окружающая среда не должна отличаться от указанной в подпункте 1.1.3.

2.1.3 При распаковке выключателя убедиться в отсутствии трещин, сколов и других дефектов на деталях:

- передние подъемные проушины опустить в нижнее положение, заднюю подъемную проушину снять и при необходимости хранить рядом с местом эксплуатации выключателя;
- очистить выключатель сухой ветошью или щеткой;
- снять консервационную смазку; контакты выключателя имеют гальваническое покрытие, поэтому зачистка их поверхностей шлифовальной шкуркой недопустима, при очистке необходимо пользоваться растворителем, например, бензином БР-1 или спиртом (ГОСТ 17299-78);
- опробовать работу выключателя (при отсутствии тока в главной цепи) в цикле ВО – пять раз без преднамеренной выдержки времени между В и О, опробовать работу выключателя дистанционно в цикле ВО – пять раз после выполненных выше перечисленных операций и измерений параметров выключатель может быть включен на рабочее напряжение сети.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Общие указания, проверка технического состояния

3.1.1 В процессе эксплуатации один раз в год рекомендуется проводить технический осмотр выключателя.

3.1.2 При техническом осмотре следует выполнить следующие проверки:

- провести внешний осмотр выключателя и убедиться в отсутствии загрязнения его наружных частей, особенно изоляционных деталей;
- убедиться в отсутствии трещин на изоляционных деталях;
- произвести внешний осмотр контактных соединений и убедиться в отсутствии признаков чрезмерного перегрева подводящих шин (например, по цветам побежалости).

Для проведения технического осмотра выключатель следует отключить, снять напряжение с его выводов.

3.1.3 В процессе эксплуатации через каждые 1500 операций В-О рекомендуется проводить техническое обслуживание выключателя. При техническом обслуживании следует выполнить следующие операции:

- провести внешний осмотр;
- проверить затяжку винтов и гаек, при необходимости провести подтяжку согласно рисунку 5 и таблицам 8, 9 (остальные требования по РД 37.001.13-89 «Затяжка резьбовых соединений. Нормы затяжки и технические требования»);
- проверить наличие смазки узлов привода, при необходимости произвести смазку узлов в соответствии с рисунком 6, 7 и таблицей 10 (допускается применение другой смазки с аналогичными характеристиками), при необходимости произвести замену смазки;
- проверить работоспособность согласно пунктам 1 и 2 таблицы 11, при необходимости произвести регулировку привода в соответствии с таблицей 6.

Для проведения технического обслуживания выключатель следует отключить, снять напряжение с его выводов.

3.1.4 Выключатели не требуют проведения периодических (плановых) текущих, средних и капитальных ремонтов в течение всего срока службы.

3.1.5 В случае сохранения работоспособности выключателя после выработки механического ресурса операций включения – отключения допускается его дальнейшая эксплуатация.

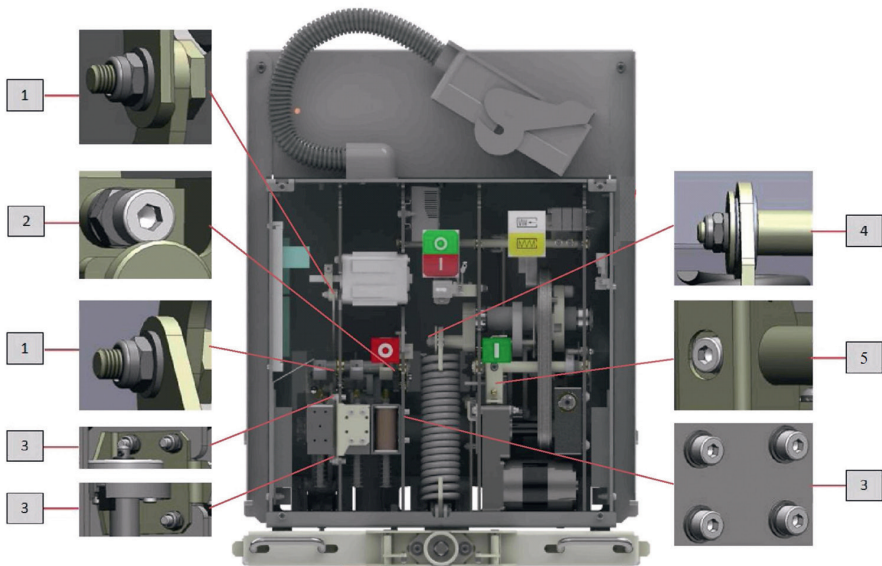


Рисунок 5 – Места подтяжки крепежа в приводе выключателя (обозначения согласно таблице 8)

Таблица 8 – Обозначения позиций для рисунка 5

№ позиции на рисунке 5	Наименование	Применяемый инструмент
1	Крепление тяги привода блок-контактов выключателя	Гаечные ключи 8 мм, 10 мм
2	Регулировочный винт спускового механизма отключения	Гаечный ключ 7 мм, шестигранный ключ 3 мм
3	Винты крепления электро-магнита отключения, шунтовых катушек отключения	Шестигранный ключ 3 мм
4	Гайка крепления силовой пружины	Гаечный ключ 13 мм
5	Крепление планки спускового механизма включения	Шестигранный ключ 4 мм

Таблица 9 – Моменты затяжки

Болт	Рекомендуемый момент затяжки, Н·м
M10	23
M18	140

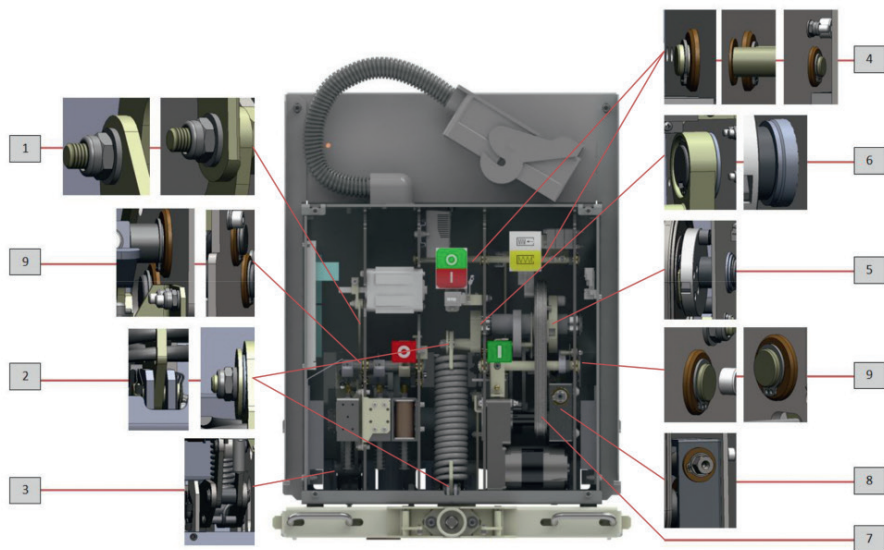


Рисунок 6 – Места смазки в приводе выключателя (обозначения согласно таблице 10)

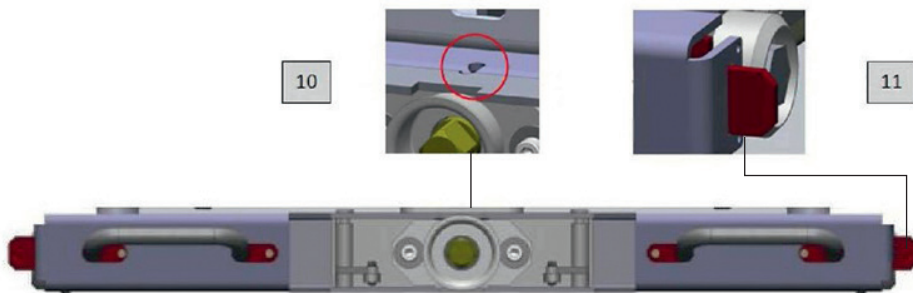


Рисунок 7 – Места смазки подвижных узлов тележки (для выкатного исполнения, обозначения согласно таблице 10)

Таблица 10 – Обозначения позиций для рисунков 6 и 7

№ позиции на рисунках 6 и 7	Наименование	Рекомендуемая смазка
1	Соединения тяги привода блок-контактов выключателя	Литол-24 ГОСТ 21150-87 или ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74
2	Шарниры силовой пружины	
3	Втулка скольжения вала	
4	Оси индикаторов	
5	Храповик механизма взвода силовой пружины	
6	Роликовые подшипники вала механизма взвода силовой пружины	
7	Цепная передача	
8	Червячный механизм редуктора	
9	Подшипники осей механизмов управления	
10	Упорные части винта	
11	Фиксаторы	

Таблица 11 – Проверка работоспособности

№ п/п	Наименование проверки	Процедура проверки	Результат проверки
1	Проверка характеристик выключателя	Провести 5 операций включения и отключения в ручном режиме (с ручным взводом пружины); Провести 5 операций включения и отключения в дистанционном режиме.	Не должно быть ни одного сбоя; Счетчик количества циклов должен отсчитывать каждый цикл операций включения.
2	Проверка исправности действия индикаторов	Проверить соответствие индикатора положения выключателя фактическому положению выключателя; Проверить соответствие индикатора взвода пружины фактическому состоянию силовой пружины.	Положение индикатора положения выключателя (см. рисунок 4) должно соответствовать фактическому положению выключателя; Положение индикатора взвода пружины (см. рисунок 4) должно соответствовать фактическому состоянию силовой пружины.
	Проверка исправности действия блокировок	Для выкатного исполнения выключателя, во включенном состоянии, проверить блокировку перевода выключателя: - из контрольного положения в рабочее; - из рабочего положения в контрольное.	Работа блокировок должна соответствовать их назначению.
3	Проверка сопротивления изоляции главной токоведущей цепи	Проверить сопротивление изоляции мегаомметром на напряжение 2500 В при включенном и отключенном выключателе. Сопротивление изоляции измеряется: - для каждого полюса главной цепи относительно других полюсов главной цепи и земли (выключатель включен); - между подвижными и неподвижными контактами (выключатель отключен).	Сопротивление изоляции не менее 1000 МОм.

3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

3.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения, приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Выключатель не включается ни вручную, ни дистанционно	Привод не взведен	Взведите привод вручную. Если выключатель оснащен мотор-редуктором: проверьте напряжение питания $U > 0,8U_{ном}$. Если неисправность не устраняется, то необходимо заменить мотор-редуктор

Выключатель не включается ни вручную, ни дистанционно	На электромагнит отключения подается питание постоянно	Это означает, что выполняется команда на отключение. Определите источник этой команды. Чтобы выключатель мог быть включен, эта команда должна быть отменена. Если неисправность не устраняется заменить электромагнит отключения
	Выключатель не готов к включению	Определите причину, блокирующую переход выключателя в состояние готовности к включению. Снова подайте команду на включение
	На электромагнит включения непрерывно подается питание, но аппарат не готов к включению	Определите источник команды на включение. Чтобы выключатель мог быть включен, эта команда должна быть отменена. Убедитесь, что выключатель готов к включению. Снова подайте команду на включение.
Выключатель не включается дистанционно, но может быть включен вручную	Команда на включение не выполняется электромагнитом включения	Проверьте напряжение питания $U > 0,65U_{ном}$ и целостность цепи. Если неисправность не устраняется заменить электромагнит включения
Ложное срабатывание выключателя	На электромагнит подается слишком низкое напряжение	Проверьте напряжение питания $U > 0,65U_{ном}$ и целостность цепи

3.2.2 Выключатели подлежат ремонту только персоналом, аккредитованным предприятием-изготовителем. Нарушение этого правила ведет к аннулированию гарантийных обязательств.

3.3 Меры безопасности

3.3.1 Персонал, обслуживающий выключатель, должен знать устройство и принцип действия аппарата, изучить настоящую инструкцию и строго выполнять ее требования.

3.3.2 Рамы выключателя и привода должны быть надежно заземлены.

3.3.3 При осмотре выключателя следует помнить, что полюсы находятся под высоким напряжением, поэтому запрещается доступ обслуживающего персонала в зону расположения выключателя.

3.3.4 Работы по техническому обслуживанию, ремонту выключателя и привода должны производиться только при отсутствии напряжения на обоих выводах полюсов, снятом остаточном напряжении с экрана КДВ, а также во вспомогательных цепях при не заведенной рабочей пружине привода.

Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения при испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя вне КПУ должна соответствовать требованиям раздела 3 ГОСТ 12.2.007-0-75, «Санитарным правилам работ с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения». Защита осуществляется с помощью экрана из стального листа толщиной от 2 до 3 мм, устанавливаемого на расстоянии 0,5 м от КДВ.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Условия транспортирования выключателей в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78, а в части воздействия климатических факторов:

- верхнее и нижнее значение температуры воздуха соответственно равно плюс 50 °C и минус 50 °C;
- среднемесячное значение относительной влажности 80 % при плюс 20 °C;
- верхнее значение относительной влажности 100 % при плюс 25 °C.

4.2 При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах запрещается кантовать и подвергать резким толчкам и ударам выключатели.

4.3 Условия хранения выключателей в части воздействия климатических факторов среды:

- верхнее и нижнее значение температуры воздуха соответственно равны плюс 40 °C и минус 50 °C;
- среднемесячное значение относительной влажности 80 % при плюс 20 °C;
- верхнее значение относительной влажности 100 % при плюс 25 °C по ГОСТ 15846-2002.

4.4 Выключатели должны храниться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, например:

каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и др. хранилища, в условиях, исключающих механические повреждения.

4.5 Выключатели с приводами должны храниться в упаковке.

4.6 Консервация выключателей и приводов рассчитана на срок хранения 3 года.

4.7 Условия транспортирования и хранения ЗИП выключателей должны соответствовать условиям транспортирования и хранения выключателей.

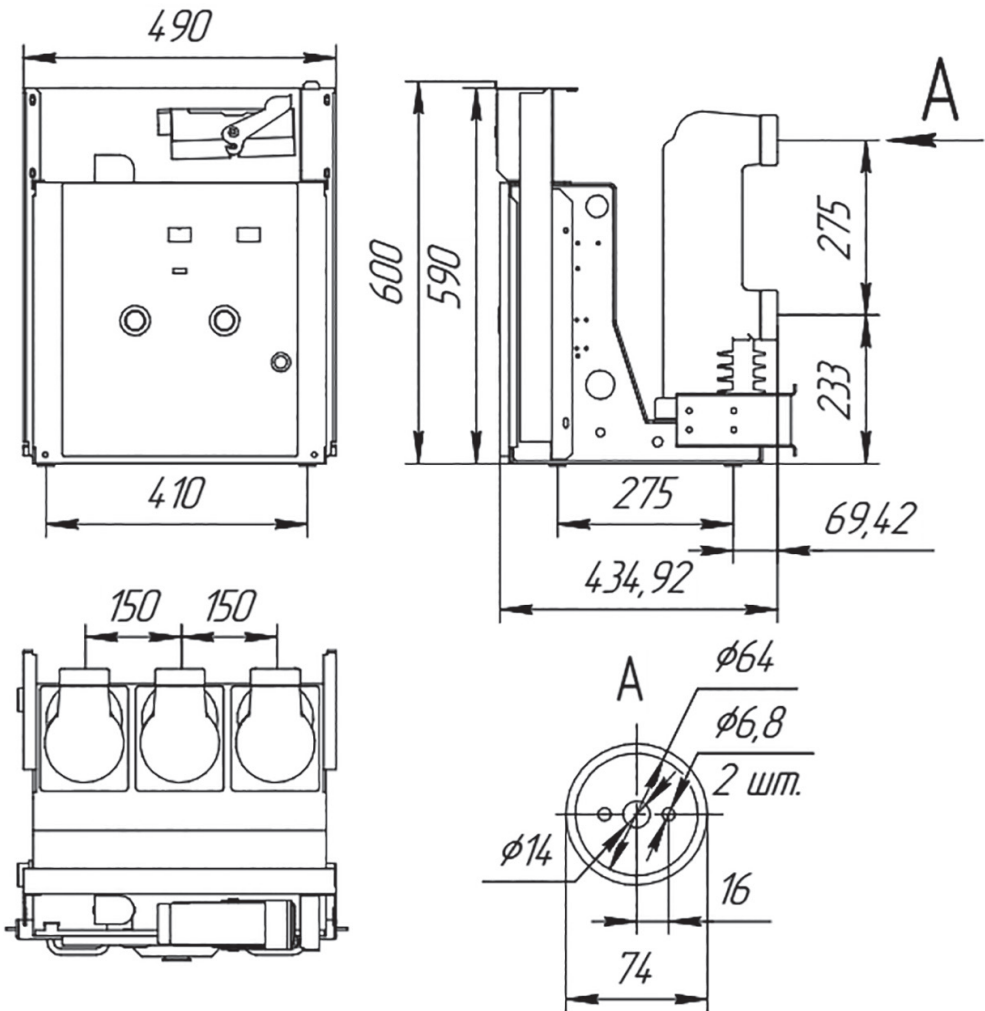
Срок сохраняемости ЗИП – 3 года.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

Детали и узлы изделия не выделяют вредных веществ в процессе эксплуатации и хранения. По истечении срока службы изделие подлежит утилизации на общепринятых основаниях.

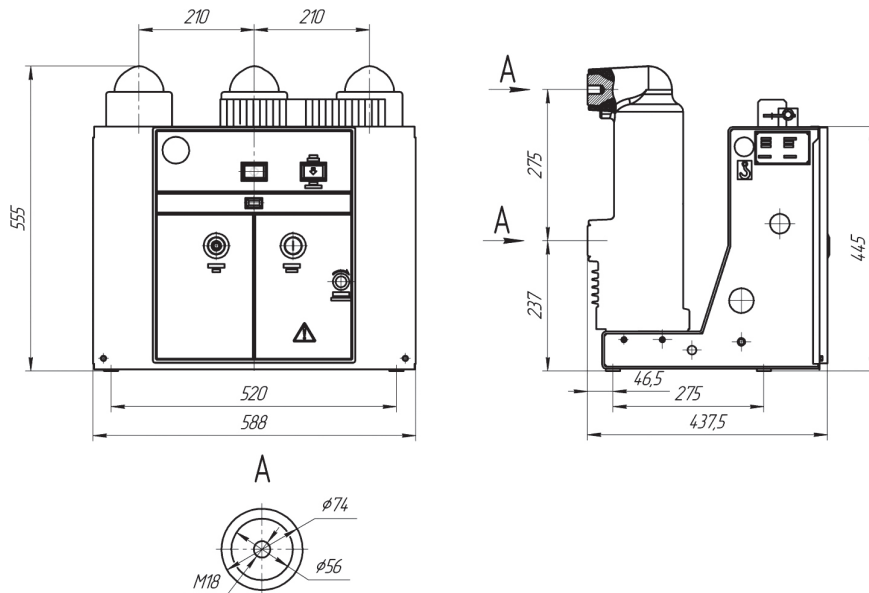
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя
OptiMat ВВ-MD-10



Масса выключателя – не более 115 кг.

Рисунок А.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя типа OptiMat-ВВ-MD-10-20 (25; 31,5; 40)/630 (1000; 1250)-2-FX-150



Масса выключателя – не более 115 кг

Рисунок А.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя типа OptiMat ВВ-MD-10-20(25; 31,5)/630(1250; 1600)-2-FX -210

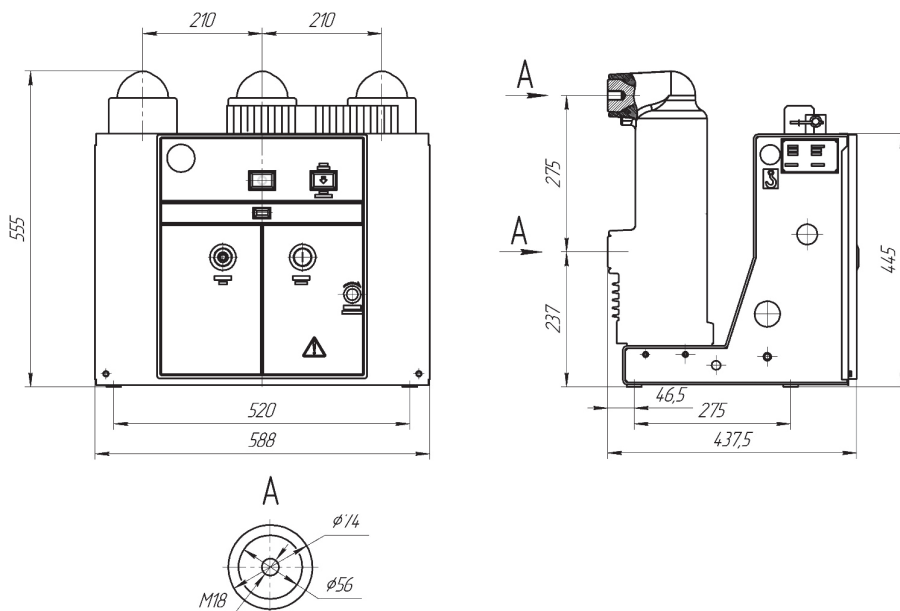
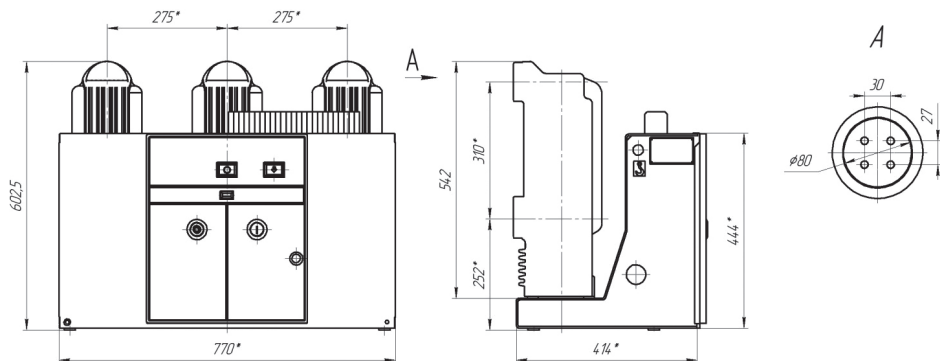
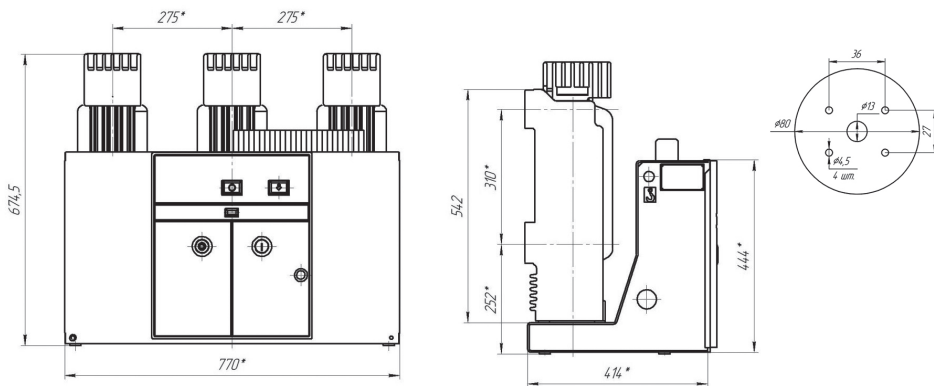


Рисунок А.3 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя типа OptiMat-ВВ-MD-10-20 (25; 31,5; 40)/2000-2-FX-210



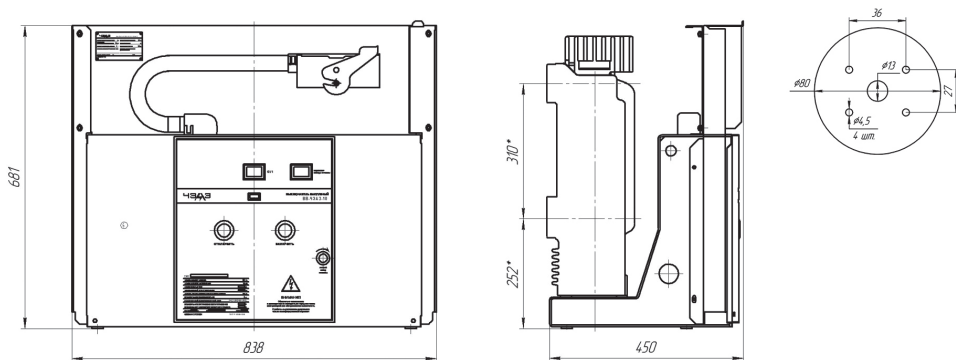
Масса выключателя – не более 200 кг

Рисунок А.4 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя типа ВВ-MD-10-31,5 (40; 50)/2000-2-FX-275



Масса выключателя – не более 200 кг

Рисунок А.5 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя типа OptiMat ВВ-MD-10-31,5 (40; 50)/2500 (3150; 4000)-2-FX-275



Масса выключателя – не более 215 кг

Рисунок А.6 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры, масса выключателя типа OptiMat ВВ-MD-10-31,5 (40; 50)/2500 (3150; 4000)-2-FX-275 с обрамлением

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема электрическая принципиальная выключателей типа OptiMat ВВ-MD-10

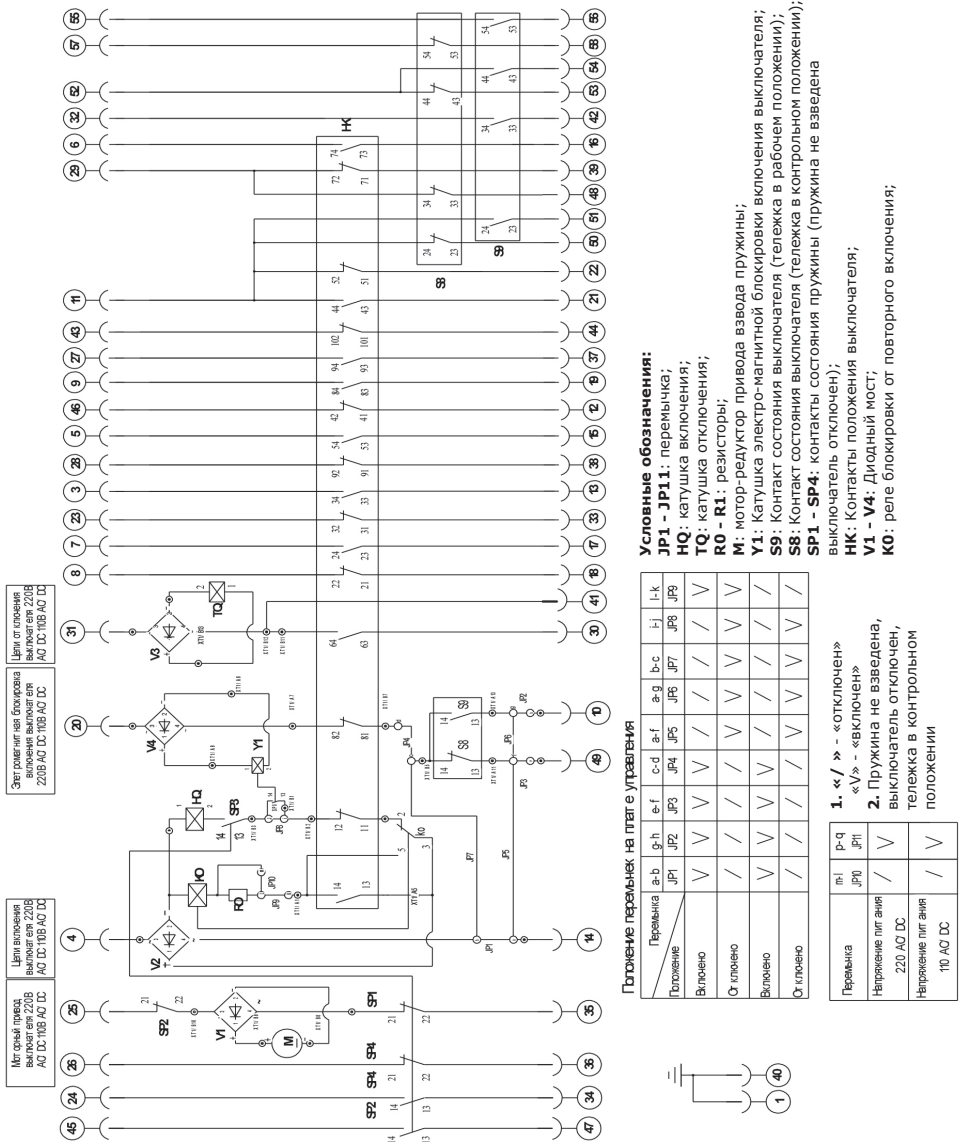


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная вакуумных выключателей

**ПРИЛОЖЕНИЕ В.1
(обязательное)**

**Габаритные, присоединительные и установочные размеры
выключателей OptiMat ВВ-MD-10 МВ (ММ)**

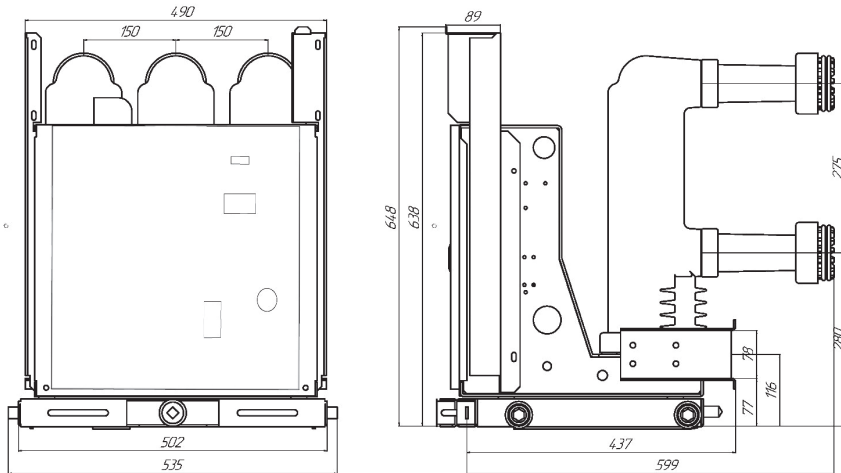


Рисунок В.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа (передняя панель не изображена) OptiMat ВВ-MD-10-20 (25; 31,5; 40)/630 (1000; 1250)-2-МВ (ММ)-150

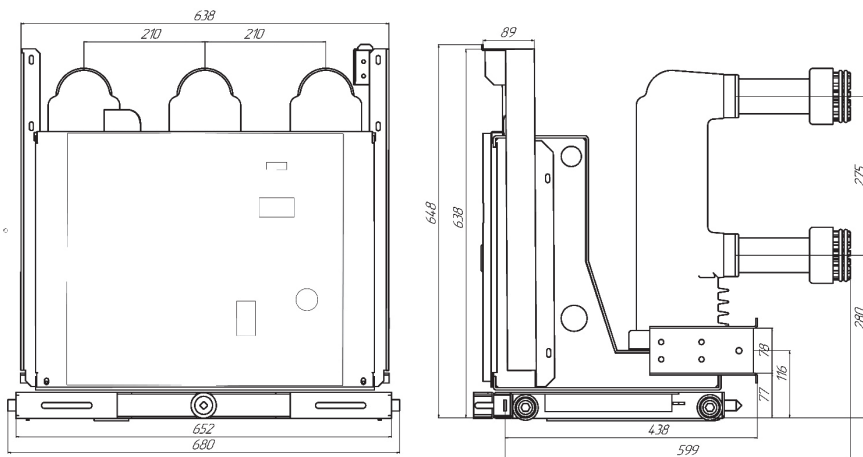


Рисунок В.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа (передняя панель не изображена) OptiMat ВВ-MD-10-20 (25; 31,5; 40; 50)/630 (1000; 1250; 1600)-2-МВ (ММ)-210

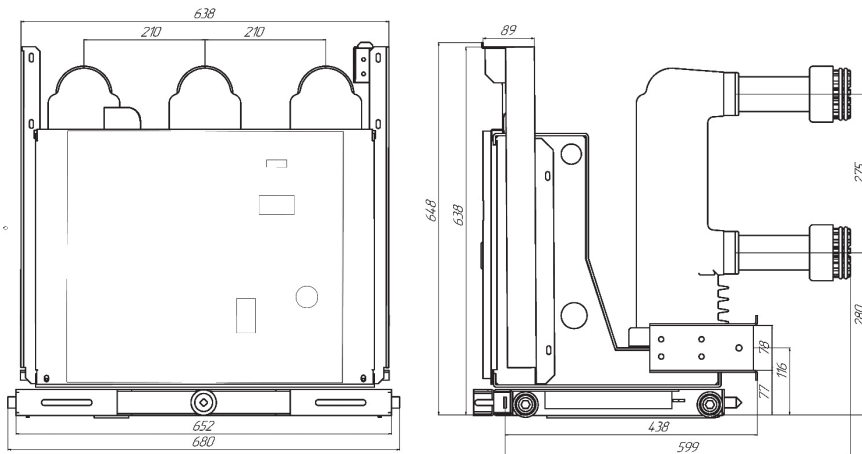


Рисунок В.3 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа, передняя панель не изображена OptiMat BB-MD-10-20 (25; 31,5; 40)/2000-2-MB (MM)-210

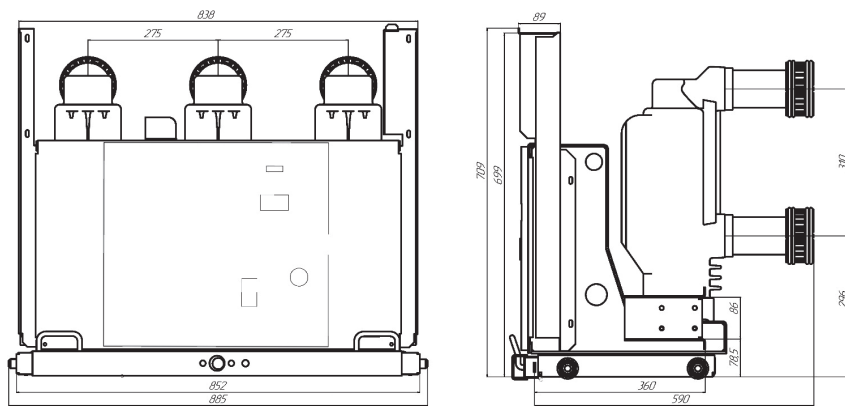


Рисунок В.4 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа (передняя панель не изображена) OptiMat BB-MD-10-31,5 (40; 50)/2000-2-MB (MM)-275

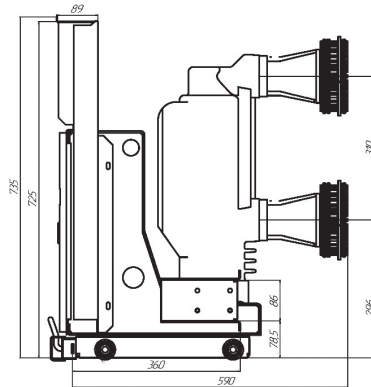
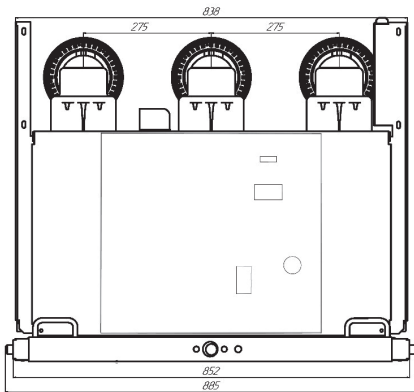


Рисунок В.5 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа (передняя панель и радиаторы не изображены) OptiMat BB-MD-10-31,5 (40; 50)/ 2500 (3150; 4000)-2-MB (MM)-275

ПРИЛОЖЕНИЕ В.2 (обязательное)

Комплект поставки вакуумного выключателя

Таблица В.1 – Комплект поставки выключателя

Наименование	Количество, шт.
Выключатель, шт.	*
Комплект ЗИП ремонтный	**
Паспорт ГЖИК.674152.005 ПС, шт.	1
Руководство по эксплуатации ГЖИК.674152.004 РЭ, шт.	***
*Количество определено договором на поставку и указано в комплектовочной ведомости на заказ.	
**Поставляется за отдельную плату в соответствии с договором на конкретный заказ.	
***Количество в соответствии с договором на поставку, но не менее 1 шт. на пять и менее выключателей, поставляемых в один адрес.	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)**

Перечень принятых сокращений

В	включение
ВДК	вакуумная дугогасительная камера
ВО	включение – отключение
ГОСТ	Государственный стандарт
ЗИП	запасные изделия прилагаемые
КРУ	комплектное распределительное устройство
КСА	контрольно-сигнальная аппаратура
КСО	камеры сборные одностороннего обслуживания
О	отключение
РЭ	руководство по эксплуатации



Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8