

# VF40

## ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ 35 кВ

### РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

## Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение выключателя	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав выключателя	6
1.4	Устройство и работа выключателя	8
1.5	Средства измерений, инструмент и принадлежности	16
1.6	Маркировка	17
1.7	Комплектность	18
1.8	Упаковка	19
2	Использование по назначению	20
2.1	Эксплуатационные ограничения	20
2.2	Меры безопасности	20
2.3	Подготовка к использованию	20
2.4	Пуск в эксплуатацию	22
3	Техническое обслуживание	24
3.1	Меры безопасности	24
3.2	Общие правила	25
4	Ремонт	27
4.1	Меры безопасности	27
4.2	Перечень неисправностей	27
4.3	Запасные части	28
5	Хранение	28
6	Транспортирование	28
7	Утилизация	30
8	Гарантийные обязательства	30
	Приложение 1. Габаритно-присоединительные размеры выключателей	31
	Приложение 2. Принципиальная электрическая схема вторичных цепей выключателя	32

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	2
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и организации эксплуатации вакуумных выключателей VF40 (далее – выключателей) производства АО «ПО Элтехника».

РЭ содержит сведения о технических характеристиках выключателей, типе, составе изделия и конструкции и указания об устройстве, принципе работы и монтажа, типовые схемы вторичных цепей.

РЭ предназначено для обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических изделий среднего напряжения.

АО «ПО Элтехника» постоянно занимается совершенствованием конструкции выключателей, не ведущим к функциональным изменениям, поэтому возможны незначительные конструктивные расхождения с описанием РЭ.

Условные обозначения и сокращения:

ВДК – вакуумная дугогасительная камера

В – включение

ВО – включение–отключение

ЗИП – запчасти, инструмент, принадлежности

КЗ – короткое замыкание

КСА – контрольно-сигнальная аппаратура

НЗ – нормально замкнутый

НО – нормально разомкнутый

О – отключение

РЭ –руководство по эксплуатации

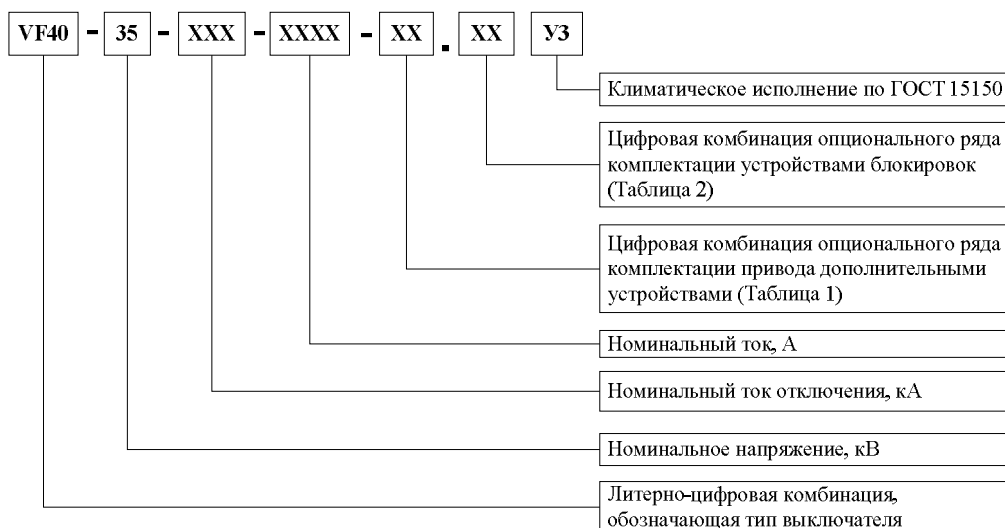
Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	3
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Выключатели предназначены для работы в составе распределительных устройств в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 35 кВ с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

1.1.2 Структура условного обозначения выключателей:



Пример записи условного обозначения выключателя: VF40-35-20-1250-01.02 U3 – выключатель вакуумный на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток отключения 20 кА, номинальный ток 1250 А, с дополнительным электромагнитом отключения, с электромагнитной блокировкой тележки аппаратной, климатическое исполнение U3.

1.1.3 Опциональный ряд комплектаций выключателей дополнительными устройствами приведен в табл. 1.

Таблица 1

Позиция 5 условного обозначения	Дополнительные устройства		
	Дополнительный электромагнит отключения	Минимальный расцепитель напряжения	
		Без выдержки времени	С выдержкой времени
00	-	-	-
01	+	-	-
02	-	+	-
03	-	-	+
04	+	+	
05	+		+

1.1.4 Опциональный ряд комплектаций выключателей устройствами блокировок приведен в табл. 2.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	4
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

Таблица 2

Позиция 6 условного обозначения выключателя	Дополнительные блокировки	
	Электромагнитная блокировка включения при отсутствии оперативного питания	Электромагнитная блокировка тележки аппаратной
00	-	-
01	+	-
02	-	+
03	+	+

1.1.5 Выключатели предназначены для работы в условиях окружающей среды, указанных в таблице 3:

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У
Категория размещения по ГОСТ 15150	3
Наибольшая высота установки над уровнем моря	не более 1000 м
Рабочий диапазон температур окружающего воздуха,	от минус 25 до плюс 40°С
Относительная влажность воздуха	не более 80% при температуре плюс 25°С
Тип атмосферы по ГОСТ 15150	II
Окружающая среда	невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию
Температура окружающего воздуха при хранении упакованных выключателей	от минус 50 до плюс 40°С
Устойчивость к воздействию механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516.1	группа М40
Стойкость к сейсмическим воздействиям по шкале MSK-64	8 баллов
Степень защиты по ГОСТ 14254 (по фронту)	IP4X

## 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики выключателей представлены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, А	630;1000;1250; 1600; 2000; 2500;
Номинальный ток отключения, кА	20; 25; 31,5
Ток включения: - наибольший пик, кА - действующее значение периодической составляющей, кА	51; 63; 81 20; 25; 31,5
Сквозной ток короткого замыкания: - наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА	51; 63; 81

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	5
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

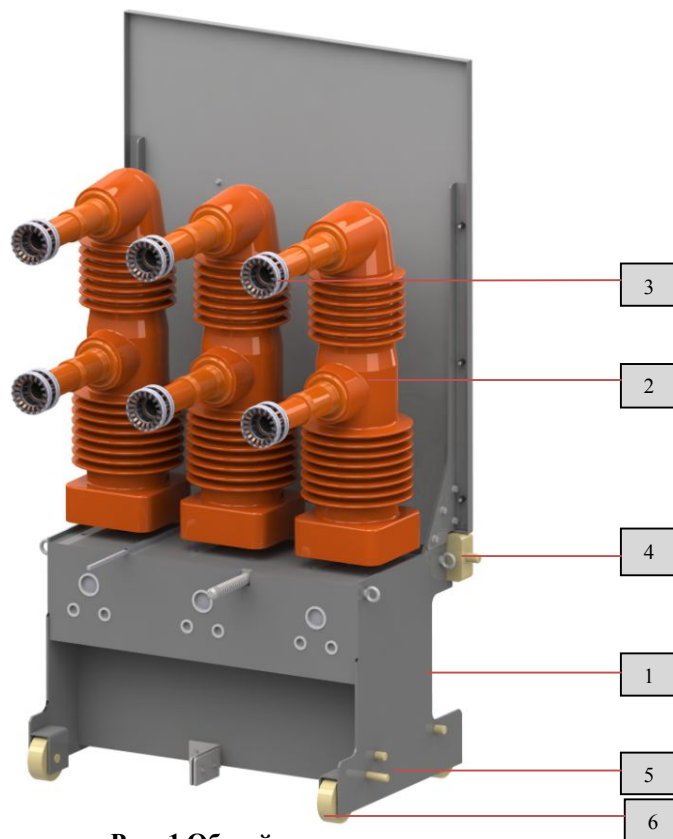
- ток термической стойкости, кА - время протекания, с	20; 25; 31,5 3
Испытательные напряжения изоляции главной цепи, кВ: - одноминутное относительно земли, соседних полюсов и на контактный разрыв, частотой 50 Гц - грозовой импульс 1,2/50 мкс	85,5 190
Собственное время отключения, мс, не более	45
Собственное время включения, мс, не более	60
Разновременность размыкания контактов при отключении, мс, не более	2
Разновременность замыкания контактов при включении, мс, не более	2
Время взвода силовой пружины в автоматическом режиме, с, не более	10
Номинальное напряжение питания цепей управления и элементов вспомогательных цепей (переменное или постоянное), В:	220
Диапазоны рабочих напряжений цепей управления (в процентах от номинального, переменный/постоянный ток): - электромагнита включения - электромагнита отключения - электродвигателя взвода силовой пружины	85–105 65–120/70–110 85–110
Электрическое сопротивление постоянному току главной цепи полюса, для выключателей на номинальные токи, мкОм, не более: - до 1600 А - от 2000 до 2500 А	60 50
Механический ресурс, число циклов «включение–пауза–отключение» без тока в цепи:	10 000
Коммутационный ресурс: - при номинальном токе отключения, число операций «О» - при номинальном токе отключения, в том числе операций «ВО»	25 13
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	300

### 1.3 Состав выключателей

1.3.1 Внешний вид и основные конструктивные элементы выключателей показаны на рис. 1.

1.3.2 Выключатели состоят из корпуса (1), на котором вертикально установлены три полюса главной цепи (2) с вакуумными дугогасительными камерами (далее – 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. В верхнем левом углу панели обрамления расположена маркировочная табличка (рис. 7), содержащая идентификационные данные выключателя.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	6
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30



**Рис. 1 Общий вид выключателя**

1 – корпус с приводом; 2 – полюс главной цепи; 3 – токоведущие стержни с ламельными контактами;  
4 – тележка аппаратная; 5 – оси управления шторочным механизмом; 6 – колесо.

Габаритно-присоединительные размеры выключателей указаны в Приложении 1.

1.3.3 Комплектации выключателей представлены в табл. 5.

Таблица 5

Комплектация выключателя
Электромагнит включения
Электромагнит отключения
Дополнительный электромагнит отключения (опция)
Кнопка «Включение»
Кнопка «Отключение»
Блок-контакты выключателя
Электродвигатель взвода силовой пружины
Индикатор взвода пружины
Индикатор положения выключателя
Счетчик количества рабочих циклов В–О
Жгут вторичных цепей с разъемом для присоединения к внешним цепям
Тележка аппаратная
Рукоятка ручного взвода пружины
Рукоятка оперирования выкатным элементом
Оси управления шторочным механизмом
Ключ оперирования выключателем
Блокировка повторного включения
Электромагнитная блокировка тележки аппаратной (опция)
Контактная система
Обрамление

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	7
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

## 1.4 Устройство и работа выключателя

### 1.4.1 Устройство выключателя

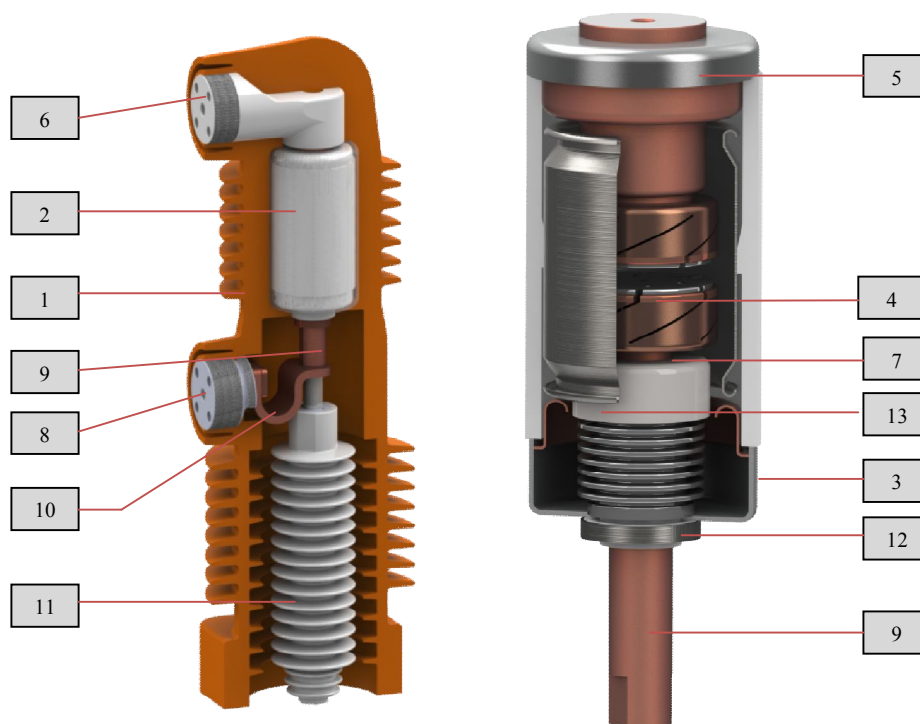
#### 1.4.1.1 Корпус выключателя

Корпус выключателя (рис. 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 (рис. 2) представляет собой монолитный несущий корпус (1) из эпоксидного компаунда, внутри которого находится ВДК (2).

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.



**Рис. 2 Полюс главной цепи**

1 – корпус; 2 – ВДК; 3 – керамический изолятор; 4 – контакт неподвижный; 5 – вывод неподвижного контакта; 6 – верхний вывод; 7 – контакт подвижный; 8 – нижний вывод; 9 – вывод подвижного контакта; 10 – гибкая токоведущая шина; 11 – изоляционная тяга; 12 – сильфон; 13 – экран

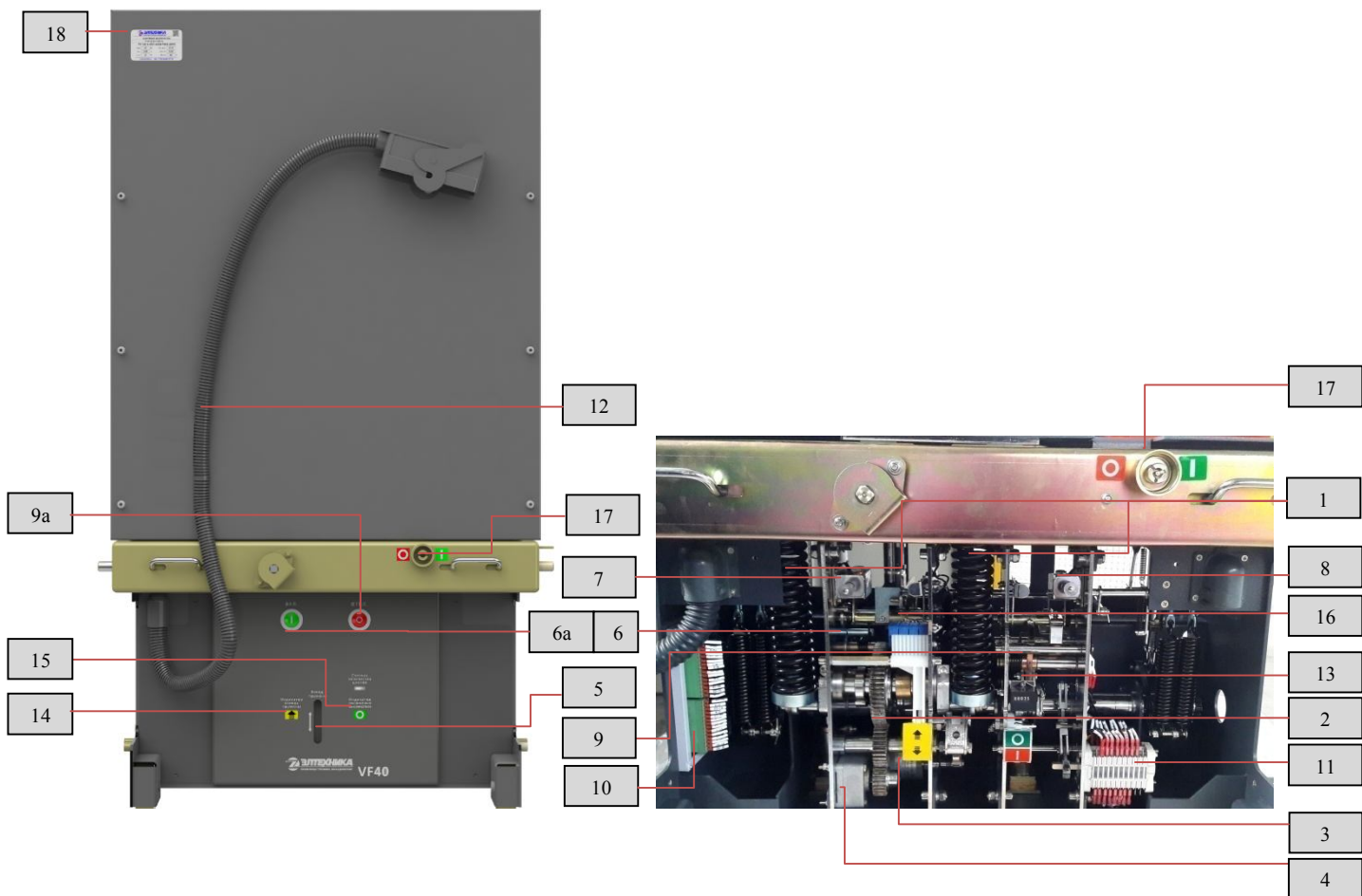
Неподвижный контакт ВДК (4) через вывод неподвижного контакта (5) соединен с верхним выводом (6), подвижный контакт (7) – с нижним выводом (8) через вывод подвижного контакта (9) при помощи гибкой токоведущей шины (10) и с приводом через изоляционную тягу (11). ВДК (2), корпус (1) и выводы (6) и (8) составляют неразъемную конструкцию.

#### 1.4.1.3 Привод выключателя

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

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	8
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30





**Рис. 3 Привод выключателя**

1 – силовые пружины; 2 – зубчатая передача; 3 – электродвигатель взвода пружины; 4 – редуктор; 5 – гнездо для рукоятки взвода; 6 – спусковой механизм включения; 6а – кнопка «Включение»; 7 – электромагнит включения; 8 – электромагнит отключения; 9 – спусковой механизм отключения; 9а – кнопка «Отключение»; 10 – плата управления (Х1); 11 – блок-контакты выключателя; 12 – жгут вторичных цепей с разъемом; 13 – счетчик количества циклов; 14 – индикатор взвода пружины; 15 – индикатор положения выключателя; 16 – блок-контакты силовой пружины; 17 – гнездо ключа оперирования выключателем; 18 – маркировочная табличка

Подвижные контакты ВДК всех трех полюсов главной цепи механически соединены с валом привода, который приводится в действие предварительно взведенными (выведенной в растянутое состояние) силовыми пружинами (1). Взвод силовых пружин осуществляется через зубчатую передачу (2): в нормальном режиме – при помощи электродвигателя (3) через редуктор (4); в случае отсутствия оперативного питания (например, при первом включении) – оперирование храповым механизмом при помощи установки рукоятки ручного взвода пружины (рис. 6) в гнездо (5).

Силовые пружины (1) удерживаются во взведенном состоянии спусковым механизмом включения, который управляется электромагнитом включения (7) или кнопкой «Включение» (6а), или поворотом ключа оперирования рис.6 установленного в гнездо (17). При подаче команды на включение спусковой механизм включения (6) освобождает силовые пружины (1), которые переводят 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» (9а). Спусковой механизм отключения (9) освобождает отключающие пружины, которые переводят подвижные контакты ВДК в отключенное положение.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	9
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

Для обеспечения правильной работы выключателя в состав привода входят плата управления (10) и блок-контакты выключателя (11), возможные положения блок-контактов – в Приложении 2.

Соединение вторичных цепей выключателя с внешними цепями производится при помощи жгута вторичных цепей с разъемом (12).

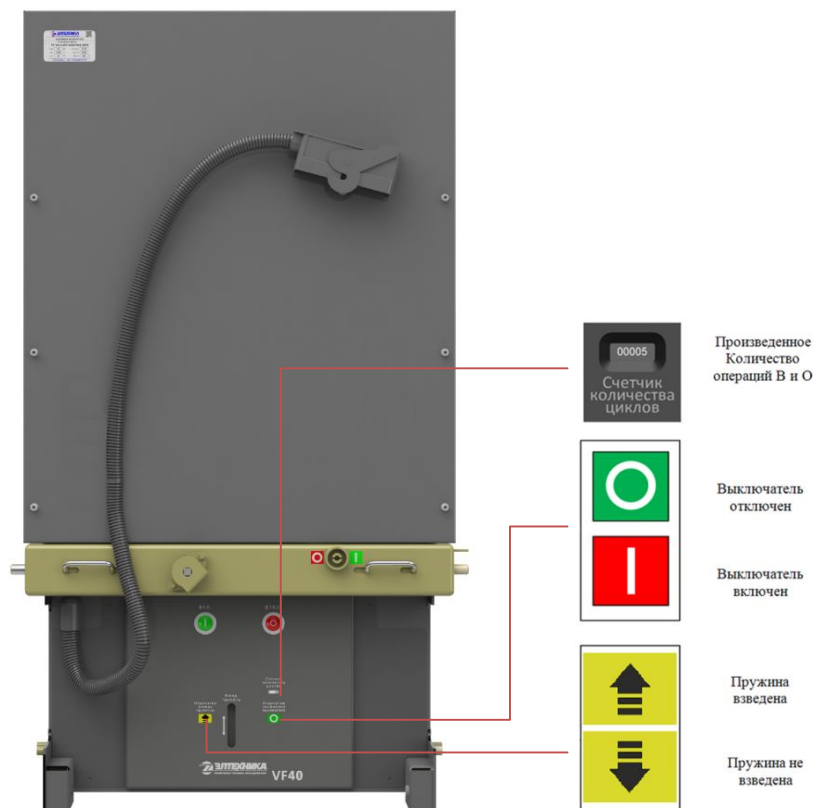
Счетчик количества циклов (13) показывает общее количество циклов операций В–О, выполненных с момента сборки выключателя.

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 выключателя (15), который отражает текущее положение контактов главной цепи выключателя.

Возможные положения индикаторов представлены на рис. 4.



**Рис. 4 Индикаторы на лицевой панели выключателя**

#### 1.4.1.4 Устройство тележки аппаратной

Тележка аппаратная (рис. 5) состоит из подвижной части (Б), к которой крепится выключатель при помощи 4 болтовых соединений М10, и неподвижной (В), являющейся опорой привода подвижной части. Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется посредством винта (1) при помощи рукоятки оперирования выкатным элементом (рис. 6), которая устанавливается в гнездо (2).

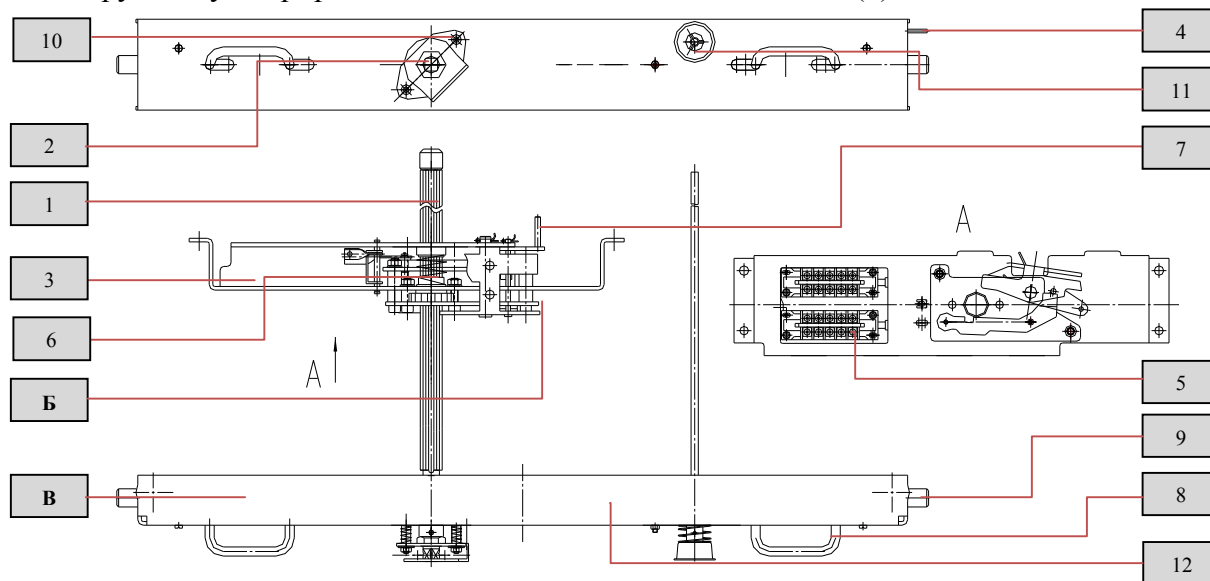
Подвижная часть представляет собой основание (3) из оцинкованной стали. На основании (3) установлены внешняя механическая блокировка, состоящая из нажимной планки блокировки заземлителя и планки блокировки винта привода тележки (4), блок-контакты тележки аппаратной (5), упорная гайка винта (6) и механизм блокировки включения выключателя (7).

Для фиксации положения неподвижной части (В) относительно корпуса ячейки в конструкции тележки аппаратной предусмотрены два торцевых фиксатора (9), соединенных с ручками (8). Фиксация происходит при выдвигании ручек в стороны друг от друга от центра, при

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	10
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

этом торцевые фиксаторы (9) вводятся в специальные вырезы на корпусе ячейки. Механизм привода тележки аппаратной устроен так, что перемещение ее подвижной части (Б) возможно только при нахождении неподвижной части (В) в зафиксированном положении. С другой стороны, конструкцией предусмотрена возможность освобождения от фиксации неподвижной части (В) при нахождении тележки аппаратной только в контрольном положении.

Механическая блокировка перемещения выкатного элемента (10) не дает возможность установить рукоятку оперирования выкатным элементом в гнездо (2).



**Рис. 5 Тележка аппаратная**

Б – подвижная часть; В – неподвижная часть; 1 – винт; 2 – гнездо для рукоятки оперирования выкатным элементом;

3 – основание; 4 – нажимная планка блокировки заземлителя и блокировки винта привода тележки аппаратной; 5 – блок-контакты; 6 – упорная гайка винта; 7 – механизм блокировки включения выключателя; 8 – ручка, 9 – фиксатор; 10 – механическая блокировка перемещения выкатного элемента; 11 – гнездо для ключа оперирования выключателем; 12 – электромагнитная блокировка тележки аппаратной

#### 1.4.1.5 Блокировки

1.4.1.5.1. Механическая блокировка перемещения выкатного элемента (10) при открытой двери ячейки препятствует установке рукоятки оперирования выкатным элементом в гнездо (2) (рис. 5).

1.4.1.5.2. Внешняя механическая блокировка (4) расположена на правой боковой стенке неподвижной части тележки аппаратной и предназначена для обеспечения двусторонней механической связи с заземлителем и другими коммутационными аппаратами ячейки (рис. 5). Нажимная планка блокировки заземлителя (4) управляет шторкой гнезда оперирования заземлителем, разрешая оперирование им только в контрольном (выкаченном) положении выключателя. С другой стороны, механизм заземлителя воздействует на планку (4) и блокирует винт привода тележки (1), при включенном заземлителе (рис. 5).

1.4.1.5.3. Механическая блокировка включения выключателя (7) запрещает перемещение подвижной части (Б) тележки аппаратной из фиксированного положения (рабочего или контрольного) при включенном выключателе, а также блокирует включение выключателя в промежуточном положении подвижной части (Б) тележки аппаратной (рис. 5).

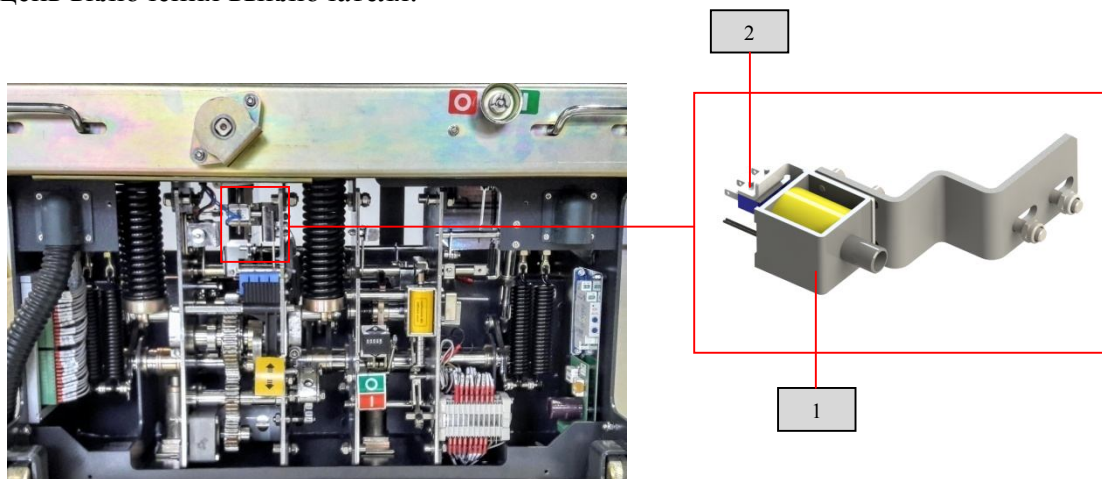
1.4.1.5.4. Блокировка от повторного включения препятствует подаче команды на повторное включение выключателя во включенном положении. В выключателе реализованы две блокировки от повторного включения: электрическая и механическая. Электрическая блокировка реализована на плате управления X1 (10) (рис. 3) в схеме цепей управления выключателем (Приложение 2). Она препятствует подаче команды на электромагнит включения в дистанционном режиме. Механическая блокировка препятствует непосредственному воздействию на спусковой

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	11
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

механизм включения выключателя как с помощью электромагнита включения (7), так и с помощью кнопки «Включение» (6а) на лицевой панели.

1.4.1.5.5. Электромагнитная блокировка перемещения выкатного элемента (12) размещена внутри неподвижной части (В). Шток электромагнита запрещает перемещение подвижной части (Б) тележки аппаратной при отсутствии напряжения на электромагните.

1.4.1.5.6. Электромагнитная блокировка включения (рис.6) предназначена для блокировки кнопки "Включение" и соленоида включения. При отсутствии напряжения шток соленоида блокировки включения (1) блокирует кнопку " Включение", а микропереключатель (2) разрывает цепь включения выключателя.



**Рис. 6 Электромагнитная блокировка включения**

1 - соленоид блокировки включения; 2 - микропереключатель

#### 1.4.1.6 Вторичные цепи

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

Длина гофрированного рукава от сальника до разъема составляет 1250мм.

Принципиальные электрические схемы вторичных цепей приведены в Приложении 2.

##### 1.4.1.6.1. Оборудование вторичных цепей

Характеристики оборудования вспомогательных цепей представлены в табл. 4. Сечения внешних присоединительных проводов цепи питания должны быть рассчитаны на протекание тока согласно табл. 6. 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 6

Наименование параметра	Электрическая цепь		
	Электромагнит включения	Электромагнит отключения	Электродвигатель взвода пружины
Номинальное напряжение питания, $U_n$ , В	$\approx 220$ 50 Гц =220	$\approx 220$ 50 Гц =220	$\approx 220$ 50 Гц =220

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	12
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

Наименование параметра	Электрическая цепь		
	Электромагнит включения	Электромагнит отключения	Электродвигатель взвода пружины
Диапазон рабочих напряжений, % $U_n$	$\sim/ = 85 \div 105$	$\sim 65 \div 120 / = 70 \div 110$	$\sim/ = 85 \div 110$
Номинальный ток, $I_n$ , А	2	2,5	1
Наибольшая допустимая длительность непрерывного протекания $I_{max}$ , с	2	2	10

#### 1.4.1.6.2. Блок-контакты

Блок-контакты выключателя (11) (рис. 3) и блок-контакты силовой пружины (16) расположены на приводе выключателя. Блок-контакты тележки аппаратной (5) (рис. 5) расположены на подвижной части (Б) тележки аппаратной.

Технические характеристики блок-контактов представлены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Блок-контакты		
	выключателя	силовой пружины	тележки аппаратной
Номинальное напряжение, В	$\approx 220$ 50 Гц =220	$\approx 220$ 50 Гц =220	$\approx 220$ 50 Гц =220
Номинальный ток, А	10	10	10
Количество переключающих контактов	4 НО + 4 НЗ + комбинации согласно Приложению 2	1 НО + 1 НЗ	1 НО + 1 НЗ + комбинации согласно Приложению 2
Одноминутное испытательное напряжение изоляции, В	2000	2000	2000

#### 1.4.1.6.3. Дополнительный электромагнит отключения

Опция предназначена для независимого дистанционного отключения выключателя (рис. 7)

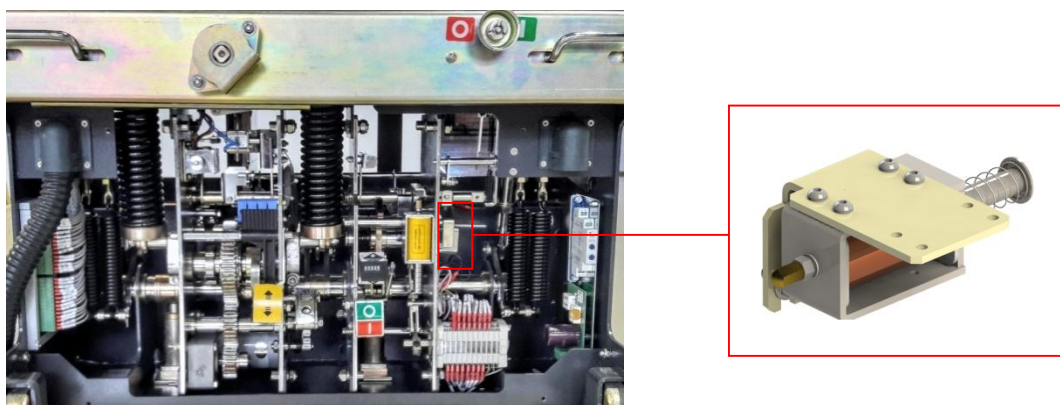


Рис. 7 Дополнительный электромагнит отключения

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	13
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30



#### 1.4.1.6.4. Минимальный расцепитель напряжения

Опционально в выключатель устанавливается минимальный расцепитель напряжения (рис. 8). Минимальный расцепитель состоит из платы управления (1), электромагнита отключения (2) и электромагнита блокировки включения с микропереключателем (3).

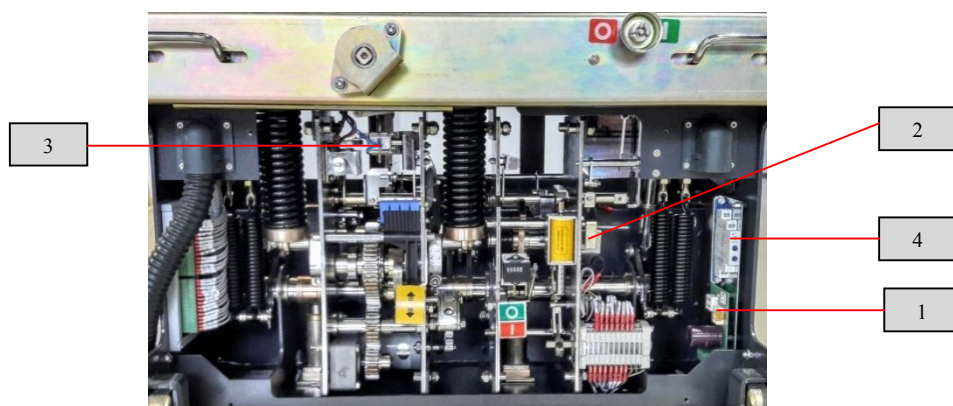
Минимальный расцепитель напряжения работает по следующему алгоритму:

- срабатывает если напряжение на его зажимах  $< 35\%$  от  $U_n$ ;
- не срабатывает, если напряжение на его зажимах  $> 70\%$  от  $U_n$ ;
- позволяет включать выключатель при напряжении на его зажимах  $> 85\%$  от  $U_n$ ;
- не позволяет включать выключатель при напряжении на его зажимах  $< 35\%$  от  $U_n$ .

При реализации опции минимальный расцепитель напряжения с выдержкой времени в выключатель дополнительно устанавливается реле времени (4).

Заводская уставка выдержки времени составляет 0,5 сек.

Дискретность изменения выдержки времени 0,1 сек.



**Рис. 8 Минимальный расцепитель напряжения**

1 - плата управления; 2 - электромагнит отключения; 3 - электромагнит блокировки включения с микропереключателем; 4 - реле времени

#### 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 табл. 8.

Таблица 8

№ п/п	Операция	Режим	Порядок выполнения
1	взвод силовой пружины	ручной	Взвод силовой пружины производится при помощи рукоятки ручного взвода пружины в любом положении выключателя (рис. 6). Для этого необходимо установить рукоятку в гнездо на лицевой панели и перемещать рукоятку вверх/вниз по направлению стрелок на лицевой панели выключателя до момента перехода индикатора взвода пружины в положение «Пружина взведена» (рис. 4)
2		автоматический	Автоматический взвод силовой пружины при помощи электродвигателя осуществляется автоматически после выполнения каждой операции включения, при наличии оперативного питания в цепи управления (Приложение 2)

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	14
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

№ п/п	Операция	Режим	Порядок выполнения
3	В	ручной	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Убедиться, что индикатор положения выключателя находится в положении «Отключено», индикатор взвода пружины – в положении «Пружина взведена»;</li> <li>- нажать кнопку «Включение» на лицевой панели и удерживать в течение 0,5–1,0 с (рис. 3) или установить ключ оперирования выключателем (рис.6) в гнездо оперирования на тележки аппаратной (17) (рис.3) и повернуть по часовой стрелке до упора и удерживать в течении 0,5-1,0 с.</li> <li>- по характерному звуку и положению индикатора положения выключателя на лицевой панели (рис. 4) убедиться в успешном выполнении операции: <ul style="list-style-type: none"> <li>- индикатор положения выключателя должен перейти в положение «Включено»</li> </ul> </li> </ul>
4		дистанционный	<p><b>Электромагниты включения/отключения выключателя рассчитаны только на кратковременный режим работы (табл. 4)!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по состоянию контрольно-сигнальной аппаратуры (далее – КСА) пульта управления распределительным устройством или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится в отключенном положении, силовая пружина – во взведенном; <ul style="list-style-type: none"> <li>- подать команду на включение в схему управления выключателем;</li> </ul> </li> <li>- по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится во включенном положении</li> </ul>
5	О	ручной	<p><b>Операция отключения возможна при любом положении индикатора взвода силовой пружины!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- убедиться, что индикатор положения выключателя находится в положении «Включено» (рис. 4);</li> <li>- нажать кнопку «Отключение» на лицевой панели и удерживать в течение 0,5–1,0 с (рис. 3); или установить ключ оперирования выключателем (рис.6) в гнездо оперирования на тележки аппаратной (17) (рис.3) и повернуть против часовой стрелке до упора и удерживать в течении 0,5-1,0 с.</li> <li>- по характерному звуку и положению индикатора положения выключателя убедиться в успешном выполнении операции: индикатор положения выключателя должен перейти в положение «Отключено»</li> </ul>
6		дистанционный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- По состоянию КСА пульта управления распределительным устройством или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится во включенном положении;</li> <li>- подать команду на отключение в схему управления выключателем (на электромагнит отключения);</li> <li>- по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя на лицевой панели убедиться, что выключатель находится в отключенном положении</li> </ul>
7	цикл ВО без преднамеренной выдержки времени	дистанционный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- По состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя убедиться, что выключатель находится в отключенном положении и силовая пружина взведена;</li> <li>- одновременно подать команды на включение и отключение в схему управления выключателем;</li> </ul> <p><b>Запрещено устанавливать длительность команд более указанного в табл. 4 времени!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя убедиться в успешном выполнении цикла</li> </ul>
8	цикл О - ВО	дистанционный	<p>Цикл О–ВО включает кратковременную бесконтактную паузу между первым размыканием и последующим замыканием контактов главной цепи выключателя в цикле. Поскольку конструкцией выключателя не предусмотрены аппаратная выдержка и регулировка длительности указанной паузы, выполнение цикла О–ВО возможно с регулировкой длительности бесконтактной паузы только посредством внешней схемы управления.</p> <p>Порядок выполнения цикла О–ВО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя убедиться, что выключатель находится во включенном положении и силовая пружина взведена;</li> <li>- подать команду на отключение в схему управления выключателем;</li> </ul>

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	15
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

№ п/п	Операция	Режим	Порядок выполнения
			- продолжая подавать команду на отключение, через расчетный промежуток времени подать команду на включение в схему управления выключателем; - по состоянию КСА или положению индикатора положения выключателя убедиться в успешном выполнении цикла
9	перевод выключателя из контрольного положения в рабочее положение (выкатывание)	ручной	- Установить рукоятку оперирования выкатным элементом (рис. 6) в гнездо до появления характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться, что дверь отсека полностью закрыта; - выполнить ~ 45 полных оборотов рукоятки по часовой стрелке. На завершающем участке хода (3–4 оборота) допустимо увеличение сопротивления вращению рукоятки вследствие процесса стыковки ламелей контактных систем главной цепи; - извлечь рукоятку из гнезда привода тележки аппаратной
10	перевод выключателя из рабочего положения в контрольное положение (выкатывание)	ручной	- Установить рукоятку оперирования выкатным элементом в гнездо до появления характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться, что дверь отсека полностью закрыта; - выполнить ~ 45 полных оборотов рукоятки против часовой стрелки. На начальном участке хода (3–4 оборота) допустимо увеличение сопротивления вращению рукоятки вследствие процесса расстыковки ламелей контактных систем главной цепи; - извлечь рукоятку из гнезда привода тележки аппаратной
11	извлечение выключателя из шкафа КРУ	ручной	- Убедиться, что выключатель находится в контрольном положении; - открыть дверь отсека и отсоединить разъема жгута вторичных цепей на выключателе; - сдвинуть до упора к центру тележки аппаратной ручки фиксаторов. При невозможности выполнения действия убедиться, что лицевой торец подвижной части тележки аппаратной вплотную прилегает к тыльному торцу неподвижной части тележки аппаратной; - выкатить выключатель из отсека;

### 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень средств измерения, инструмента и принадлежностей, применяемых при монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте выключателя, представлен в табл. 9.

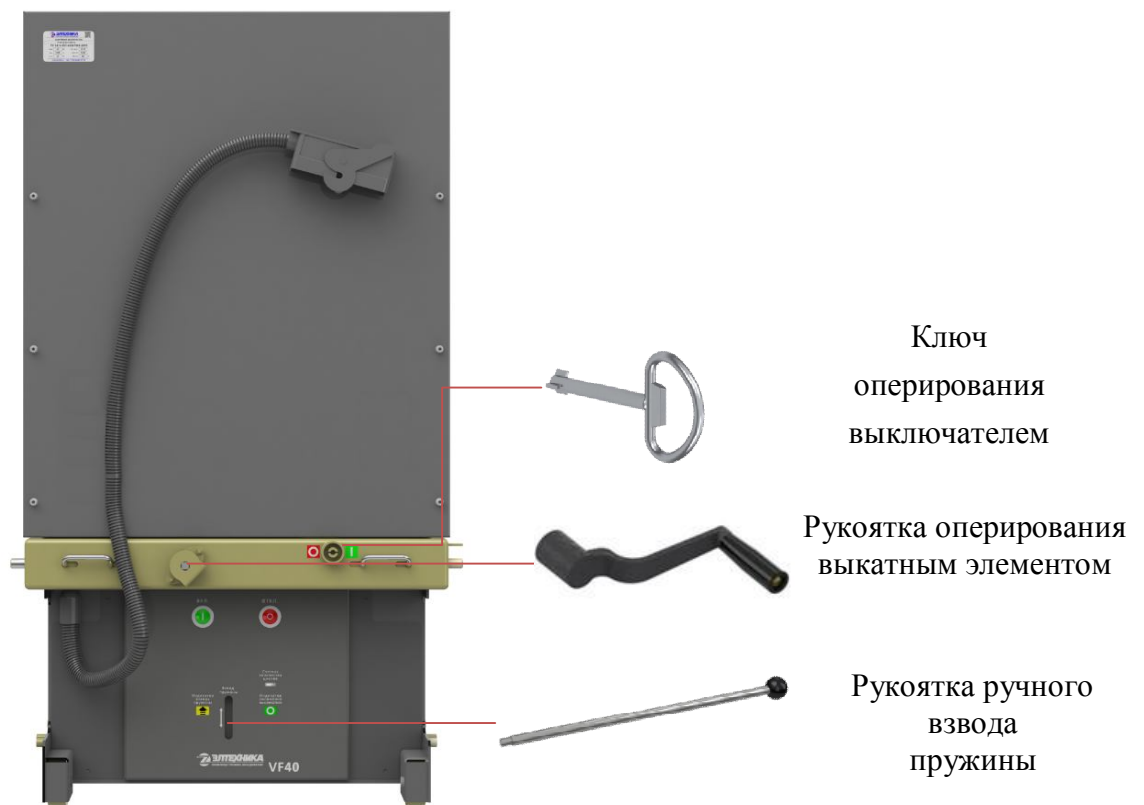
Таблица 9

№ п/п	Назначение	Наименование (примеры)	Параметры
Средства измерений			
1	Испытание электрической прочности изоляции главной цепи	Установка испытательная высоковольтная (УИВ-100)	~ 1–100 кВ
2	Испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей	Установка испытательная высоковольтная	~ 0–3 кВ
3	Измерение сопротивления изоляции главной и вторичных цепей	Мегомметр (Е6-24; МС-2500)	0–10 ГОм
4	Измерение электрического сопротивления главной цепи	Микроомметр (ИКС-5, ИСО-1)	0–200 мкОм
5	Измерение механических характеристик	Прибор для испытания высоковольтных выключателей (Полус-5, ТМ-1800, ПКВ -7М)	собственное время В/О 0–1000 мс
			линейное перемещение 0–30 мм
6	Измерение напряжения питания вторичных цепей	Вольтметр	=/~ 0–500 В
Инструмент и смазки			
1	Присоединение токоведущих стержней к	Шестигранный ключ	14 мм

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	16
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30



	выводам главной цепи		
2	Регулировка спускового механизма отключения	Шестигранный ключ	3, 4 мм
3	Регулировка спускового механизма включения	Шестигранный ключ	3, 4 мм
4	Демонтаж лицевой панели, затяжка планки механизма отключения	Шестигранный ключ	4, 5 мм
5	Крепление тяги привода блок-контактов выключателя	Гаечный ключ (рожковый)	8, 10, 13 мм
6	Смазка валов и подшипников привода	Смазка	ЦИАТИМ-221
7	Смазка механизмов взвода силовой пружины привода, механизмов тележки аппаратной	Смазка	ЦИАТИМ-221
8	Смазка контактов ламельных	Смазка	Паста противозадирная на медной основе; Molyslip Copaslip
<b>Принадлежности</b>			
1	Подключение проводников внешних вторичных цепей	Ответная часть разъема жгута вторичных цепей с оплеткой	58 контактов
2	Ручной взвод силовой пружины	Рукоятка ручного взвода пружины (рис. 6)	Пруток диаметром 10мм
3	Оперирование выкатным элементом	Рукоятка оперирования выкатным элементом (рис. 6)	Внутренний квадрат 14 мм
4	Оперирование выключателем	Ключ оперирования выключателем (рис. 6)	Трехгранный ключ



**Рис. 9 Рукоятки**

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На лицевой панели выключателя устанавливается маркировочная табличка. Образец заполнения маркировочной таблички представлен на рис. 10.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	17
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

1.6.2 QR-код (англ. quick response — быстрый отклик) — матричный код (двумерный штрихкод), который в закодированном виде содержит интернет ссылку для скачивания файла руководства по эксплуатации. Считывание и распознавание QR кода происходит автоматически при помощи фотокамеры, встроенной в мобильное устройство (телефон или планшет).



Рис. 10 Образец заполнения маркировочной таблички

## 1.7 Комплектность

В комплект поставки входят:

- выключатель – 1 шт.;
- рукоятка оперирования выкатным элементом – не менее 1 шт. на 5 выключателей в адрес поставки;
- рукоятка ручного взвода пружины – не менее 1 шт. на 5 выключателей в адрес поставки;
- ключ оперирования выключателем– не менее 1 шт. на 5 выключателей в адрес поставки;
- паспорт на каждый выключатель;
- РЭ – не менее 1 экземпляра в адрес поставки.
- ответная часть разъема жгута вторичных цепей – 1 шт.;
- штыревые контакты – 58 шт.;
- труба гофрированная – 1 шт.;
- сальник – 1 шт.

## 1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка выключателя обеспечивает защиту от механических повреждений и воздействий внешней среды при транспортировании и хранении и соответствует требованиям ГОСТ 23216 для условий С.

1.8.2 Выключатель упаковывается в герметичный полиэтиленовый пакет.

1.8.3 Эксплуатационная документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и вкладывается в тару с поставляемым выключателем. При отправке нескольких выключателей в один адрес на тару с выключателем, в которую вложена эксплуатационная документация, наносится надпись «Документация здесь».

1.8.4 Для транспортировки выключатель устанавливается на деревянный поддон, и упаковывается в деревянную тару (рис. 11). Способы крепления выключателя на транспортном поддоне показаны на рис. 12.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	18
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30



**Рис. 11 Упаковка выключателя**



**Рис. 12 Способ крепления выключателя на транспортном поддоне**

1.8.5 На транспортную тару согласно ГОСТ 14192 наносятся следующие манипуляционные знаки и информационные надписи:

- «Хрупкое Осторожно»;
- «Беречь от влаги»;
- «Верх»;
- надпись "Брутто\_\_\_кг, Нетто\_\_\_кг";
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение выключателя.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	19
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Перечень эксплуатационных ограничений представлен в табл. 10.

Таблица 10

Наименование	Характеристика, значение
Диапазон температур при транспортировании и хранении	от -50 до + 40°С
Диапазон рабочих температур:	от -25 до + 40°С
Транспортирование и хранение вне заводской тары	в закрытом помещении
Диапазон рабочих напряжений % $U_{нв}$ , В	~/= 85–110 %

Сечение внешних проводников главной цепи необходимо выбирать в зависимости от рабочего тока и расчетного тока КЗ.

Проводники, присоединяемые непосредственно к выводам выключателя, должны быть закреплены на опорных изоляторах, механические характеристики которых рассчитаны на ударное воздействие расчетного тока КЗ.

### 2.2 Меры безопасности

При монтаже и эксплуатации выключателя должны быть соблюдены следующие меры безопасности:

– все пуско-наладочные работы должны выполняться персоналом, имеющим необходимую квалификацию и опыт эксплуатации выключателей;

– все действия по установке выключателя, переводу из контрольного положения в рабочее и обратно производить только в отключенном положении выключателя;

– для правильной установки выключателя необходимо обеспечить вспомогательную опору с ровной горизонтальной поверхностью, расположенную непосредственно перед лицевой стороной ячейки на одной высоте с установочной плоскостью выключателя. Площадь вспомогательной опоры при транспортировании выключателя без поддона должна быть достаточной для расположения выключателя на ней без свеса;

– установку выключателя в шкаф разрешается производить только при закрытых шторках шторочного механизма. Если шторочный механизм был предварительно заблокирован, необходимо его разблокировать;

– одной из особенностей вакуумной изоляции является возможность образования рентгеновского излучения при разомкнутых контактах. АО «ПО Элтехника» заявляет, что интенсивность местного излучения на расстоянии 100 мм от поверхности полюса главной цепи не превышает 1 мЗв/ч. При номинальном рабочем напряжении эксплуатация выключателей является абсолютно безопасной. Приложение к разомкнутым контактам ВДК одноминутного испытательного переменного напряжения 95 кВ 50 Гц является безопасным при условии нахождения выключателя внутри металлической оболочки ячейки распределительного устройства.

### 2.3 Подготовка к использованию

#### 2.3.1 Распаковка выключателя

Порядок распаковки выключателя:

– снять внешнюю деревянную тару;

– удалить с выключателя полиэтиленовую пленку;

– демонтировать фиксирующие металлические скобы, отвернув самонарезающие болты, которыми они крепятся к транспортному поддону, геачным рожковым ключом 13 мм и болты которые крепятся к выключателю, геачным рожковым ключом 17 мм (рис. 12);

– снять выключатель с транспортного поддона и установить на твердую горизонтальную поверхность.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	20
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

### 2.3.2 Порядок внешнего осмотра:

- проверить комплектность технической документации и соответствие данных паспорта параметрам, указанным в документации на заказ;
- проверить правильность и полноту заполнения маркировочной таблички (рис. 10, табл. 1, 2).

### 2.3.3 Монтаж

#### 2.3.3.1 Перед монтажом выключателя необходимо выполнить следующие действия:

- очистить изоляционные поверхности полюсов главной цепи чистой, сухой безворсовой тканью;
- убедиться в отсутствии сколов, трещин и деформаций на изоляционных поверхностях;
- проверить отсутствие отслоений серебряного покрытия на поверхностях контактных систем;

#### 2.3.3.2 Порядок установки выключателя

Порядок установки выключателя в ячейку (только в контрольное положение):

- открыть дверь отсека;
- установить выключатель на вспомогательную опору;
- сдвинуть до упора к центру тележки аппаратной ручки фиксаторов (рис. 5, поз. 8);
- вкатить выключатель внутрь отсека и расположить его таким образом, чтобы выдвижные пластины фиксаторов оказались напротив вырезов в корпусе ячейки;
- зафиксировать неподвижную часть тележки аппаратной в отсеке, выдвинув ручки фиксаторов в стороны от центра тележки до упора;
- присоединить разъем жгута вторичных цепей к ответной части;
- закрыть дверь отсека.

#### 2.3.3.3 Заземление выключателя.

Заземление выключателя обеспечивается скользящим контактом, установленным на тыльной стороне каркаса выключателя (рис. 13). Ответная неподвижная часть должна быть установлена в шкафу КРУ.



Рис. 13 Место присоединения заземляющего проводника

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	21
РЭ ЭТ 2.23-2016			Листов	30

### 2.3.3.4 Подключение вторичных цепей:

–подключение вторичных цепей выключателя выполняется через разъем жгута вторичных цепей (рис. 3, поз. 12), имеющий 58 контактов.

–внешние проводники вторичных цепей должны быть проложены в экранированном заземленном коробе.

### 2.4 Пуск в эксплуатацию

Перед пуском в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

–убедиться, что напряжение оперативного питания находится в допустимых пределах (табл. 7);

–убедиться в отсутствии посторонних предметов снаружи и внутри выключателя;

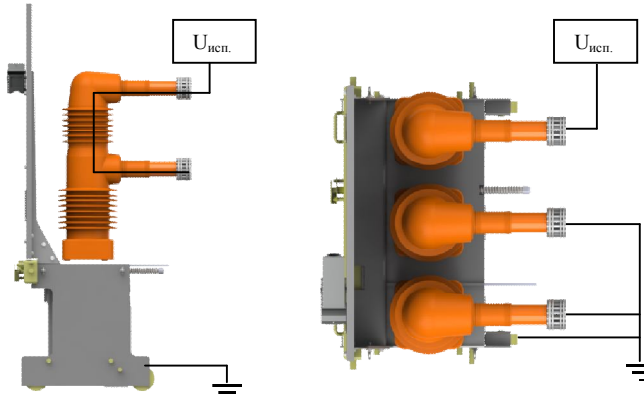
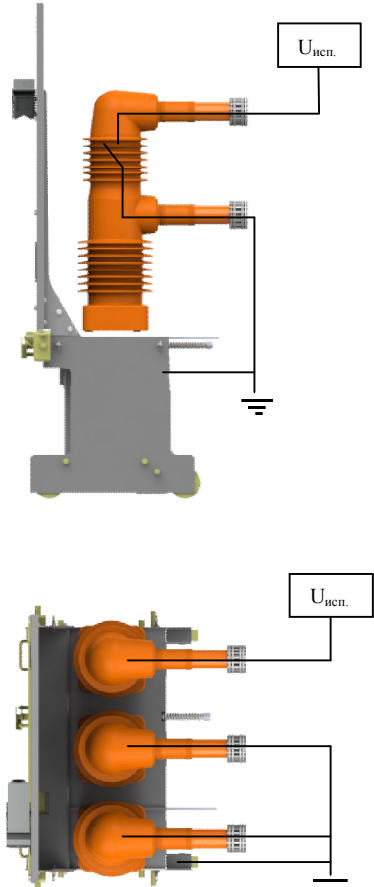
–убедиться в наличии условий для циркуляции воздуха вокруг выключателя для предотвращения нагрева его отдельных частей выше допустимых температур;

–выполнить процедуры проверки, указанные в табл. 11.

Таблица 11

№ п/п	Наименование проверки	Процедура проверки	Результат проверки
1	Внешний осмотр	<p>проверяются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состояние защитных покрытий корпуса, элементов привода, контактных систем;</li> <li>- состояние поверхности наружных изоляционных частей полюсов главной цепи;</li> <li>- состояние поверхности контактов главной токоведущей цепи;</li> <li>- правильность заполнения маркировочной таблички (рис. 7)</li> </ul>	<p>поверхности полюсов главной цепи должны быть чистыми, без следов отложений грязи и смазочного материала;</p> <p>Не допускается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие на поверхностях полюсов главной цепи трещин, сколов и других повреждений, снижающих механическую и изоляционную прочность конструкции;</li> <li>- наличие отслоений серебряного покрытия на контактных площадках выводов главной токоведущей цепи;</li> <li>- нарушение защитных покрытий корпуса, элементов привода;</li> <li>- нарушение целостности изоляции вспомогательных цепей</li> </ul>
2	Проверка электрического сопротивления главной токоведущей цепи	<p>измерения проводятся при помощи микрометра; измерение проводится для каждого полюса главной цепи во включенном положении выключателя</p>	<p>величины измеренных электрических сопротивлений каждого полюса главной цепи не должны превышать значений, указанных в табл. 10</p>
3	Измерение сопротивления и испытание электрической прочности изоляции главной токоведущей цепи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение сопротивления изоляции проводится мегомметром на напряжение 2500 В;</li> <li>- испытание электрической прочности изоляции проводится напряжением 85,5 кВ 50 Гц в течение 1 минуты;</li> <li>- измерение сопротивления и испытание электрической прочности изоляции относительно земли и между полюсами (выключатель включен, показано для 1 полюса);</li> </ul>	<p>выключатель считается выдержавшим испытание, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сопротивление изоляции каждого полюса главной цепи относительно других полюсов главной цепи и земли и сопротивление изоляции вакуумного промежутка между контактами полюса главной цепи не менее 1000 МОм;</li> </ul>

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	22
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

№ п/п	Наименование проверки	Процедура проверки	Результат проверки
		<div style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="405 649 1117 739">- измерение сопротивления и испытание электрической прочности изоляции на контактный разрыв (выключатель отключен, показано для 1 полюса)</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p data-bbox="1117 156 1530 280">- в процессе испытания электрической прочности изоляции не произошло пробоя изоляции</p>
4	Измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей	измерение сопротивления изоляции проводится с помощью мегомметра на напряжение 1000 В	сопротивление изоляции гальванически не связанных цепей – не менее 1 Мом
5	Проверка характеристик выключателя	<p data-bbox="405 1848 1117 1881">производятся следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="405 1881 1117 1937">- 5 операций В и О в ручном режиме с ручным взводом силовой пружины;</li> <li data-bbox="405 1937 1117 1993">- 5 операций В и О в дистанционном режиме при номинальном и минимальном напряжении оперативного</li> </ul>	<p data-bbox="1117 1848 1530 1993">- не произошло ни одного сбоя при выполнении операций В, О и циклов ВО при подаче соответствующих команд во всех режимах;</p>

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	23
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

№ п/п	Наименование проверки	Процедура проверки	Результат проверки
		питания (табл. 4); - 5 циклов ВО в дистанционном режиме при номинальном напряжении оперативного питания. При выполнении операций в дистанционном режиме контролируются собственные времена включения/отключения выключателя, разновременность включения/отключения контактов полюсов главной цепи, дребезг контактов при включении	- в дистанционном режиме все измеренные значения времен соответствуют допустимым значениям, представленным в табл. 2; - счетчик количества циклов отсчитывает каждый цикл операций В и О
6	Проверка исправности действия индикаторов и блокировок	Выполняются следующие проверки: - проверка соответствия индикатора положения выключателя фактическому положению выключателя; - проверка соответствия индикатора взвода пружины фактическому состоянию силовой пружины; - проверка блокировки перевода выключателя из контрольного положения в рабочее при включенном выключателе; - проверка блокировки перевода выключателя из рабочего положения в контрольное при включенном выключателе; - проверка блокировки перевода выключателя из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе; - проверка блокировки включения заземлителя при промежуточном и рабочем положении выключателя; - проверка фиксации выключателя в контрольном и рабочем положениях; - проверка блокировки повторного включения выключателя;	- положение индикатора положения выключателя должно соответствовать фактическому положению выключателя; - положение индикатора взвода пружины должно соответствовать фактическому состоянию силовой пружины; - работа блокировок должна соответствовать их назначению
7	Проверка работоспособности вторичных цепей	- проверка цепей управления производится посредством выполнения соответствующих операций и проверки соответствия положения выключателя выполненным операциям (Приложение 2); - проверка цепей блок-контактов при выполнении соответствующих операций производится с помощью тестера в режиме индикатора низкого сопротивления	- положение выключателя соответствует подаваемым командам в цепи управления; - положение блок-контактов соответствует положению выключателя и положению тележки аппаратной

Таблица 12

$I_{ном}, А$	Электрическое сопротивление, мкОм	
	Полюса	Полюса с токоведущими стержнями
до 1600 А	< 25	< 60
2000А, 2500А	< 20	< 50

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 Техническое обслуживание выключателя проводится в соответствии с действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и требованиями данного РЭ. Периодичность и график проведения технического обслуживания устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы выключателя.

3.1.2 Операции обслуживания могут выполняться только специально обученным персоналом, соблюдающим все правила безопасности.

3.1.3 Перед выполнением любых операций по обслуживанию выключателей необходимо убедиться, что выключатель отключен, выкачен, силовая пружина разряжена, оперативное питание отсутствует. Для разрядки силовой пружины необходимо отключить питание

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	24
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34



электродвигателя взвода пружины и произвести последовательно операции В и О с помощью кнопок «Включение» и «Отключение» на лицевой панели выключателя или ключа оперирования выключателем.

### 3.2 Общие правила

3.2.1 Профилактический контроль технического состояния выключателей рекомендуется проводить через каждые 5000 операций В–О. Профилактический контроль включает в себя:

- внешний осмотр;
- протирку изоляции, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия (по результатам осмотра);
- проверку затяжки винтов, при необходимости – подтяжку согласно табл. 13;
- проверку смазки узлов привода в соответствии с рис. 11, 12, 13 и табл. 14 (допускается применение другой смазки с аналогичными характеристиками), при необходимости – замену смазки;
- проверку работоспособности согласно табл. 9 п. 5 и 6;
- испытание изоляции главной цепи согласно табл. 11 п. 3

Таблица 13

Наименование	Применяемый инструмент
Крепление токоведущего стержня к выводам выключателя	Шестигранник 14 мм Момент 90 Нм

Таблица 14

№	Наименование	Рекомендуемая смазка
1	Соединения тяги привода блок-контактов выключателя	ЦИАТИМ 221
2	Шарниры силовой пружины	
3	Оси индикаторов	
4	Храповик механизма взвода силовой пружины	
5	Зубчатая передача	
6	Механизм включения	
7	Механизм отключения	
8	Винт тележки аппаратной	
9	Фиксаторы	
10	Пластина блокировки	
11	Механизм блокировки тележки аппаратной	
12	Механизм блокировки винта тележки аппаратной	
13	Направляющие ролики штока полюса	
14	Контакты ламельные	Паста противозадирная на медной основе; Molyslip Copaslip

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	25
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

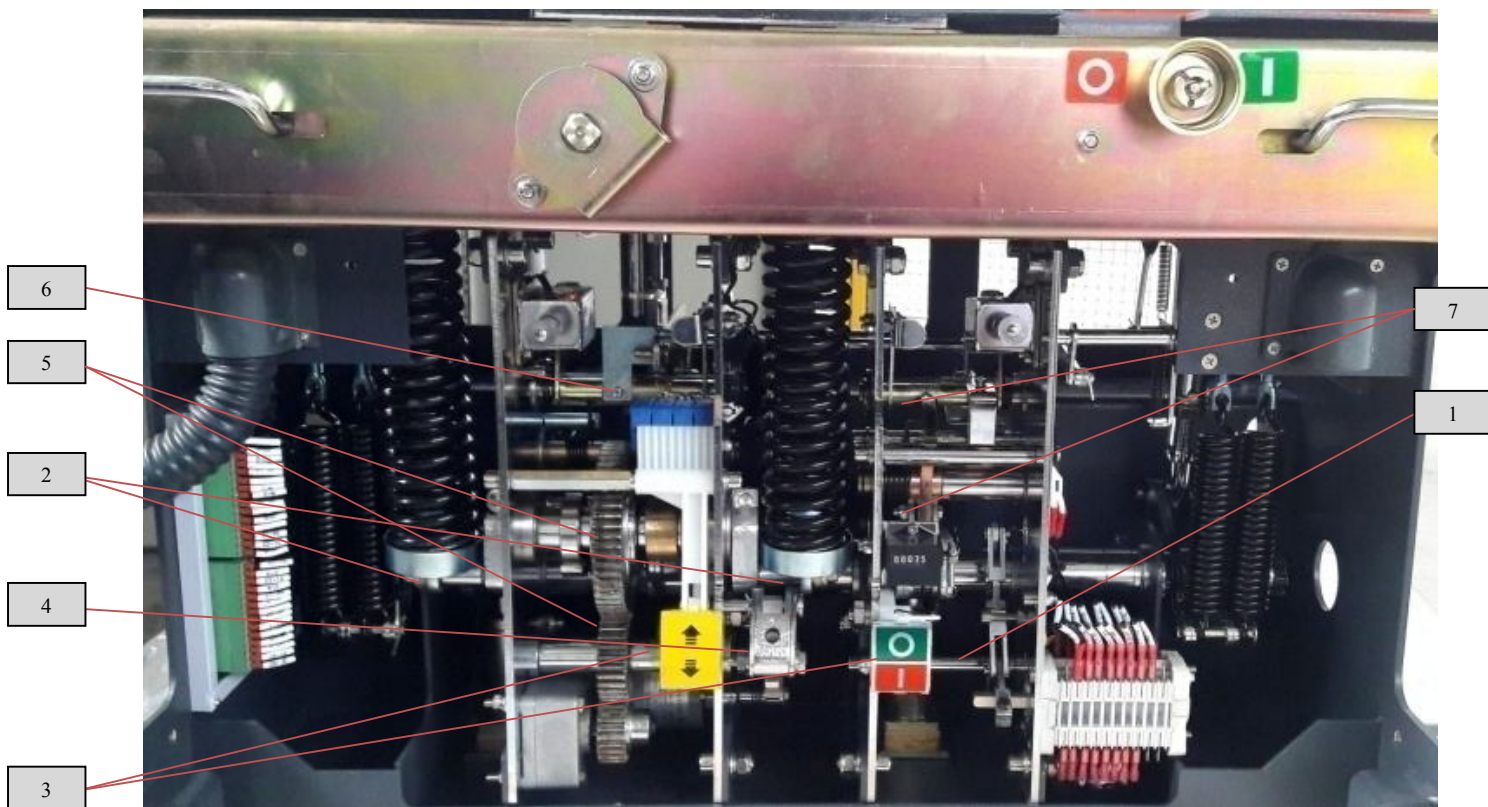


Рис. 14 Места смазки подвижных узлов в приводе выключателя:  
обозначения см. табл. 12

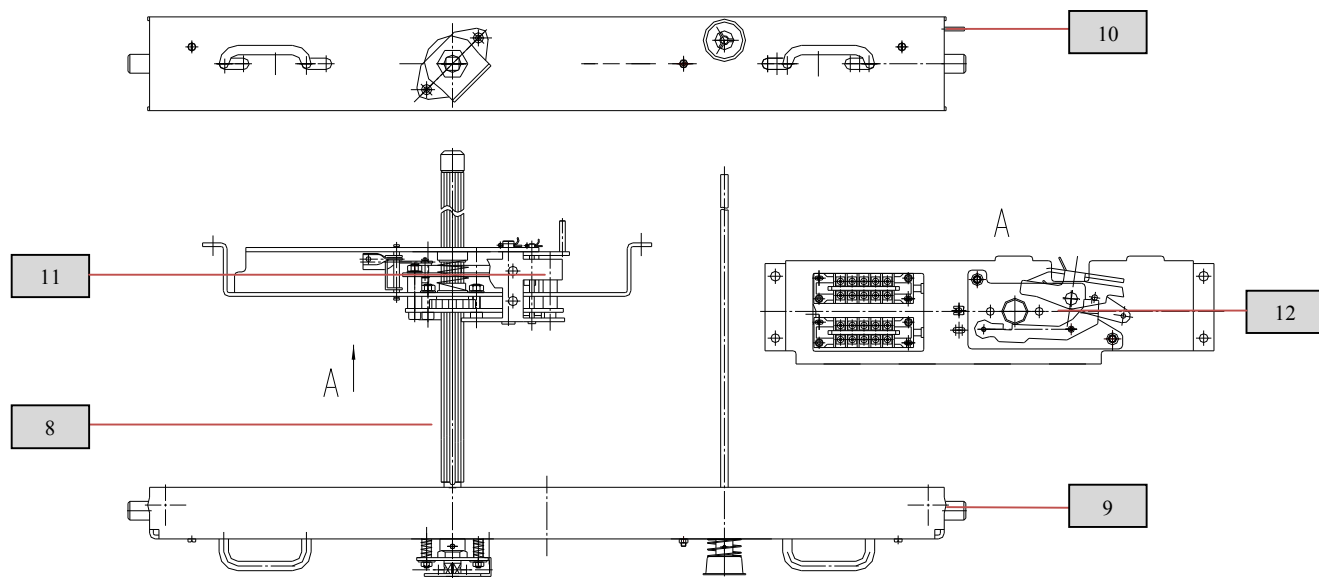


Рис. 15 Места смазки подвижных узлов тележки аппаратной согласно табл. 12

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	26
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

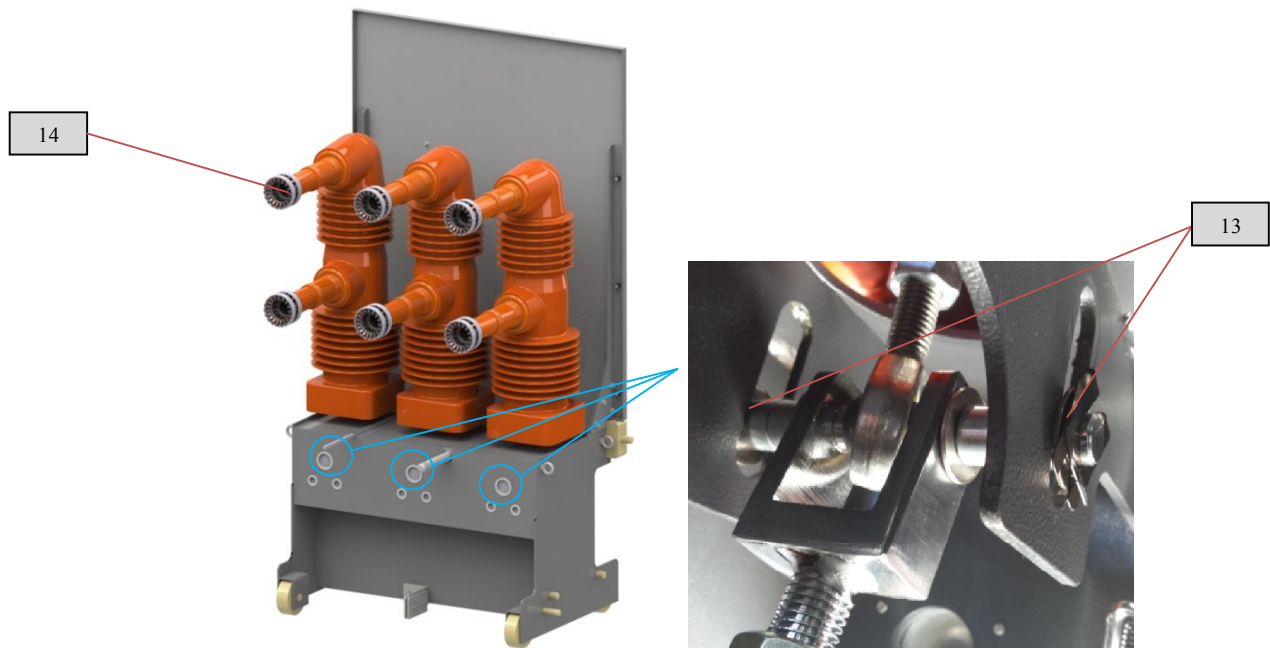


Рис. 16 Места смазки согласно табл. 12

## 4 Ремонт

### 4.1 Меры безопасности

Перед выполнением любых операций по ремонту выключателей необходимо убедиться, что выключатель отключен, силовая пружина разряжена, оперативное питание отсутствует.

### 4.2 Перечень неисправностей

Перечень неисправностей, которые могут быть устранены силами заказчика, приведены в табл. 15. Независимо от характера неисправности перед выполнением соответствующих работ необходимо убедиться в наличии оперативного питания и целостности проводов вспомогательных цепей выключателя (например, с помощью индикатора низкого сопротивления). При обнаружении несоответствий следует восстановить нормальные условия работы выключателя.

Таблица 15

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Отказ в выполнении операции В, О	неисправен электромагнит включения/отключения	заменить электромагнит включения/отключения
	неисправны блок-контакты выключателя или силовой пружины	заменить неисправные блок-контакты
Не взводится силовая пружина привода	неисправны блок-контакты выключателя или силовой пружины	заменить неисправные блок-контакты
	неисправен мотор-редуктор взвода силовой пружины	заменить мотор-редуктор взвода силовой пружины
Не срабатывает механический счетчик количества циклов	излом пружины тяги счетчика	заменить пружину
	неисправен счетчик	заменить счетчик количества циклов
Повышенная температура нагрева поверхности полюсов главной цепи	ослаблена затяжка крепежа токоведущих стержней	произвести затяжку крепежа токоведущих стержней

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	27
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

### 4.3 Запасные части

4.3.1 Для заказа запасных частей и принадлежностей выключателя необходимо знать следующую информацию:

- тип выключателя;
- заводской номер выключателя;
- номинальный ток отключения выключателя;
- номинальный ток термической стойкости выключателя;

4.3.2 Для заказа запасных частей необходимо обратиться в АО «ПО Элтехника». Перечень запасных частей:

- электромагнит включения;
- электромагнит отключения;
- мотор-редуктор для взвода силовой пружины;
- блок-контакты силовой пружины;
- блок-контакты выключателя;
- блок-контакты тележки аппаратной;
- рукоятка ручного взвода пружины;
- ключ оперирования выключателем;
- рукоятка оперирования выкатным элементом;
- комплект контактных систем.

## 5 Хранение

Условия хранения:

–хранение выключателя должно осуществляться только в оригинальной заводской упаковке в закрытом, хорошо проветриваемом помещении вдали от легковоспламеняющихся материалов и отопительных приборов;

–окружающая воздушная среда при хранении должна быть сухой, непыльной и некоррозионной с температурой от минус 50 до плюс 40°C и относительной влажностью не более 80%;

–при длительном хранении необходимо с периодичностью один раз в год проводить визуальный осмотр выключателя с целью проверки целостности упаковки, защитных покрытий, отсутствия трещин, сколов на полюсах главной цепи, очагов коррозии на металлических частях элементов выключателя и других видимых повреждений конструкции.

## 6 Транспортирование

Условия транспортирования выключателя:

–в части воздействия климатических факторов – ОЖ4 по ГОСТ 15150-69 с учетом требования защиты от прямого воздействия атмосферных осадков;

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

–выключатели транспортируются и хранятся в отключенном положении, силовые пружины привода выключателя разряжены;

–выключатели транспортируются в собранном виде в вертикальном положении и располагаются в контейнере или кузове в высоту не более чем в один ряд;

–выключатель в заводской упаковке может транспортироваться любым видом транспорта. Погрузка, разгрузка и перемещение внутри помещения должны производиться при помощи погрузчика или гидравлической тележки (рис. 17);

–транспортирование выключателя вне заводской упаковки допускается только внутри помещений при помощи подъемного механизма с зацепом согласно рис. 18.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	28
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34



**Рис. 17** Способ транспортирования выключателя внутри помещения

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	29
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34



**Рис. 18** Расположение приспособлений для подъема выключателя

## 7 Утилизация

Порядок утилизации выключателей:

- произвести разборку выключателя на составные части: корпус с приводом, полюсы главной цепи, а также тележка аппаратная и контактные системы;
- произвести разборку привода на составные части: электромагниты, мотор-редуктор, блок-контакты, детали механизмов привода, провода вторичных цепей;
- расколоть наружные оболочки полюсов главной цепи и отделить медные шины, гибкие связи главных цепей от ВДК;
- расколоть ВДК с целью извлечения деталей из меди с гальваническим покрытием серебром. Полюсы главной цепи и ВДК раскалывать только помещенными в защитную оболочку (мешковина, брезент, рогожа и подобные материалы) с целью исключения травмирования острыми осколками;
- извлечь медные детали и вместе с проводом катушек электромагнитов передать в утилизацию как лом меди. Отсортировать детали, содержащие алюминий, и передать в утилизацию как лом алюминия. Стальные детали передать в утилизацию как лом черных металлов.

## 8 Гарантийные обязательства

Условия гарантии:

- АО «ПО Элтехника» гарантирует соответствие выключателя требованиям ТУ 3414-053-45567980-2016 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных ТУ и настоящими РЭ;
- гарантийный срок эксплуатации выключателя указан в Паспорте на выключатель VF40.

Гарантийные обязательства прекращаются:

- по истечении гарантийного срока эксплуатации или эксплуатации и хранения;
- при выработке коммутационного или механического ресурса;
- при установке выключателя по проекту, несогласованному с предприятием-изготовителем;
- при нарушении условий и правил хранения, транспортирования, установки или эксплуатации выключателя.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	30
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

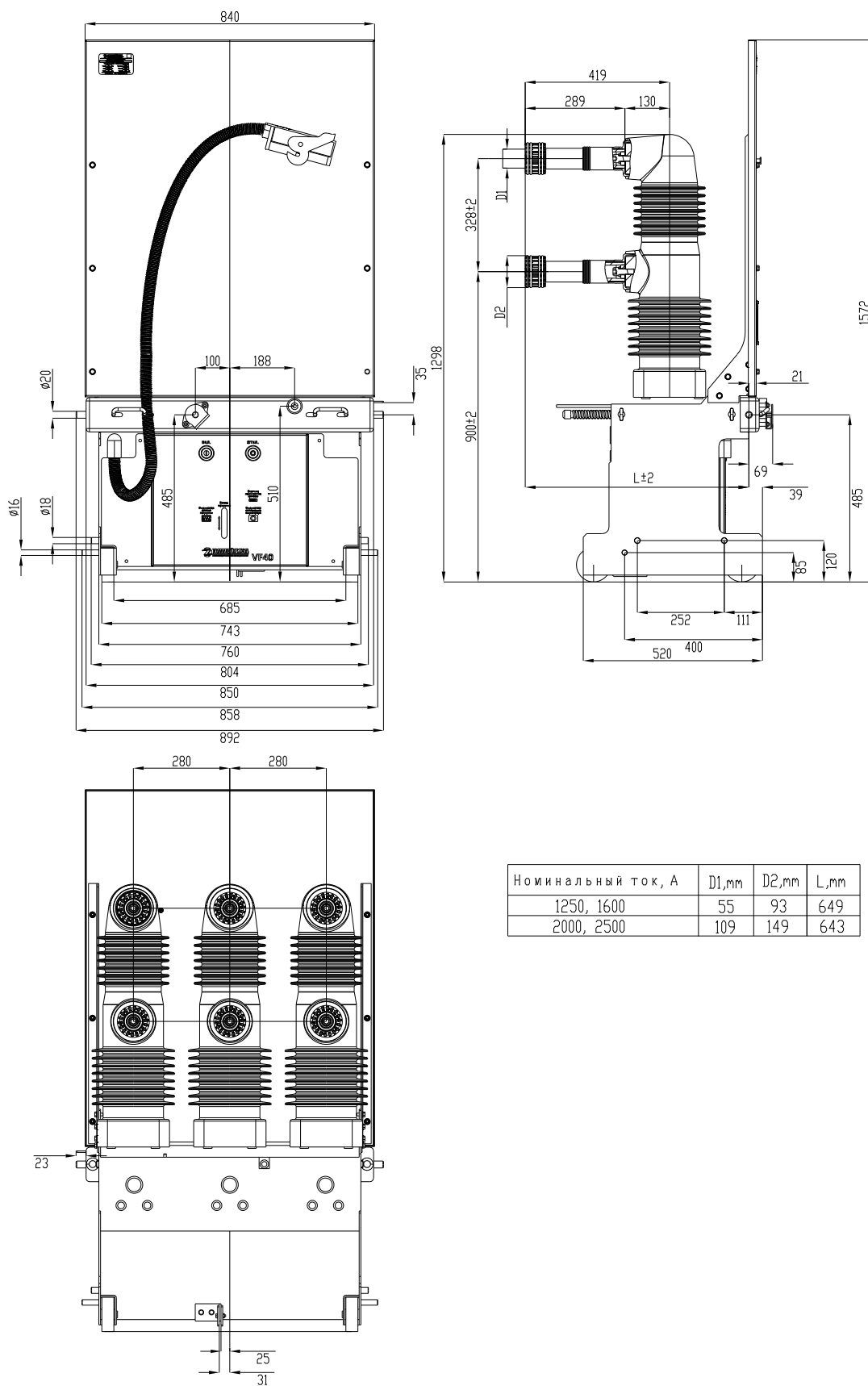
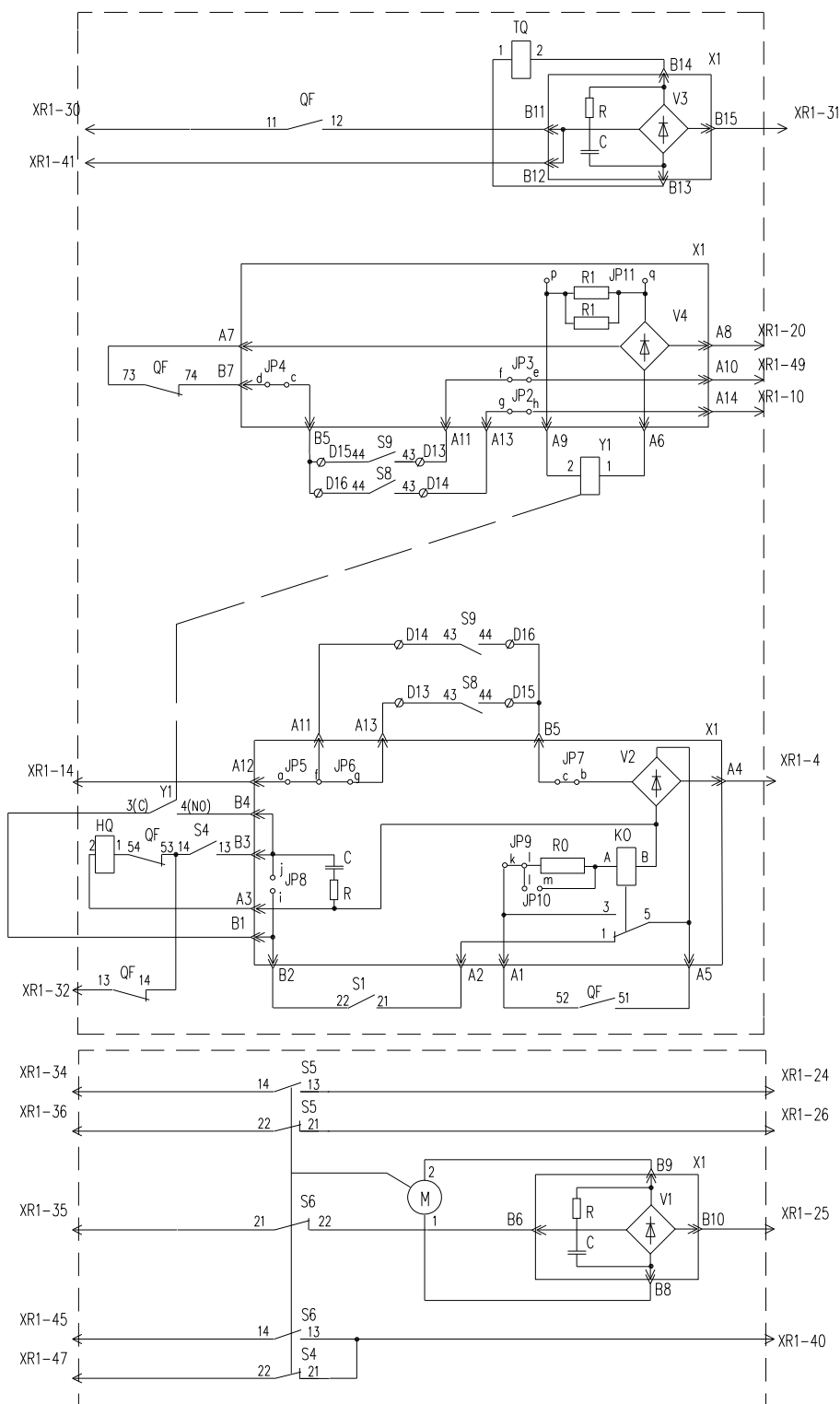


Рис. 1 Габаритно-присоединительные размеры выключателей

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	31
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34

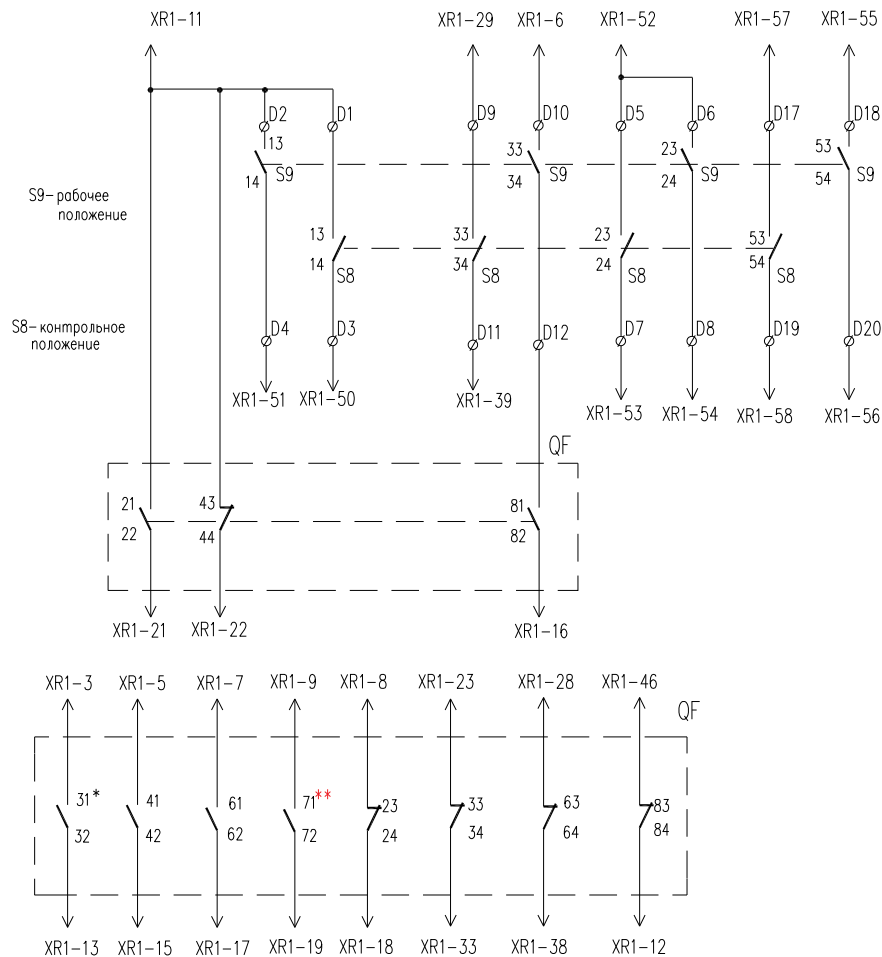


Цепи отключения выключателя VF40 220 В AC/DC
Электромагнитная блокировка включения выключателя VF40 (опция) 220 В AC/DC
Цепи включения выключателя VF40 220 В AC/DC
Моторный привод выключателя VF40 220 В AC/DC

\*При наличии опции "Минимальный расцепитель напряжения" контакты положения выключателя QF 31-32 не использовать  
 \*\*При наличии опции "Вторая катушка отключения" контакты положения выключателя QF 71-72 не использовать  
 \*\*\* При отсутствии реле времени установить перемычку.

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	32
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34





Положение перемычек на плате управления  
 X – установлена O – не установлена

KO – реле блокировки от повторного включения  
 M – мотор-редуктор привода взвода пружины  
 S1 – контакт блокировки включения в промежуточном положении выкатного элемента  
 S4...S6 – контакты положения пружины  
 S8, S9 – контакты положения выкатного элемента  
 QF – контакты положения выключателя  
 X1 – плата управления для VF40  
 TQ – катушка отключения  
 HQ – катушка включения  
 R – резисторы  
 C – конденсаторы  
 YAT – катушка отключения  
 YAT2 – дополнительная катушка отключения  
 Y1, Y4 – катушка эл-магнитной блокировки включения выключателя  
 KT1 – реле времени с выдержкой 0,1–4 с  
 YB – катушка эл-магнитной блокировки перемещения выкатного элемента

Перемычка	JP1														
	a-b	g-h	f-e	d-c	a-f	f-g	b-c	i-j	k-l	e-h	d	JP2	JP3	JP4	JP14
Без блокировки	O	O	O	O	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O
С блокировкой	X	X	X	X	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X

Перемычка	JP10	
	r-m	p-q
Напряжение питания 220 AC/DC	O	X

Состояние пружины	S4...S6	
	a1-a2	b3-b4
Пружина взведена	O	X
Пружина не взведена	X	O

Состояние контакта S1		
	Рабочее положение	X
	Промежуточное положение	O
	Контрольное положение	X

Возможные комбинации опции

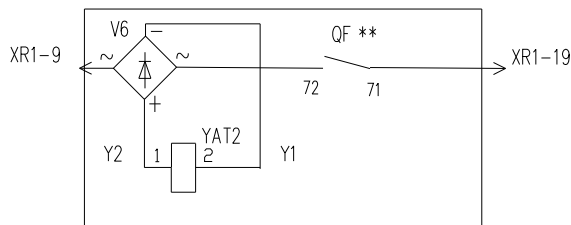
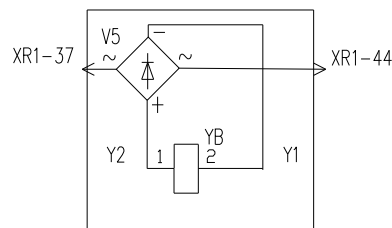
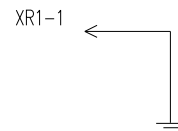
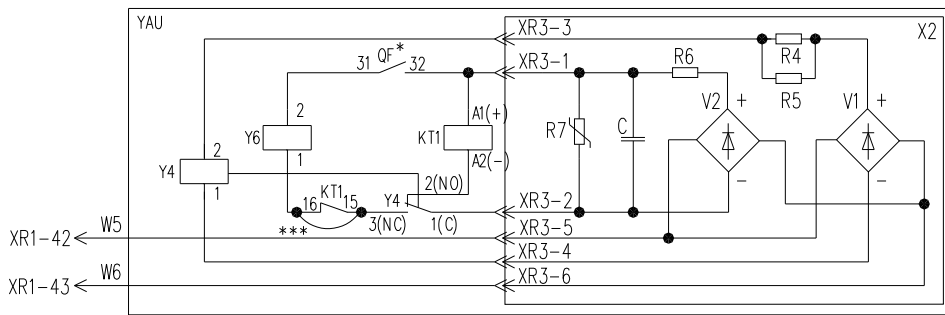
Электромагнитная блокировка	Мин. расцепитель напряжения	Мин. расцепитель напряжения с выдержкой времени	Дополнительная катушка отключения
-	+	-	+
-	-	+	+
+ / +	- / +	- / +	+ / +

Положение выкатного элемента	S9			
	13-14	23-24	33-34	43-44
	контр-е	O	O	O
рабочее	X	X	X	X

Положение выкатного элемента	S8			
	13-14	23-24	33-34	43-44
	контр-е	X	X	X
рабочее	O	O	O	O

Положение выключ-ля	QF															
	11-12	13-14	21-22	23-24	31-32	33-34	41-42	43-44	51-52	53-54	61-62	63-64	71-72	73-74	81-82	83-84
	Отключен	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O
Включен	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O

Изменения	Номер/дата	Версия 1.6 от 08.10.2020 г.	Лист	33
РЭ ЭТ 2.13-2016			Листов	34



Минимальный  
расцепитель  
напряжения  
(опция)

С выдержкой времени  
220 В AC/DC

Цепи  
заземления

Электромагнитная  
блокировка перемещения  
выкатного элемента  
220В AC/DC (опция)

Вторая катушка  
отключения  
220 В AC/DC  
(опция)

**Рис. 2** Принципиальная электрическая схема вторичных цепей выключате

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93