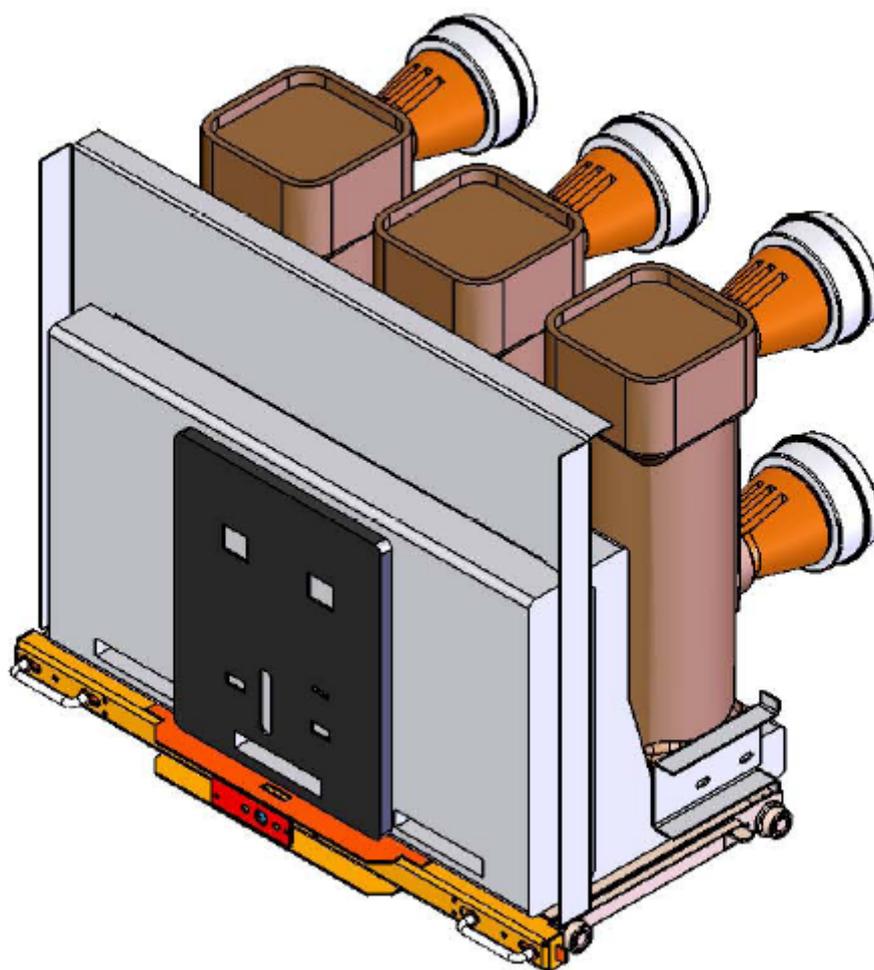


**Высоковольтный вакуумный выключатель
переменного тока серии ВБ/ТЭК-2**



Инструкция по эксплуатации

содержание

| | |
|---|----|
| 1. Краткое описание | 3 |
| 2. Назначение..... | 3 |
| 3. Условия эксплуатации | 4 |
| 4. Технические характеристики..... | 4 |
| 5. Конструкция выключателя..... | 5 |
| 6. Принцип работы выключателя | 6 |
| 7. Принципиальная электрическая схема выключателя | 9 |
| 8. Габаритные и установочные размеры..... | 10 |
| 9. Приемка и монтаж | 12 |
| 10. Подготовка к работе..... | 12 |
| 11. Обслуживание и уход | 13 |
| 12. Упаковка, транспортировка и хранение выключателя..... | 13 |
| 13. Вероятные отказы и методы их устранения..... | 13 |
| 14. Сопровождающие документы, запчасти и запасные детали..... | 14 |
| 15. Необходимая информация для заказа | 14 |

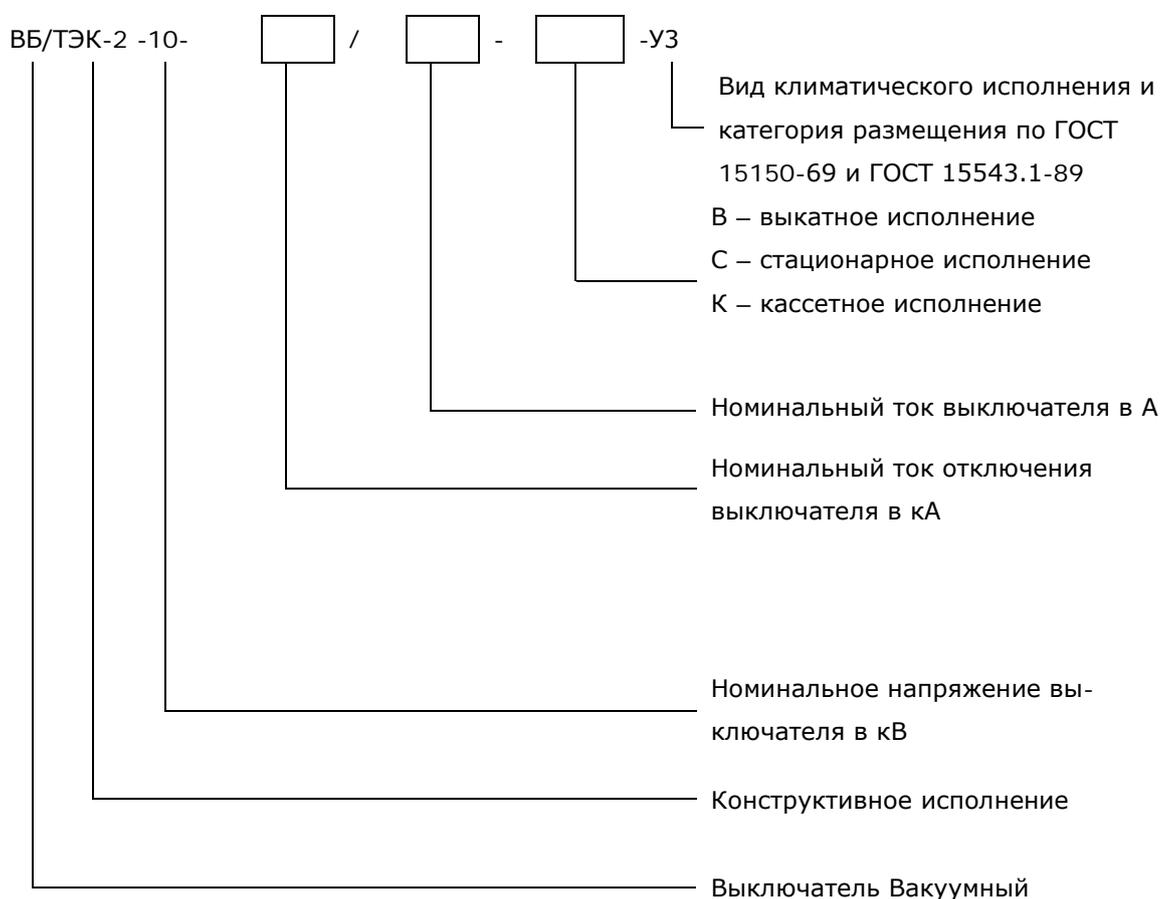
1. Краткое описание

Выключатель ВБ/ТЭК-10 с пружинным приводом предназначен для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока с изолированной нейтралью с номинальным напряжением до 10 кВ промышленной частоты 50 Гц.

Выключатель может быть использован для управления и защиты электротехнического оборудования на промышленных предприятиях, электростанциях и трансформаторных подстанциях, а также в местах, где токоприемники работают интенсивно. Данный выключатель обладает высокой надежностью и длительным сроком службы.

Форма монтажа выключателей в шкафу: выкатная, кассетная и стационарная.

2. Структура условного обозначения



Пример записи: Выключатель вакуумный на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток отключения 40 кА, номинальный ток 3200 А, в выкатном исполнении - ВБ/ТЭК-2-10-40/3200-В УЗ.

3. Условия эксплуатации

Номинальные значения климатических факторов внешней среды:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры воздуха 40 °С;
- нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации не менее минус 45°С;
- относительная влажность воздуха при 20 °С 80%;
- окружающая среда невзрывоопасная, атмосфера типа II (промышленная), содержание;
- коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150;
- запыленность окружающего воздуха до 10 мг/м³.

Значение механических факторов внешней среды должны соответствовать группе М6 по ГОСТ 17516-72.

4. Технические характеристики

4.1. Основные технические характеристики выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

| ПП | Наименование | | Ед. | Данные | | | | | |
|----|--|------------------------------------|------|--|---------------|---------|---------|------|------|
| 1 | Номинальное напряжение | | | 12 | | | | | |
| 2 | Испытательное кратковременное напряжение | Одниминутное, промышленной частоты | кВ. | 42 | | | | | |
| | | Напряжение грозового импульса | | 75 | | | | | |
| 3 | Номинальный ток | | А | 630 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
| 4 | Номинальный ток отключения | | кА | 20/25 | 20/25/31,5/40 | 31,5/40 | 31,5/40 | 40 | |
| 5 | Ток термической стойкости, в течение 3с | | | 20/25 | 20/25/31,5/40 | 31,5/40 | 31,5/40 | 40 | |
| 6 | Ток электродинамической стойкости | | | 50/63 | 50/63/80/100 | 80/100 | 80/100 | 100 | |
| 7 | Номинальное число включений и выключений тока короткого замыкания | | раз | 50 (20) | | | | | |
| 8 | Номинальная продолжительность короткого замыкания | | сек. | 4 | | | | | |
| 9 | Номинальный порядок операции | | | Выключение – 0,3 сек. (180 сек.) – включение и выключение -180 сек. – включение и выключение | | | | | |
| 10 | Механический ресурс | | раз | 20000 (10000) | | | | | |
| 11 | Номинальный ток отключения единичной группы электрического конденсатора | | А | 630 | | | | | |
| 12 | Номинальный ток отключения группы противовключенного электрического конденсатора | | А | 400 | | | | | |

Примечания:

1. Величина в скобке – параметры при номинальном отключаемом токе короткого замыкания $\geq 40\text{кА}$;

4.2. Механические характеристики выключателя приведены в таблице 2.

Таблица 2

| ПП | Наименование | Единица | Данные | | |
|----|--|---------|-------------------|------|------|
| 1 | Ход подвижного контакта | мм | 11 ± 1 | | |
| 2 | Величина поджатия | мм | 3 ± 0,5 | | |
| 3 | Одновременность замыкания \ размыкания контактов выключения | мс | ≤ 2 | | |
| 4 | Межцентровое расстояние между полюсами | мм | 210 ± 1,5 (275 ±) | | |
| 5 | Электрическое сопротивление токопровода главной цепи любого полюса выключателя после выполнения 10 циклов "В-тн-О" | μ Ω | 1250 | 3150 | 5000 |
| | | | ≤ 45 | ≤ 20 | ≤ 15 |
| 6 | Средняя скорость выключения | м/сек. | 0,9~1,2 | | |
| 7 | Средняя скорость включения | м/сек. | 0,5~0,8 | | |
| 8 | Собственное время отключения | мс | 20-50 | | |
| 9 | Собственное время включения | мс | 30-70 | | |

Примечания:

1. Величина в скобках – параметры при номинальном токе 2000 А и выше.

4.3. Технические параметры электродвигателя заводки пружины включения приведены в таблице 3.

Таблица 3

| ПП | Номинальная выходная мощность (Вт) | Диапазон нормального рабочего напряжения (В) | Время накопления энергии (сек) |
|--------|------------------------------------|--|--------------------------------|
| DC 220 | 70 | 85% - 110% номинального напряжения | ≤ 15 |

4.4. Технические параметры катушек включения и отключения приведены в таблице 4.

Таблица 4

| | Катушка включения | Катушка выключения |
|--|--|--|
| Номинальное эксплуатационное напряжение | DC 220, DC 110, AC220, AC 110 | DC220, DC110, AC220, AC110 |
| Диапазон нормального рабочего напряжения | Постоянный: 80%~110% номинального напряжения Переменный: 85%~110% номинального напряжения | Постоянный: 65%~120% номинального напряжения Переменный: 85%~120% номинального напряжения |
| Мощность катушки | 440 | 368 |

5. Конструкция выключателя

Выключатель укомплектован керамическими вакуумными камерами дугогашения, с промежуточным уплотнением, медно-хромовым контактом, и контактом – чашкой движущейся в электромагнитном поле. Контакт характеризуется малым износом, долгим сроком службы, стабильной изоляционной прочностью вакуумного промежутка, быстрым восстановлением после образования дуги и высокой способностью к отключению.

Выключатель состоит из привода (исполнительного механизма) и дугогасительного блока, которые расположены на единой платформе и соединены системой рычагов. Дугогасительный блок состоит из трех изоляционных каркасов с продольно установленными вакуумными дугогасительными камерами (далее ВДК). Изоляционный каркас способствует увеличению степени защиты межфазного пространства. Данная конструкция значительно снижает накопление пыли на поверхности ВДК, что не только позволяет предохранить камеру от повреждения, но и обеспечивает защиту от межфазного пробоя даже при повышенной влажности и повышенном загрязнении.

Для выключателя предусмотрен пружинный энергонакопительный исполнительный механизм. Ввод исполнительной пружины может быть как ручным, так и электромоторным. Исполнительный механизм смонтирован на платформе перед дугогасительным блоком. Данный исполнительный механизм отличается компактностью, стабильной и надежной работой.

Преимуществами данного выключателя являются: длительный срок службы, простота обслуживания, высокая степень безопасности, низкий уровень шума.

6. Принцип работы выключателя

6.1. Принцип дугогашения

Когда подвижной и неподвижный контакт ВДК под действием исполнительного механизма при высоком напряжении расходятся, то между контактами в вакууме образуется электрическая дуга. В это время, специальная конструкция контакта обеспечивает образование соответствующего продольного электромагнитного поля в зазорах между контактами, что обеспечивает низкое напряжение дуги. Когда ток естественно проходит через ноль, остающиеся ионы, электроны и металлический пар могут воссоединиться на поверхности контакта и экранирующем кожухе в течение нескольких микросекунд, изоляционная прочность вакуумного промежутка при этом быстро восстанавливается. Таким образом, гашением дуги добиваются отключения.

6.2. Принцип действия

Исполнительный механизм представлен на рисунке 1.

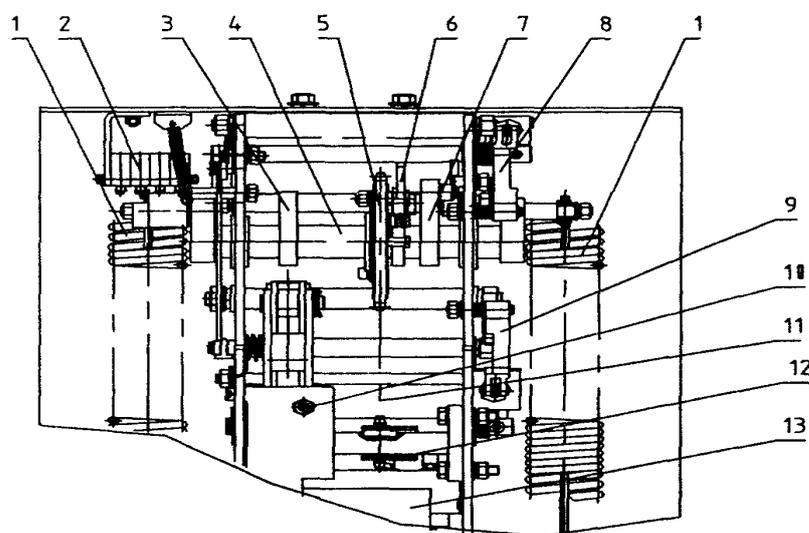


Рис. 1.

1. энергонакопительная исполнительная пружина;
2. микропереключатель;
3. кулачок;
4. вал накопления механической энергии;
5. большая звездочка-блок;
6. палетта;
7. щека накопления механической энергии;
8. щека кнопки включения;
9. щека кнопки выключения;
10. вал для ручного накопления механической энергии;
11. цепь;
12. малая звездочка-блок;
13. электродвигатель для накопления механической энергии.

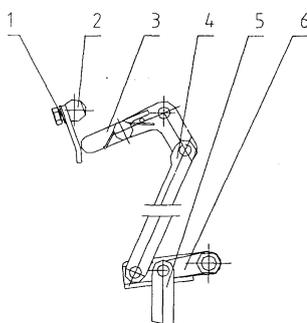


Рисунок 2 Схема механизма блокировки выключателя

1. козырек;
2. полуось включения
3. упорная щека
4. соединительная тяга
6. щека

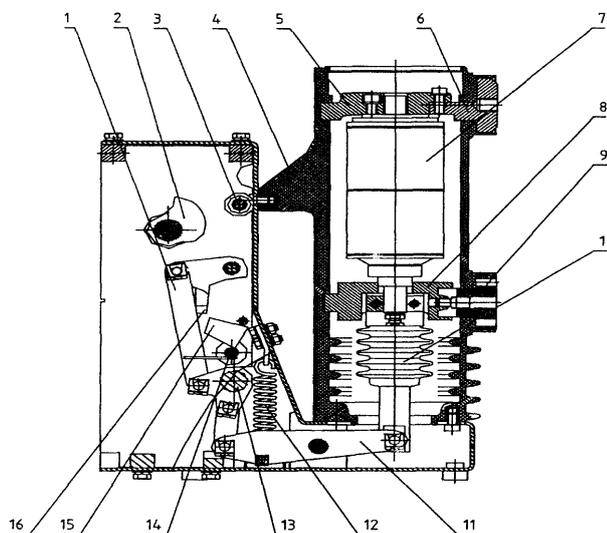


Рисунок 3 Схема исполнительного механизма выключателя

1. четырехзвенный механизм
2. кулак
3. полуось включения
4. изоляционный барабан
5. верхняя опора ВДК
6. верхний держатель токовыводов
7. ВДК
8. нижняя опора ВДК
9. нижний держатель токовыводов
10. изоляционный шатун
11. соединительная тяга
12. пружина выключения
13. главный вал
14. полуось выключения
15. накладка сцепления выключения
16. захват

6.2.1. Работа исполнительного механизма (Рис. 1)

Пружинно-исполнительный механизм выключателя имеет возможность ручного взвода исполнительной пружины и при помощи электромотора. При электромоторном взводе пружины электродвигатель для накопления механической энергии (13) передает крутящий момент на палетту (6) через малую звездочку-блок (12), цепь (11) и большую звездочку-блок (5). Затем палетта приводит во вращение вал накопления энергии (4), в это время задействуется щека, установленная на валу накопления энергии и приводит в движение пружину для включения (1). После взвода пружины включения, щека накопления энергии выполняет функцию удержания энергии пружины.

6.2.2. Включение (Рисунок 3)

Если после взвода пружины включения подать сигнал на включение или нажать кнопку включения вручную, то это приведет во вращение полуось включения (3), что в свою очередь, повернет щеку накопления энергии в положение расцепления и механическая энергия пружины включения высвободится. Под действием пружины включения кулак (2) повернется по часовой стрелке, что приведет в движение четырехзвенный механизм (1). Действие четырехзвенного механизма с помощью главного вала (13) и соединительной тяги (11) приведет в движение изоляционный шатун (10) и соединенный с ним подвижный контакт ВДК по направлению к замыканию контакта. Произойдет включение. В процессе включения, обратное действие пружины выключения и пружин поджатия контактов обеспечивают соединение накладки сцепления выключения (15) с полуосью выключения (14), захват (16) удерживает выключатель во включенном состоянии.

6.2.3. Выключение (Рисунок 3)

Если после включения, подать сигнал на выключение или нажать кнопку выключения вручную, то это приведет во вращение полуось выключения (14), которая, в свою очередь, воздействует на накладку сцепления выключения (15) и позволит освободить захват (16). Под действием пружины выключения и пружин поджатия

контактов четырехзвенный механизм начнет двигаться вверх, с помощью главного вала (13) и соединительной тяги (11) приведет в движение изоляционный шатун (10) и соединенный с ним подвижный контакт ВДК по направлению к размыканию контакта. Произойдет отключение.

6.2.3. Узел блокировки, предотвращающий ошибочные операции (Рисунок 2)

Для выключателя предусмотрена усовершенствованная функция предотвращения ошибочных операций. На рисунке 2 показывается блокирующий механизм выключателя. Когда выключатель выполняет действие включения, щека (6) продвигает упорную щеку (3) по часовой стрелке, и упорная щека прилегает к козырьку (1) на полуоси включения (2), чтобы не допустить вращения полуоси. В это время ни ручное включение, ни действие электромагнита включения не могут включить выключатель повторно.

Если выключатель в выкатном исполнении, то механизм блокировки выключателя осуществляет блокировку с помощью соединительной тяги (5) и тележки. То есть, выключатель выполняет действие включения только в контрольном или в рабочем положении, чтобы предотвратить вкатывание включенного выключателя в зону с высоким напряжением. Если выкатной выключатель, находящийся в рабочем или контрольном положении, был включен, то тележка заблокируется до момента отключения выключателя, таким образом, предотвращается выкатывание из зоны с высоким напряжением.

Так же предусмотрены электрическое управление и электрическая блокировка, чтобы предотвратить ошибочность действия персонала.

7. Принципиальная электрическая схема выключателя

Принципиальная электрическая схема управления выключателя представлена на схеме 4.

В схеме 4 показывается принцип основного электрического управления при эксплуатационном напряжении DC220В. Электрическая схема выключателей может отличаться, т.к. она спроектирована под конкретного потребителя и поставляется вместе с сопроводительной документацией к выключателю.

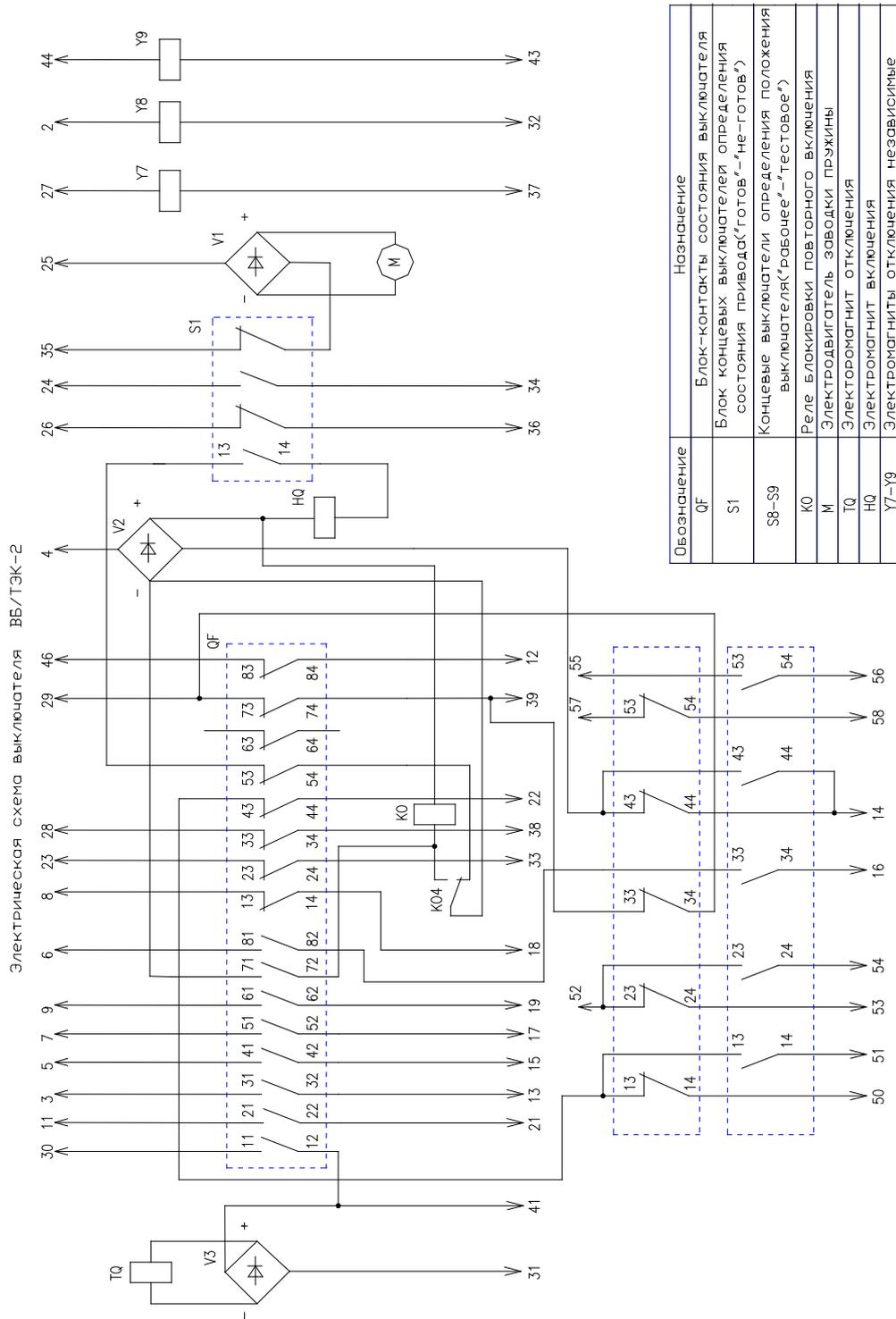


Схема 4. Принципиальная электрическая схема выключателя

В схеме: выключатель находится в положении ОТКЛ. и ГОТОВ (пружина включения взведена). Телга в контрольном положении.

8. Габаритные и установочные размеры

8.1. Габаритные и установочные размеры выкатного выключателя см. рисунки 5 и 6.

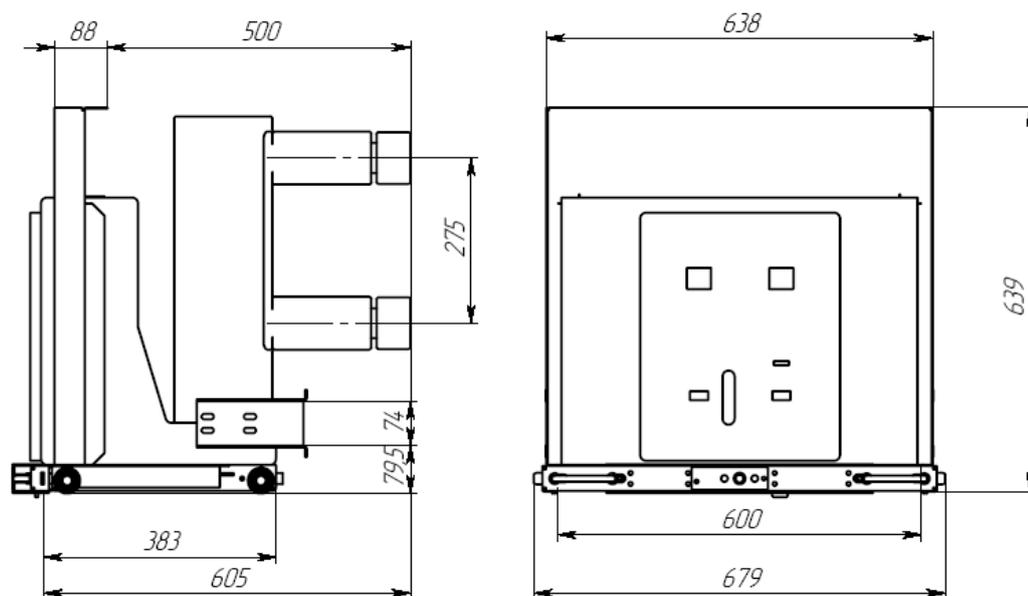


Рисунок 5 Габаритно-монтажная схема кассетного выключателя (расстояние между полюсами – 210 мм)

Соответствующие параметры тока и размеры комплектующего неподвижного контакта ($\varnothing W$) для выбора приведены в таблице 5.

Параметры тока и размеры комплектующего неподвижного контакта

Таблица 5

| | | | |
|--|--------|--------------|------------------|
| Номинальный ток (А) | 630 | 1250 | 1600 |
| Номинальный ток отключения короткого замыкания (кА) | 20; 25 | 20; 25; 31,5 | 20; 25; 31,5; 40 |
| Размеры комплектующего неподвижного контакта, $\varnothing W$ (мм) | 35 | 49 | 49 |

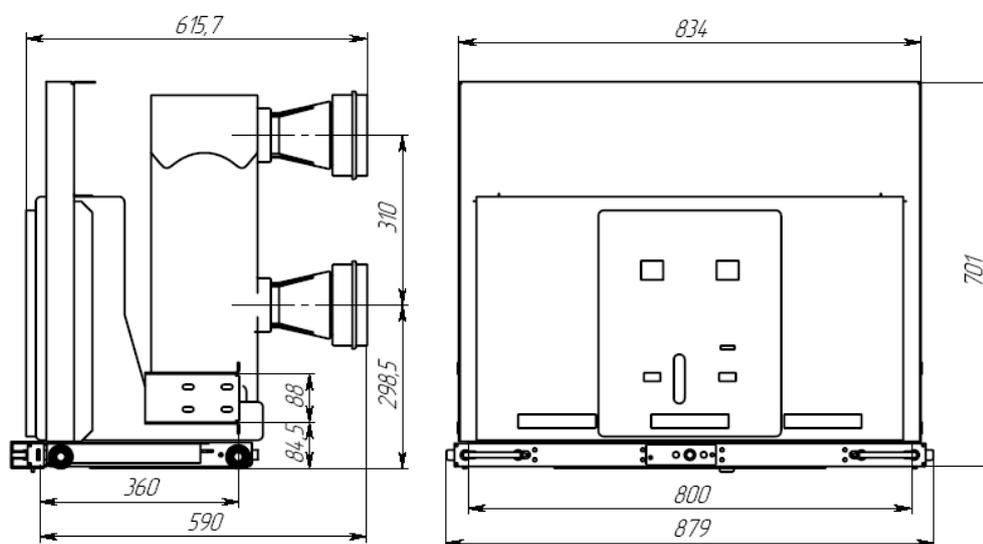


Рисунок 6 Габаритно-монтажная схема кассетного выключателя (расстояние между полюсами – 275 мм)

Соответствующие параметры тока и размеры комплектующего неподвижного контакта (фW) для выбора приведены в таблице 6.

Параметры тока и размеры комплектующего неподвижного контакта

Таблица 6

| | | | | |
|---|----------|----------|----------|------|
| Номинальный ток (А) | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
| Номинальный ток отключения короткого замыкания (кА) | 31,5; 40 | 31,5; 40 | 31,5; 40 | 40 |
| Размеры комплектующего неподвижного контакта, фW (мм) | 79 | 79 | 109 | 109 |

9. Приемка и монтаж

9.1. Условия поставки

Перед выпуском завод проверяет комплектность смонтированного выключателя и проводит строгое испытание в соответствии с ГОСТ 687-78, а так же техническими условиями продукции.

9.2. Приемка

После получения коммутационного аппарата грузополучателю следует провести следующие работы:

- а) По упаковочному листу проверить комплектность товара;
- б) Проверить исправность и наличие механических повреждений товара;
- в) При обнаружении серьезного повреждения немедленно информировать поставщика и описать это повреждение (при необходимости делать фотографии)

9.3. Монтаж

Правильная и грамотная монтажная работа является основным условием для обеспечения безотказной эксплуатации выключателя. При монтаже выключателя следует обратить внимание на следующее:

а) Если выключатель смонтирован неподвижным образом в ячейке, монтаж следует выполняться так, чтобы на выключатель не влияло растягивающее и сжимающее усилие, без деформации. Четыре монтажных болта должны быть калёными.

б) Монтаж в ячейке выкатного или кассетного выключателя выполняется так, чтобы выкатной выдвигался свободно. Следует обеспечить хорошее взаимодействие фазного контакта выключателя с неподвижным контактом ячейки, и надежное взаимодействие между блокировками тележки и корпуса ячейки.

10. Подготовка к работе

10.1. Подготовка к работе

Перед включением первичной цепи следует провести следующие работы:

а) провести визуальный осмотр на наличие. Следует ликвидировать имеющиеся отрицательные факторы, влияющие на нормальную работу выключателя.

б) Очистить поверхность изоляционных деталей выключателя шелковой тканью и чистым спиртом. Грязь может негативно влиять на изоляционные свойства.

в) Проверить правильность входного соединения управляющей цепи выключателя.

г) Вставив рукоятку ручного взвода исполнительной пружины в вал для ручного

взвода, привести выключатель в рабочее положение. Провести ручное включение, а затем отключение, при это проверить правильность работы указателей положения выключателя.

11. Обслуживание и уход

Данный вакуумный выключатель, характеризуется простой конструкцией и долговечностью. Данный выключатель является не обслуживаемым. Учитывая условия эксплуатации и другие негативные влияния на выключатель, следует проводить следующие регламентные работы.

а) Через каждые 6 –12 месяцев в зависимости от конкретных условий эксплуатации, следует проверять внешний вид выключателя на наличие грязи, пыли и следов коррозии, которые, в случае их обнаружения, должны быть устранены.

б) Выключатель, постоянно находящийся в статическом состоянии, может вызвать задержку по времени включения/отключения выключателя при срабатывании.

Поэтому, следует производить операции/включения отключения не менее 5 раз в год.

12. Упаковка, транспортировка и хранение выключателя

12.1. При упаковке выключатель должен быть в выключенном состоянии, а пружина для накопления механической энергии в свободном состоянии. Выключатель должен быть укреплен на днище упаковочного ящика, одновременно для него предусмотреть защитное мероприятие от дождя и полную маркировку упаковки.

12.2. В процессе транспортировки следует избегать кантования и сильной вибрации, предохранить его от сырости, дождя, повреждения упаковки.

12.3. Погрузка и разгрузка выключателя осуществляется только с использованием следующих инструментов: грузоподъемник, вилочный погрузчик или кран. При подъеме подъемный крюк должно вставить в установленную подъемную дыру, непосредственно на корпус выключателя запрещается.

12.4. При долговременном хранении выключатель должен в выключенном состоянии, а пружина для накопления механической энергии в свободном состоянии, и в закрытом помещении, сухом, проветриваемом, где следует предусмотреть защитные мероприятия от сырости, вибрации и ядовитого газа. Следует регулярно провести соответствие окружающих условий требованиям.

13. Вероятные отказы и методы их устранения

Вероятные отказы и методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

| ПП | Отказ | Причина отказа | Метод устранения |
|----|--|--|--|
| 1 | Исполнительный механизм не может накопить энергию. | 1) Пружина для накопления механической энергии уже в положении накопления энергии; 2) электродвигатель с запасенной | 1) включить выключатель; 2) проверить правильность соединения питания, и включить в |

| | | энергией не включен. | сеть питания. |
|---|---|--|---|
| 2 | Не включается. | 1) выключатель не в положении накопления энергии; 2) уже включен; 3) выкатной в промежуточном положении (то есть, не в контрольном или рабочем); 4) нет питания управления. | 1) перевести выключатель в положение накопления энергии; 2) выключить выключатель; 3) поставить тележку в надлежащее положение; 4) проверить правильность соединения питания, включить в сеть питания. |
| 3 | Не выключается. | Катушка выключения не под напряжением. | Включить в сеть питания. |
| 4 | Тележка не выкатывается и не выкатывается в/из шкафа. | 1) выключатель включен; 2) ручка управления не совсем вставлена в отверстие толкания; 3) толкающий механизм не дошел до контрольного положения, в результате чего язычок не может освободиться от корпуса выключателя; 4) блокировка переключателя заземления в шкафу не освобождена. | 1) выключить выключатель; 2) вставить рукоятку в отверстие толкания полностью; 3) освободить язычок от блокировки; 4) освободить переключатель заземления от блокировки. |

14. Сопровождающие документы, запчасти и запасные детали

- а) Сертификат продукции;
- б) Акт ПСИ;
- в) Инструкция по эксплуатации;
- г) Схема принципа электрического управления и соединительная схема;
- д) Упаковочный лист;
- е) Приложения, запчасти и запасные детали.

15. Необходимая информация для заказа

При заказе потребитель должен отметить:

- а) Тип, наименование и количество выключателей;
- б) Номинальное напряжение, номинальный ток и номинальный отключаемый ток короткого замыкания выключателя;
- в) Номинальное эксплуатационное напряжение;
- г) Наименование и количество запчастей и запасных деталей.