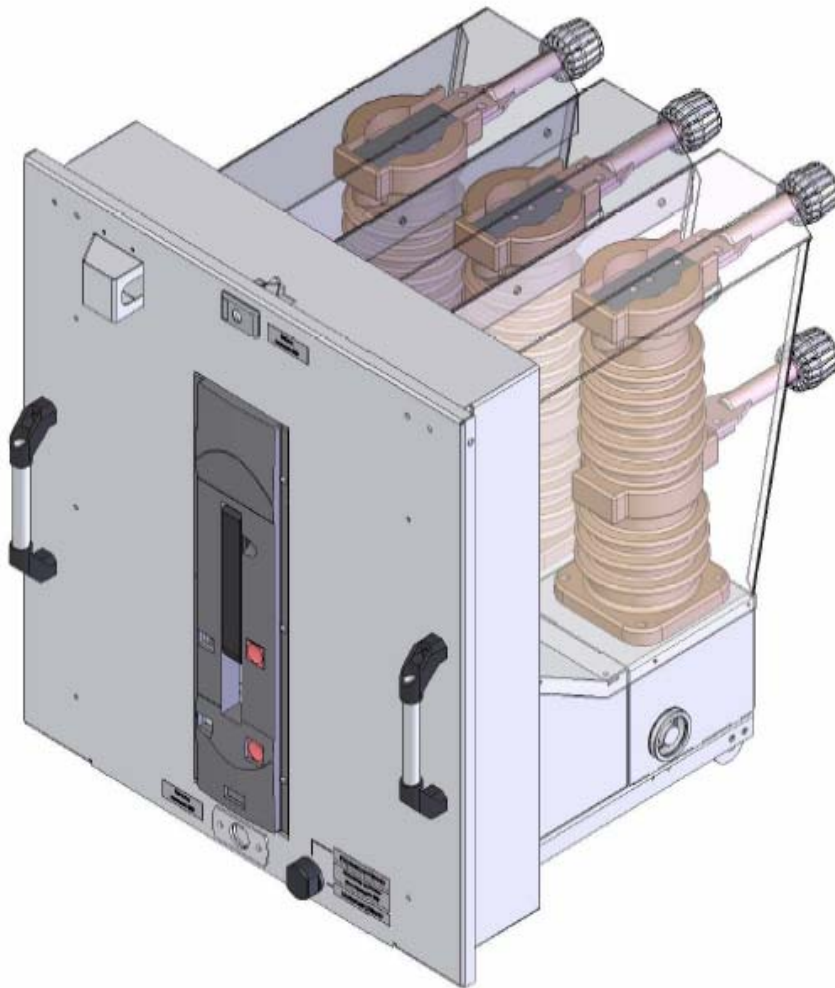




# Выключатель вакуумный в выкатном исполнении

## **ВБ/ТЭК-10**



Руководство по эксплуатации  
СЭК.40.0212.000 РЭ

# Содержание

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2.	НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	4
4.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.....	6
5.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.....	13
6.	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	14
7.	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	15
8.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	17
9.	ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА.....	19
10.	ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ .....	24
11.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	26
12.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	27
13.	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ.....	28
14.	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	28
15.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	29

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия и правил настройки выключателя вакуумного ВБ/ТЭК-10 (в дальнейшем именуемых «выключатели») и содержит сведения об устройстве, принципе действия, наладке и регулировке, указание мер безопасности, правила подготовки к работе и технического обслуживания, рекомендации по ограничению перенапряжений, а также сведения о хранении и транспортировке.

1.2. При изучении выключателей и их эксплуатации дополнительно следует руководствоваться паспортом СЭК.40.0212.000 ПС.

Руководство по эксплуатации может служить информационным материалом для ознакомления с выключателем проектных, монтажных и эксплуатационных служб.

***ВНИМАНИЕ! В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия в его конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в этом документе.***

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. 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.

2.2. Условия эксплуатации выключателей

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/м<sup>3</sup>.

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

2.4. Условное обозначение типоразмеров выключателя:



Пример записи: Выключатель вакуумный на номинальное напряжение 10 кВ, ток отключения 20 кА, номинальный ток 1000 А, в выкатном исполнении с питанием цепей управления переменным током - ВБ/ТЭК-10-20/1000-Р-1 УЗ.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные параметры и размеры приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование параметра	Нормы
1. Номинальное напряжение, Уном.кВ	10
2. Номинальный ток отключения, Io ном. кА	12.5, 20
3.Номинальный ток, Iном.,А	630, 1000
4. Наибольшее рабочее напряжение, Ун.р., кВ	12
5. Ток термической стойкости, It, в течение 3с, кА	12.5, 20
6. Ток электродинамической стойкости, Ig, кА	51
7. Ток включения, Iвкл.,кА	12.5, 20
8. Полное время отключения tot, с, не более	0,055
9. Собственное время отключения, tot.с., с, не более	0,035
10. Собственное время включения, твкл.с.,с, не более	0,06
11. Испытательное кратковременное напряжение промышленной частоты : одноминутное, Уисп., кВ	42

12. Испытательное напряжение грозового импульса, Уисп.имп, кВ полного		75
13. Масса, кг, не более:		68
14. Ресурс по механической стойкости, циклы "В-тп-О" (включение - произвольная пауза-отключение)		25000
15. Бестоковая пауза при АПВ, с, не менее		0,3
16. Установленная безотказная наработка, циклов		10000
17. Срок службы до списания, годы, не менее		25
18. Номинальное напряжение электродвигателя для заводки рабочих пружин привода, В:		220
19. Пределы напряжения на зажимах электродвигателя заводки пружин при- вода (при времени заводки не более 20 с) в процентах от номинального напря- жения		80-110
20. Потребляемая мощность электро- двигателя заводки рабочих пружин привода, Вт, не более		200
21. Время заводки рабочих пружин привода на одну операцию включения при номинальном напряжении, с, не более		12
22. Номинальное напряжение электро- магнитов управления YAT, YAC, В:	переменного тока постоянного тока	220 220
23. Пределы напряжения на зажимах электромагнитов управления в процен- тах от номинального напряжения:	YAC YAT при питании постоянным током при питании переменным током	80-110 70-110 65-120
24. Ток потребления электромагнитов управления YAT, YAC , А, не более, при:	постоянном напряжении 220В переменном напряжении 220В	1,5 1,5
25. Ток отключения коммутирующих контактов для внешних цепей управле- ния и вспомогательных цепей, А, не более при	напряжении переменного тока 220В напряжении постоянного тока 220В	10 1 6+1
26. Ход подвижного контакта, мм, не более		2
27. Допустимый износ контактов, мм, не более		12-1,5
28. Полный ход изоляционных тяг, мм		
29. Электрическое сопротивление то- копровода главной цепи любого по- люса выключателя после выполнения 10 циклов "В-тп-О", мкОм, не более:	на ток 630А на ток 1000А	60 50

## 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

### 4.1. Принцип работы

4.1.1. Принцип работы выключателя основан на гашении электрической дуги, возникающей между контактами, в вакууме. Из-за высокой электрической проч-

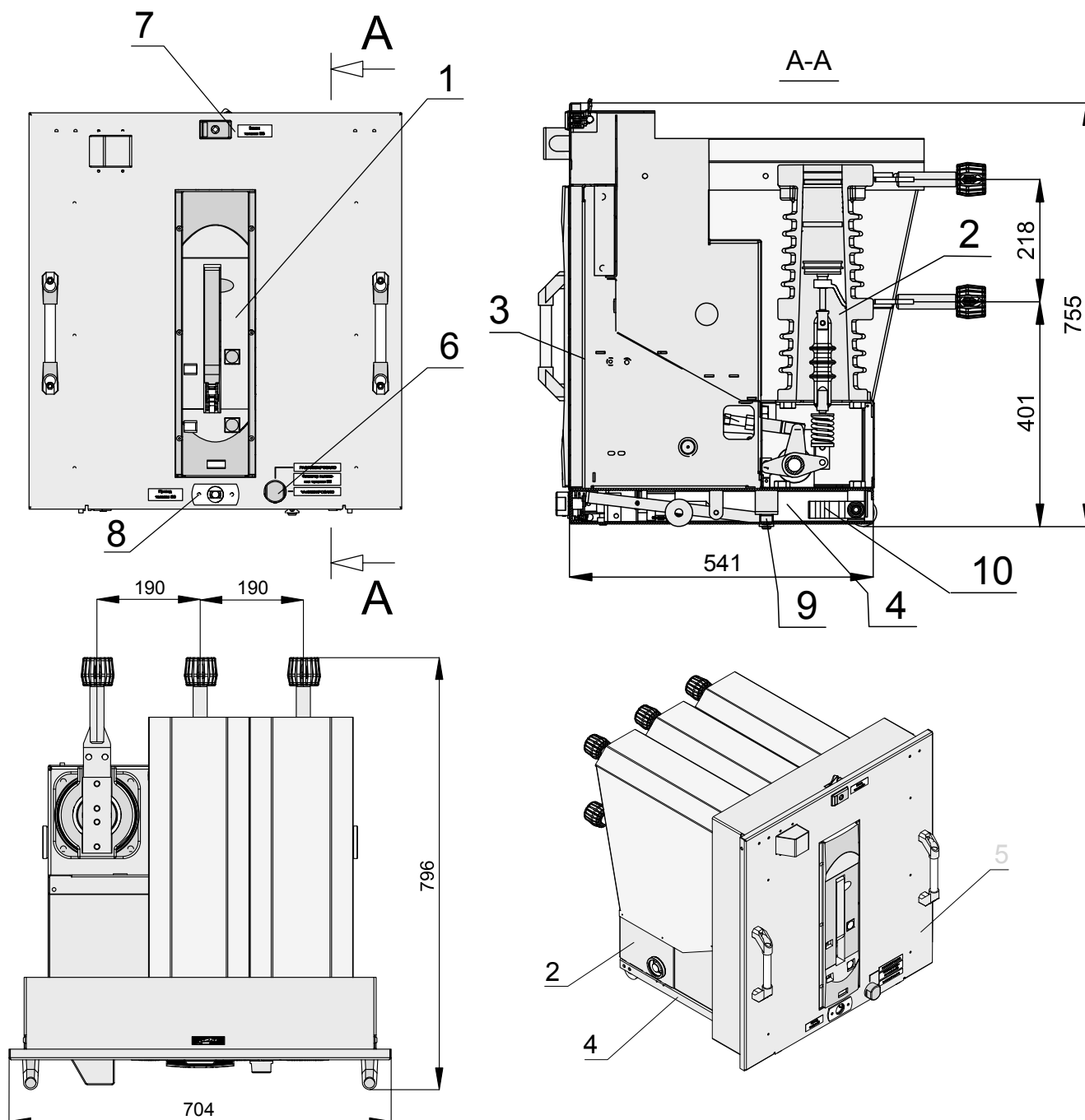


Рисунок 1. Общий вид, габаритные и установочные размеры выключателя в выкатном исполнении: 1 – привод; 2 – дугогасительный блок; 3 – тяга соединительная регулируемая; 4 – тележка выключателя; 5 – лицевая панель; 6 – ручка фиксатора положения тележки; 7 – замок тележки выключателя; 8 – гнездо винтового механизма вкатывания тележки; 9 – фиксатор положения тележки; 10- заземляющие ножи.

ности вакуумного промежутка и отсутствия среды, поддерживающей горение дуги, время горения дуги минимальное.

#### 4.2. Устройство выключателя в выкатном исполнении

Общий вид, габаритные и установочные размеры выключателя в выкатном исполнении показаны на Рисунок 1.

Выключатель состоит из дугогасительного блока 2 и привода 1, которые связаны между собой регулируемой тягой 3 .

Дугогасительный блок 1 (Рисунок 2) состоит из трех изоляционных каркасов 1, 3-х вакуумных дугогасительных камер (КДВ) 2, токовыводов 3 и 4, оканчивающихся розеточными контактами 9, изоляционных тяг 5, узлов поджатия 6, рамы 7 и вала 8. Дугогасительный блок устанавливается при помощи 6-х болтов на тележке выключателя 4 (Рисунок 1).

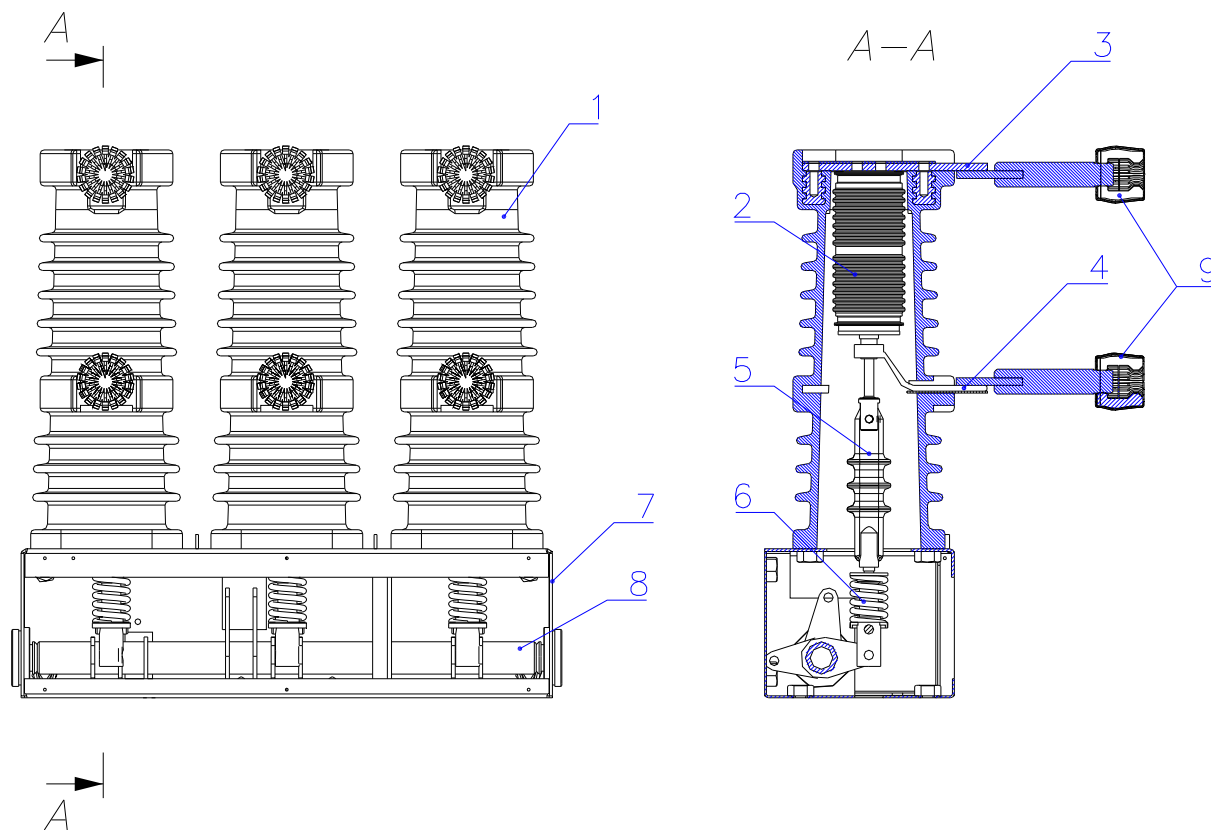


Рисунок 2. Дугогасительный блок: 1 – изоляционный каркас; 2 – вакуумная камера; 3,4 – токовыводы; 5 – изоляционная тяга; 6 – узел поджатия; 7 – рама; 8 – вал; 9 – розеточные контакты.

КДВ устанавливается неподвижным контактом на верхний токовывод, который, в свою очередь, фиксируется на изоляционном каркасе. Подвижный контакт КДВ

при помощи гибкой связи соединен с нижним токовыводом, который также зафиксирован в изоляционном каркасе.

Подвижный контакт также соединен через вилку с изоляционной тягой 5, которая, в свою очередь, через узел поджатия соединена с общим валом дугогасительного блока.

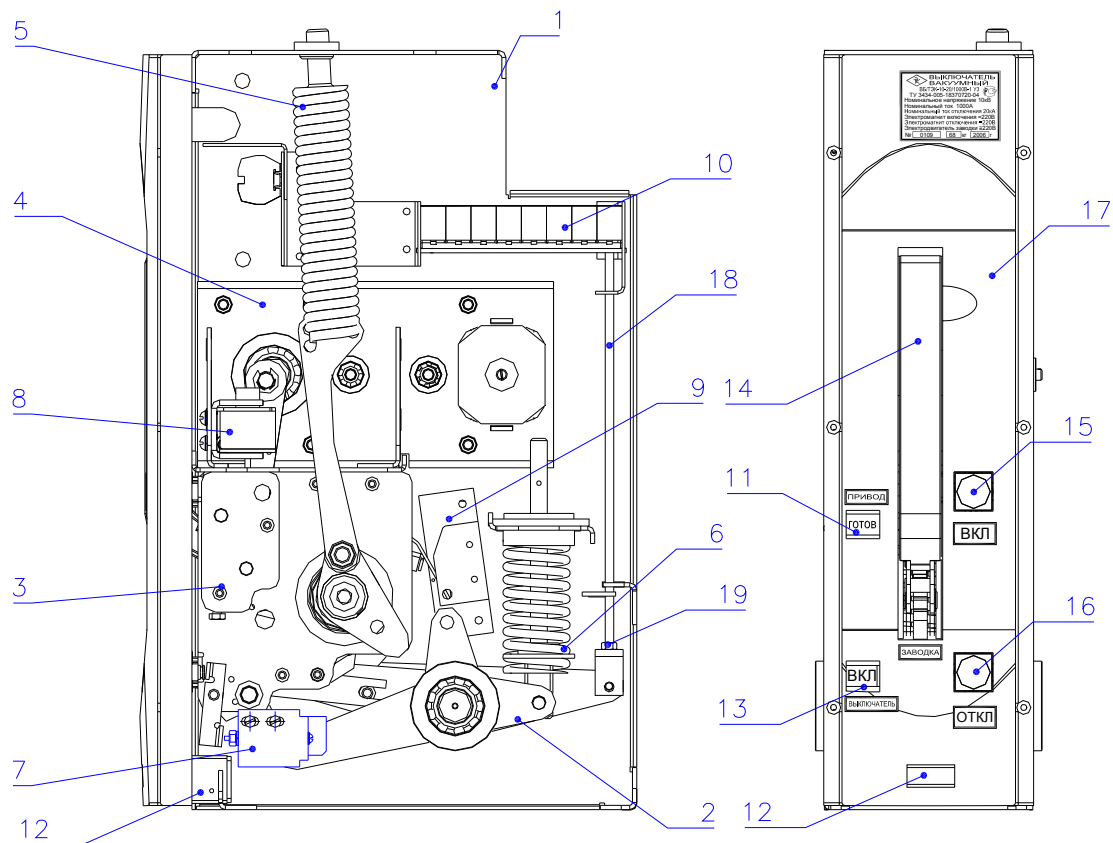


Рисунок 3. Привод выключателя: 1 – корпус; 2 - вал привода; 3 – узел заводки пружины; 4 - мотор-редуктор; 5 - пружина включения; 6 - пружина отключения; 7 - электромагнит отключения; 8 - электромагнит включения; 9 - блок-контакт двигателя; 10 - блок-контакт выключателя; 11 - указатель привода «ГОТОВ»; 12 - счетчик числа циклов; 13 - указатель положения выключателя «ВКЛ-ОТКЛ»; 14 - рычаг ручного взвода пружины включения; 15 - кнопка ручного включения; 16 - кнопка ручного отключения; 17 – лицевая панель; 18- тяга управления положением блок-контактов выключателя; 19 – контргайка.

Узел поджатия состоит из колонки, пружины, оси, шайбы и втулки. В процессе включения выключателя после замыкания контактов КДВ, при дальнейшем ходе вала, благодаря наличию паза на колонке происходит деформация пружины, которая создает контактное нажатие.



Вал дугогасительного блока 8 предназначен для одновременной передачи движения от привода на контакты КДВ во всех фазах.

Привод выключателя показан на Рисунке 3.

Корпус привода является его несущей конструкцией и фиксируется на тележке выключателя 4 (Рисунок 1) четырьмя болтами.

Вал привода предназначен для передачи энергии, запасенной в пружине включения, в дугогасительный блок (на замыкание контактов КДВ и сжатие пружин поджатия), на сжатие пружин отключения и для управления блок-контактами вы-

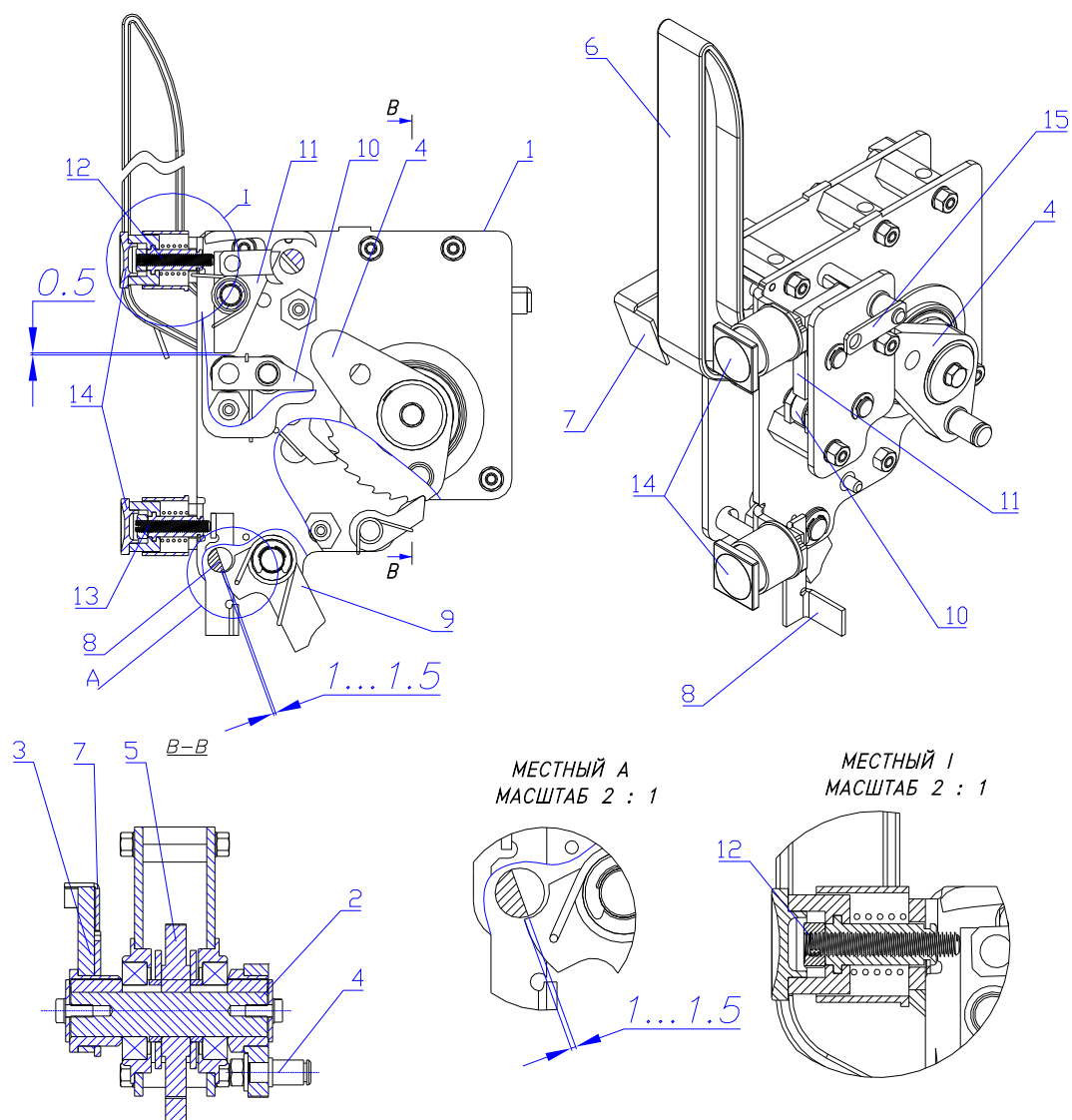


Рисунок 4. Узел заводки пружины.

ключателя.

Узел заводки пружины показан на Рисунке 4.

Узел заводки предназначен для установки элементов взвода и фиксации пружины включения, передачи энергии пружины включения на вал привода, фиксации выключателя во включенном положении и т.д.

Узел заводки включает: корпус 1, вал 2 с расположенными на нем кулачком 3, рычагом защелки и взвода пружины 4 и храповым колесом 5, рычаг ручного взвода с фиксирующей собачкой 6, указатель положения привода и переключения блок-контакта привода 7, защелок отключения 8 и 9, защелок включения 10 и 11. Для регулировки привода в корпусе расположены:

- винт 12 регулировки усилия выбивания защелки включения, расположенный под крышкой 14 кнопки включения,
- винт 13 регулировки положения защелки отключения, расположенный под крышкой 14 кнопки отключения.

Винтовой механизм выкатывания 8 (Рисунок 1) предназначен для облегчения перемещения тележки в рабочее положение и, управляется съемной рукояткой.

#### 4.3. Работа выключателя.

С работой выключателя и привода можно ознакомиться по Рисункам 2, 3, 4.

##### 4.3.1. Включение выключателя

Исходное положение выключателя и привода: контакты КДВ разомкнуты, выключатель удерживается в отключенном положении отключающей пружиной 6 (Рисунок 3). Пружина включения 5 взведена вручную или мотор-редуктором, указатель положения 7 (Рисунок 4) «ГОТОВ».

При подаче напряжения на катушку электромагнита включения (или нажатии на кнопку включения) (Рисунок 3) выбивается защелка 11 (Рисунок 4) и под действием пружины включения вал корпуса привода - 2 поворачивается, и, в свою очередь, через кулачок - 3 поворачивает вал привода - 2 (Рисунок 3) и далее - вал дугогасительного блока - 8 (Рисунок 2) через тягу - 2 (Рисунок 1), при этом через изоляционные тяги и узлы поджатия замыкаются контакты КДВ, сжимаются пружина отключения в приводе и пружины поджатия дугогасительного блока.

В конце операции включения под действием прижимной пружины защелка отключения 9 (Рисунок 4) поворачивается и удерживает привод и выключатель во

включенном положении. От возврата защелку 9 удерживает защелка 8, которая также поворачивается в конце операции включения.

#### 4.3.2. Отключение выключателя.

При подаче напряжения на катушку электромагнита отключения 7 (Рисунок 3) или нажатии на кнопку отключения 10 поворачивается защелка 8 (Рисунок 4) и освобождает защелку 9. Под воздействием пружины отключения и пружин поджатия вал привода поворачивается и выключатель отключается.

#### 4.3.3. Работа системы блокировок.

В выключателе реализована система блокировок для обеспечения безопасности и защиты от ошибочных действий обслуживающего персонала.

Выкатной выключатель имеет механизм фиксации положения (рабочее, контрольное, ремонтное) реализованный с помощью фиксатора 9 (Рисунок 1), который управляется ручкой фиксатора положения 6. При повороте ручки в положение «РАСФИКСИРОВАНО» выключатель можно перемещать. Когда выключатель переместится в следующее положение, он автоматически зафиксируется, и ручка, при этом, вернется в положение «ЗАФИКСИРОВАНО». Операции с механизмом фиксации возможно проводить только на выключенном выключателе, в противном случае система блокировок не даст повернуть ручку и расфиксировать его. Система блокировок так же не даст включить выключатель если он находится в стадии перемещения – между фиксированными положениями. Использование винтового механизма вкатывания возможно так же только при расфиксированном положении выключателя.

### 4.4. Схема электрическая принципиальная

Схема электрическая принципиальная приведена на Рисунок 5.

#### 4.4.1. Назначение схемы управления:

- оперативное и неоперативное включение и отключение выключателя;
- блокирование против повторения операций включения и отключения выключателя, когда команда на включение остается поданной после автоматического отключения;
- сигнализации положения выключателя с помощью коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей и для цепей контроля и управления в КРУ.

Элементы схемы управления:

- YAT - электромагнит отключения оперативного управления;
- M - мотор-редуктор взвода пружины включения;

- YAC - электромагнит включения;
- Q - блок-контакты выключателя;
- SQM - блок-контакты привода;
- XT - блок зажимов;
- RV – варистор.

#### 4.4.2. Описание работы схемы.

При подаче оперативного напряжения на контакты XT25 и XT26 мотор-редуктор взводит пружину включения. При посадке привода на защелку включения блок-контакт привода SQM 1.1 обесточивает мотор-редуктор, а SQM 2.2 подготавливает цепь включения.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ТИПА ВБ/ТЭК-10

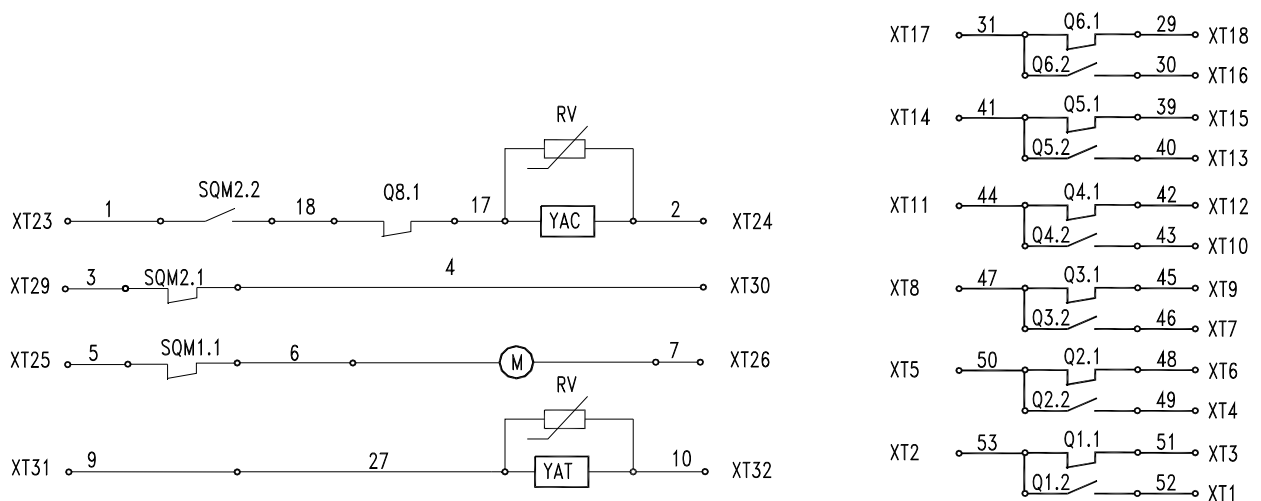


Рисунок 5. Схема электрическая принципиальная

#### 4.4.3. Включение выключателя.

При подаче напряжения включения на контакты XT23 и XT24 команда включения через нормально-замкнутые Q 8.1 и SQM 2.2 поступает на катушку включения YAC. Происходит включение выключателя. При этом переключаются блок-контакты привода и выключателя, разрывая цепь включения, и подают вновь напряжение на мотор-редуктор, который производит повторный взвод пружины включения.

#### 4.4.4. Отключение выключателя.

Отключение выключателя может быть произведено электромагнитом оперативного отключения путем подачи напряжения отключения на контакты XT31 и XT32.

**ВНИМАНИЕ!** Напряжение на электромагнит включения и отключения разрешается подавать импульсами не более 0,5 секунды, во избежание выхода его из строя.

Варисторы используются как дугогасящие звенья и защищают электромагниты и микропереключатели от перенапряжений при разрыве цепи.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

5.1. Узел заводки пружины предназначен для:

- заводки пружины включения и удержания ее во взведенном состоянии;
- передачи энергии, запасенной во взведенной пружине, через вал привода на вал выключателя и через него на подвижные контакты КДВ;
- удержания выключателя во включенном положении;
- управления блок-контактами привода.

Кроме этого, в корпусе узла заводки пружины установлены рычаг ручного взвода пружины включения и кнопки включения и отключения.

5.2. Для заводки пружины включения необходимо подать напряжение на обмотку мотор-редуктора, при этом мотор-редуктор собачкой, совершающей возвратно-поступательное движение, через храповое колесо, жестко установленное на валу корпуса узла заводки пружины, поворачивает рычаг и натягивает пружину включения. Храповое колесо удерживается от поворота назад фиксирующей собачкой, установленной в корпусе узла заводки пружины. При растяжении пружины включения вал привода поворачивается на 180°, после чего, пройдя мертвую точку, становится рычагом на защелку; храповое колесо на валу поворачивается так, что собачка мотор-редуктора попадает на холостой зуб и не передает усилий на вал. Кроме того, в этот момент происходит переключение блок-контактов привода, которые разрывают цепь питания двигателя и подготавливают цепь команды включения. Момент срабатывания блок-контактов регулируется их перемещением по пазам.

Заводка пружины включения может осуществляться вручную, колебательным движением рычага ручного включения, установленного в корпусе привода, при

этом храповое колесо удерживается от возврата собачкой мотор-редуктора или дополнительной собачкой, установленной в корпусе узла заводки пружины.

**ВНИМАНИЕ! При ручной заводке после посадки вала привода на защелку (привод «ГОТОВ»), дальнейший взвод вручную недопустим.**

Для включения выключателя необходимо повернуть защелку 11 (Рисунок 4), тогда под действием пружины включения вал узла заводки поворачивается на 180°, кулачком поворачивает вал привода и жестко связанный с ним вал выключателя, и замыкает контакты КДВ. При этом переключаются блок-контакты привода и вновь подается напряжение на двигатель мотор-редуктора, который начинает взвод включающей пружины. Вал привода фиксируется во включенном положении защелками, установленными на корпусе привода.

5.3. Электромагниты включения и отключения конструктивно выполнены по одному принципу и имеют следующие электрические данные.

Обмоточные данные катушек электромагнитов включения и отключения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Напряжение	Диаметр провода, мм	Число витков	Омическое сопротивление, Ом
±220 В	0,25	3000	90±4.5

**ВНИМАНИЕ! Напряжение на электромагнит включения и отключения разрешается подавать импульсами не более 0,5 секунды, во избежание выхода его из строя.**

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

6.1. Эксплуатация выключателя должна соответствовать настоящему руководству по эксплуатации и паспорту СЭК.40.0212.000 ПС.

6.2. Перед тем, как вскрыть заводскую упаковку, необходимо убедиться в ее целостности. Вскрывать упаковку надо осторожно, чтобы не повредить изоляционные части выключателя.

6.3. После вскрытия упаковки необходимо произвести наружный осмотр выключателя, обращая особое внимание на наличие трещин, царапин и сколов изоляционного корпуса КДВ и наличие следов коррозии, повреждений на самом выключателе.

6.4. Проверить комплектность выключателя согласно раздела 3 паспорта СЭК.40.0212.000 ПС.

6.5. Результаты осмотра выключателя, упаковки, комплектности поставки отразить в акте приемки изделия.

6.6. Консервацию и расконсервацию выключателей, встроенных в ячейки, производить в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя КРУ.

6.7. При эксплуатации выключателей напряжение и токовая нагрузка не должны превышать величин, указанных в разделе 3 настоящего руководства.

6.8. Все сведения об отключениях коротких замыканий, неисправностях, результаты периодических осмотров заносить в специальный журнал при распределительном устройстве на месте эксплуатации.

6.9. При эксплуатации выключателей необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 7 настоящего руководства.

## 7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Персонал, обслуживающий выключатель, обязан изучить устройство и принцип его действия по настоящему руководству по эксплуатации.

При монтаже, наладочных испытаниях, осмотрах, ремонтах и эксплуатации строго соблюдать и выполнять "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также дополнительные требования, предусмотренные настоящим разделом.

7.2. Необходимо надежно заземлять выкатной элемент с корпусом шкафа КРУ при помощи заземляющих ножей 10 (Рисунок 1), расположенных на телеге. Сопротивление между заземляющими ножами и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью выключателя, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

7.3. Все работы, связанные с техническим обслуживанием, регулировкой, настройкой и ремонтом, производить при отсутствии напряжения на обоих выводах полюсов и вспомогательных цепях.

7.4. Запрещается работа людей на участке схемы, который отключен лишь вакуумным выключателем, так как возможен случайный пробой камер. Обязательно дополнительное отключение участка схемы с видимым разрывом электрической цепи.

7.5. При выполнении ремонтных работ необходимо помнить, что пружина поджатия имеет предварительное сжатие, поэтому при ее снятии и установке необходимо принять меры предосторожности (приспособление должно надежно фиксировать пружину в сжатом состоянии).

7.6. Для проведения ремонтных и регламентных работ на приводе выключателя необходимо сначала привести его в состояние «НЕ ГОТОВ», «ВЫКЛ» для чего необходимо обесточив привод поочередно нажать на кнопки выключения затем включения затем снова выключения.

7.7. Оперативное включение и отключение выключателя необходимо производить только дистанционно, кроме аварийного отключения и включения.

7.8. При подъеме и перемещении выключателя необходимо пользоваться стропами, соответствующей грузоподъемности, зацепив крюки за специальные отверстия в раме выключателя.

7.9. При испытании электрической прочности изоляции КДВ напряжением промышленной частоты выключатель может являться источником рентгеновского излучения. Защита персонала от источника рентгеновского излучения должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, НРБ-76 и "Санитарным правилам работы с неиспользуемым рентгеновским излучением". В связи с этим, при проведении испытаний, обслуживающий персонал должен находиться от испытуемого объекта на безопасном расстоянии не менее 8 м. В случае невозможности удаления персонала на указанное расстояние, между испытуемым объектом и производящим испытание персоналом должен быть установлен защитный экран, выполненный из стального листа толщиной не менее 2 мм или из стекла ТФ-5 ГОСТ 9541-75 толщиной не менее 12,5 мм.



Мощность дозы рентгеновского излучения на расстоянии 0,5 м от отдельного полюса должна быть, мкР/с, не более:

- 1) при испытании внутренней изоляции выключателя напряжением промышленной частоты 42 кВ в течение 1 мин. - 1,0;
- 2) при испытании внешней изоляции выключателя напряжением промышленной частоты 45 кВ при плавном подъеме - 1,5.

Защита персонала от рентгеновского излучения в условиях нормальной эксплуатации при напряжении до 12кВ и при испытаниях напряжением до 20 кВ не требуется.

7.10. После испытаний изоляции КДВ необходимо разрядить защитной заземленной штангой наружное кольцо центрального изолирующего экрана КДВ, т.к. оно находится под свободным потенциалом и на нем может скапливаться электрический заряд.

7.11. Остальные требования техники безопасности согласно инструкции по эксплуатации шкафов КРУ.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Перед вскрытием упаковки необходимо убедиться в ее исправности. Обнаружив повреждение упаковки, необходимо проверить, нет ли повреждений выключателя. При наличии повреждений претензии предъявлять транспортной организации.

8.2. После вскрытия упаковки необходимо осмотреть выключатель, проверить соответствие данных на табличках выключателя и комплектность согласно паспорту.

8.3. Проверить надежность крепления всех узлов и деталей. При необходимости подтянуть крепежные соединения и восстановить смазку на трущихся поверхностях, особо обратить внимание на наличие смазки в шарнирных соединениях .

8.4. Обтереть изоляционные каркасы, токовыводы и изоляцию камер выключателя чистым материалом, не оставляющим ворса и слегка смоченным бензином или уайт-спиритом.

8.5. Занести в паспорт выключателя показания счетчика циклов и размер для определения износа контактов в процессе эксплуатации в соответствии с требованиями п. 9.8.1 настоящего руководства по эксплуатации.

8.6. Испытать изоляцию выключателя на электрическую прочность напряжением промышленной частоты в соответствии с требованиями п. 9.6 настоящего руководства.

8.7. Замерить сопротивление токоведущего контура каждого полюса согласно требованиям п. 9.5 настоящего руководства.

8.8. Испытать изоляцию вспомогательных цепей повышенным напряжением промышленной частоты.

8.9. Проверить блокировку от повторного включения выключателя путем подачи одновременно команд на включение и отключение. При этом команду на включение необходимо удерживать в течение 10 секунд. Блокировка от повторного включения реализована в блоке управления выключателем БП-ТЭК-220-5 У4, входящем в комплект поставки выключателя.

8.10. Проверить работу выключателя на исправность действия механизмов в соответствии с п. 9.8.1 настоящего руководства.

8.11. Произвести выкатывание выключателя, для чего повернуть ручку фиксатора положения 6 (Рисунок 1) в положение «РАСФИКСИРОВАНО» и продвинуть его вперед до фиксации в контрольном положении. После снова повернуть ручку в положение «РАСФИКСИРОВАНО», вставить в винтовой механизм 8 изогнутую ручку и при помощи вращательных движений по часовой стрелке продвинуть выключатель в рабочее положение. Выкатывание выключателя производится в обратном порядке.

8.12. После выполнения перечисленных операций выключатель может быть включен на рабочее напряжение сети.

8.13.

**ВНИМАНИЕ! Рабочее напряжение и токовая нагрузка не должны превышать величин, указанных в паспорте СЭК.40.0212.000 ПС**

ПРИМЕЧАНИЕ. Предприятию-изготовителю КРУ необходимо производить проверочные работы по п.п. 8.1, 8.2, 8.4, 8.8 настоящего руководства.

## 9. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

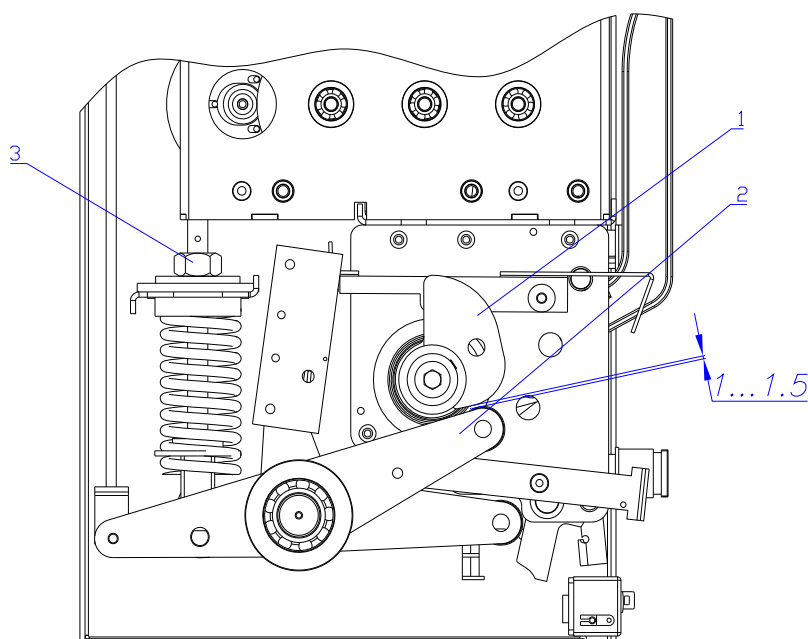


Рисунок 6. Регулировка зазора между кулачком узла заводки пружины и роликом вала привода выключателя.

9.1. Измерение параметров, регулирование и настройку выключателя проводить при подготовке его к работе, при замене деталей или после полной или частичной разборки выключателя.

9.2. Для измерения параметров, регулирования и настройки необходимо иметь приборы, приспособления и инструмент, перечень которых указан в приложении 2.

9.3. Регулировку осуществлять только при ручном включении и отключении выключателя.

9.4. Регулировку выключателя осуществлять в следующей последовательности:

9.4.1. Провести регулировку зазора 1-1.5 мм между кулачком узла заводки пружины 1 (Рисунок 6) и роликом вала привода 2 выключателя при отключенном выключателе и положении привода "ГОТОВ". Для регулировки необходимо вращением гайки, фиксирующей тягу пружины отключения 3, установить требуемый зазор. После регулировки гайку зашплинтовать.

**Внимание! Во время регулировки привода, если он находится в положении «ГОТОВ» нажимать на кнопку включения категорически запрещается, во избежание получения травмы.**

9.4.2. Регулировку хода контакта осуществлять с помощью соединительной, регулируемой тяги 5 (Рисунок 7). Выключатель должен быть в положении «ОТКЛ.» и «НЕ ГОТОВ». Для осуществления регулировки необходимо снять лицевую панель 5 (Рисунок 1), отвернув шесть крепежных винтов и накладку винтового механизма, через проем в правой стенке привода отвернуть гайку 1 (Рисунок 7), конtringущую шпильку 2. Повернуть шпильку так, чтобы тяга свободно двигалась на оси 3 соединяющей ее с валом дугогасительного блока 4. После этого необходимо замерить расстояние «А» между узлом поджатия и какой-либо неподвижной частью корпуса. Например, как показано на Рисунке 7. Это можно сделать линейкой через отверстие «С». Визуально контролировать изменение расстояния можно через проем дугогасительного блока (вид по стрелке D).

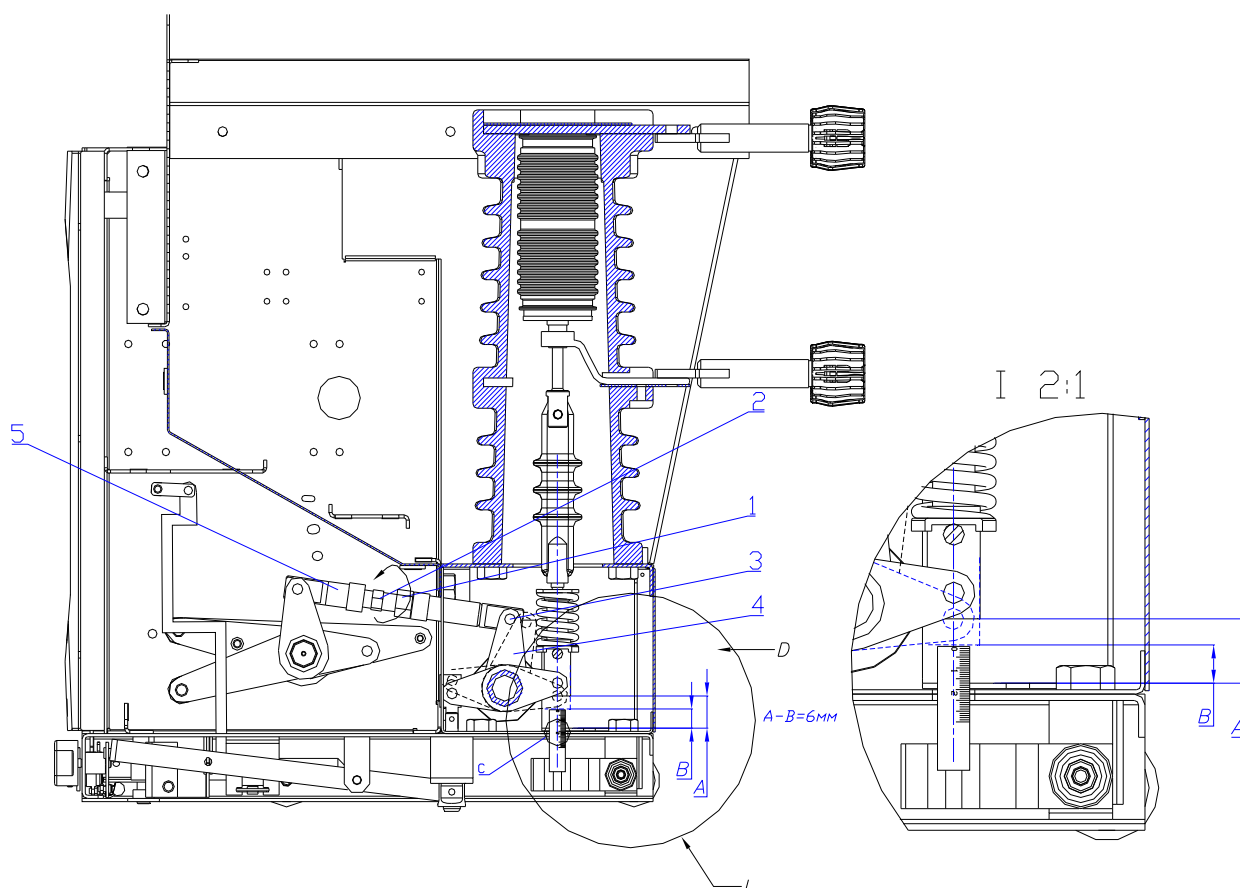


Рисунок 7. Регулировка хода контакта

Далее, для удлинения тяги, необходимо вращать шпильку, пока узел поджатия не опустится вниз на 6 мм (примерно три полных оборота шпильки, размер «В»), тем самым, разводя контакты вакуумной камеры, после чего законтрите шпильку.

9.4.3. Регулировка положение защелки отключения 8 (Рисунок 4).

9.4.4. Выключатель должен быть в положении «ВКЛ.» и «НЕ ГОТОВ». Защелку регулировать с помощью винта 13, сняв предварительно крышку кнопки 14. Постепенно закручивая его, отключить выключатель. Затем открутить болт на 2 оборота и законтрить контргайкой.

9.4.5. Регулировка защелки включения 10 (Рисунок 4).

9.4.6. Выключатель должен быть в положении «ОТКЛ.» и «ГОТОВ». Защелку регулировать с помощью винта 12, сняв предварительно крышку кнопки 14. Постепенно закручивая его, включить выключатель. Затем открутить болт на 2 оборота и законтрить контргайкой.

9.4.7. Регулировку момента срабатывания блок-контактов положения выключателя.

9.4.8. Выключатель должен быть в положении «ВКЛ.» и «НЕ ГОТОВ». Регулировку производят изменением длины тяги 18 (Рисунок 3), предварительно расконтрив гайку 19, до тех пор пока не произойдет замыкание блок-контактов. После окончания процесса регулировки гайку 19 контрят.

9.4.9. Регулировку момента срабатывания блок-контактов положения привода производят перемещением их по пазам рамы привода 9 (Рисунок 3).

9.4.10. Регулировка электромагнита отключения.

9.4.11. Регулировка электромагнита отключения производится на заводе изготовителе и осуществляется повторно только в случае демонтажа последнего. Электромагнит отключения устанавливается на левой стенке корпуса привода в регулировочные пазы. При установке его необходимо сместить в крайнее дальнее от лицевой панели положение. Затем произвести отключение выключателя. Если длины хода бойка электромагнита не хватит для того, чтобы выбить защелку отключения, то электромагнит необходимо сместить вперед, и снова повторить операцию отключения. Итерации повторять до тех пор, пока выключатель не отключится.

***ВНИМАНИЕ! Напряжение на электромагнит отключения разрешается подавать импульсами не более 0,5 секунды, во избежание выхода его из строя.***

9.4.12. Установка пружины включения.

9.4.13. Пружина включения устанавливается и снимается при положении вала корпуса привода 2 (Рисунок 4), соответствующего максимальному ее ослаблению. Для снятия пружины необходимо отвернуть гайку натяжения и вытащить пружину. При установке необходимая длина пружины регулируется гайкой натяжения до достижения надежного проскальзывания кулачка корпуса привода 1 (Рисунок 6) по ролику вала привода 2 (Рисунок 6) - без остановок и надежной посадки на защелку, после чего гайка натяжения контрится.

9.5. Измерение сопротивления токоведущего контура.

9.5.1. Сопротивление токоведущего контура между выводами полюсов выключателя следует замерять при включенном положении выключателя методом амперметра и вольтметра на постоянном или выпрямленном токе, при измерении значение тока должно быть не более 0,2 номинального значения тока.

9.5.2. Перед замером сопротивления выключатель необходимо несколько раз включить и отключить вхолостую. Значение сопротивления должно быть не более приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный ток, А	Значение электрического сопротивления, мкОм
630	60
1000	50

9.5.3. Если сопротивление окажется выше указанных величин, необходимо проверить и подтянуть крепление всех контактных соединений.

9.6. Проверка электрической прочности изоляции главной цепи выключателя, в том числе прочности изоляции вакуумного промежутка между разведенными контактами КДВ.

9.6.1. Испытание изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты, в том числе промежутка между разведенными контактами КДВ проводить на установке, предназначенной для высоковольтных испытаний оборудования на класс напряжения 10 кВ (например, АИД-70 или аналогичной), при установке переключателя чувствительности релейной защиты в положение "ГРУБО".

Испытание изоляции проводить испытательным напряжением 37.8 кВ промышленной частоты в течение 1 мин.

При испытании вакуумной изоляции между контактами КДВ полюса выключателя допускаются самоустраняющиеся пробои внутренней изоляции, при возникновении которых рекомендуется прекратить подъем напряжения до их исчезновения (обычно 5-30 с). После этого продолжить подъем.

9.6.2. В случае срабатывания релейной защиты более трех раз, КДВ бракуется и заменяется новой. На бракованную КДВ составляется акт, в котором указываются место эксплуатации (если КДВ находилась в эксплуатации), число отключений, величины коммутируемых и длительно протекающих токов, фактический срок службы.

Акт с теми же указаниями составляется на выключатель в целом, в случае срабатывания токовой защиты при исправных КДВ.

9.7. Для замены КДВ необходимо:

- расшплинтовать узел поджатия и отсоединить его от вала;
- свинтить узел поджатия с изоляционной тяги;
- отвинтить 4 болта крепления полюса к дугогасительному блоку;
- снять полюс, предварительно отсоединив крепление токоведущих шин;
- отвинтить болты крепления верхнего и нижнего токовыводов и снять изоляционный корпус;
- снять гибкую связь и элементы ее крепления (при этом необходимо ключом удерживать от проворота подвижный контакт ВДК, используя специальные лыски на подвижном контакте);
- заменить камеру и собрать полюс в обратной последовательности.

***ВНИМАНИЕ! При демонтаже и монтаже камеры и токовыводов не допускать поворота подвижного контакта камеры относительно корпуса камеры во избежание поломки сильфона.***

9.8. После установки камеры отрегулировать ход контактов в соответствии с пунктом 9.4.2.

9.9. Измерение собственного времени включения и отключения выключателя производить с помощью миллисекундомера Ф-209. Собственные время включения и время отключения должны соответствовать значениям, указанным в разделе 3 настоящего руководства.

9.10. Произвести проверку исправности действия механизмов на соответствие техническим требованиям табл.3 раздела 10 настоящего руководства по эксплуатации. В процессе работы все элементы выключателя должны работать четко, без ложных срабатываний и отказов.

9.11. Произвести затяжку болтов контактных соединений моментными индикаторными ключами. Крутящие моменты должны соответствовать приложению 3.

## 10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Срок службы, периодичность осмотров и ремонтов выключателя зависит от частоты операций включения и отключения. Объем и периодичность проверок технического состояния выключателя приведены в таблице 3.

10.2. Приведенные в таблице периодичность ремонтов и объемов работ подлежат уточнению при составлении инструкции на предприятии, эксплуатирующем выключатели, в зависимости от режима их работы и условий эксплуатации.

10.3. При текущем ремонте выключателей должны производиться работы, предусмотренные осмотром, а при капитальном ремонте предусмотренные осмотром и текущим ремонтом.

Таблица 3

Что проверяется и при помощи какого инструмента, прибора и оборудования	Технические требования. Методика проверки.
1 Осмотр.	
1) Проведение внешнего осмотра согласно разделу 6 настоящего, руководства по эксплуатации.	Каждые 2500 циклов, но не реже одного раза в 3 года.



<p>2) Очистка от пыли и грязи поверхностей ВДК, изоляционных частей, каркаса при помощи кисти или мягкой ветоши, смоченной в бензине или уайт-спирите.</p> <p>Смазка трущихся поверхностей и резьбовых соединений смазкой ЦИАТИМ-201, ГОСТ 6267.</p>	<p>Каждые 2500 циклов, но не реже одного раза в 3 года.</p>
<p>2. Текущий ремонт.</p>	
<p>1)Выполнение всех работ, перечисленных в пункте 1 данной таблицы.</p>	<p>Каждые 10000 циклов, или после наработки 20-30% ресурса.</p>
<p>2) Проверка износа контактов КДВ по коммутационной стойкости тока отключения.</p> <p>3) Проверка и регулировка зазоров механизма выключателя.</p> <p>4) Проверка и подтяжка резьбовых соединений.</p> <p>5) Смазка трущихся и вращающихся поверхностей привода смазкой ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267.</p>	<p>Согласно требованиям раздела 9 настоящего руководства по эксплуатации.</p>
<p>3. Капитальный ремонт.</p>	
<p>1) Полная разборка выключателя с заменой вакуумных дугогасительных камер. Наладка выключателя и проверка его в объеме, указанном в разделе 9 настоящего руководства по эксплуатации.</p>	<p>После проведения 50 циклов "ВО" номинальных токов отключения в пределах гарантийного срока по механическому ресурсу.</p>
<p>4. Ревизия.</p>	

1) Осмотр выключателя, проверка электрической прочности ВДК (раздел 9 настоящего руководства по эксплуатации).	При вводе в эксплуатацию.
--	---------------------------

**ВНИМАНИЕ! При проверке технического состояния выключателя необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 7 настоящего руководства по эксплуатации.**

## 11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Основные неисправности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выключатель не включается	Обрыв в цепи питания включающего электромагнита  Разрегулировано положение защелки включения	Устранить обрыв, проверить контакты микровыключателей в цепи.  Отрегулировать защелку согласно п.9.4.3.
2. При включении кулачок привода останавливается на ролике вала включения.	Ослабла пружина включения  Ход контакта на поджатие > 2мм	Подтянуть пружину  Отрегулировать ход контакта п.9.4.2.
3. Выключатель не отключается	Разрегулировано положение защелки отключения  Обрыв в цепи отключающего электромагнита	Отрегулировать защелку согласно п.9.4.3.  Устранить обрыв, проверить блок-контакты

	Разрегулирование момента срабатывания б/к	Отрегулировать момент срабатывания б/к
--	---	--

11.2. КДВ относится к классу невосстанавливаемых изделий. Поэтому при обнаружении неисправности КДВ ее необходимо заменить.

11.3. Регулировка и проверка регулировочных данных производится при текущем ремонте, а также после устранения неисправности какого либо узла в соответствии с требованиями раздела 9 настоящего руководства по эксплуатации.

11.4. Регулировку и настройку выключателя производить в соответствии с требованиями раздела 9 настоящего руководства по эксплуатации.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Выключатель обеспечивает гарантированное число операций при соблюдении правил эксплуатации, соответствующих требованиям настоящего руководства по эксплуатации.

12.2. Надежная работа выключателя достигается при соблюдении следующих условий:

- своевременно смазаны все трущиеся части выключателя;
- регулировочные данные соответствуют значениям, указанным в разделе 3 настоящего руководства по эксплуатации;
- при испытаниях изоляции не произошло пробоя, резкого снижения напряжения и местного нагрева изоляции;
- величины сопротивлений полюсов не превышают значений, указанных в разделе 3 настоящего руководства по эксплуатации.

12.3. Проверку технического состояния выключателя проводить в соответствии с указаниями раздела 10 настоящего руководства по эксплуатации.

12.4. При техническом обслуживании все работы, связанные с ремонтом, настройкой и регулировкой должны быть зафиксированы в соответствующих документах (журналах) подразделения, эксплуатирующего выключатель.

### 13. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Коммутационные перенапряжения не являются специфической особенностью вакуумных выключателей.

Проблема коммутационных перенапряжений сформировалась на основе опыта эксплуатации первых вакуумных выключателей с контактными материалами дающими ток среза до 10А. В настоящее время в выключателях применяется контактный материал дающий ток среза не более 5,5А, что обеспечивает более низкий уровень перенапряжений, как правило, не требующий принятия специальных мер.

Принятие специальных мер по защите от коммутационных перенапряжений требуется для следующих типов нагрузок :

- сухих трансформаторов - установкой между фазой и землей (или в соответствии с рекомендациями изготовителя ОПН) нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН) или разрядника группы I по ГОСТ 16357.
- электродвигателей - установкой между фазой и землей ОПН (или в соответствии с рекомендациями изготовителя ОПН).

Для электрооборудования с нормальной изоляцией по ГОСТ 1516.1, не перечисленного выше, в том числе для электропечных трансформаторов, силовых трансформаторов общего назначения и силовых трансформаторов преобразователей, установка дополнительных средств защиты от коммутационных перенапряжений не требуется.

### 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Хранить выключатели необходимо под навесами или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, металлических и других хранилищах без теплоизоляции), расположенных в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов при температуре воздуха от плюс 50°С до минус 50 °С, при этом относительная влажность воздуха составляет 80% при 20 °С.

14.2. Размещение изделий на постоянные места хранения производить не позднее одного месяца со дня поступления изделия, при этом в указанный срок входит срок транспортирования (см. раздел 15 настоящего руководства по эксплуатации).

14.3. Все неокрашенные металлические части выключателя (включая запасные части), подверженные воздействию внешней среды в процессе хранения и транспортирования, законсервированы с помощью защитных смазок на заводе-изготовителе.

Действие консервации рассчитано на срок:

для выключателей - не менее 2-х лет;

для ЗИП - не менее 3-х лет.

Контактные поверхности и таблички защищены парафинированной бумагой.

14.4. Комплект ЗИП хранить в упаковке завода изготовителя на стеллажах, установленных на расстоянии не менее 50мм от пола.

14.5. При длительном хранении выключателя на заводе-изготовителе шкафов КРУ консервационную смазку возобновлять через каждые 12 месяцев.

14.6. Первоначальная расконсервация, а затем повторная консервация выключателей, встроенных в шкафы КРУ, производится в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя шкафов КРУ.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Перевозка выключателей может осуществляться различными видами транспорта: воздушным, железнодорожным, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом с общим числом перегрузок от 3 до 4; водным путем совместно с другими видами транспорта с общим числом перегрузок не более 4-х.

15.2. Выключатели транспортируются в вертикальном положении. Крепление транспортной тары должно соответствовать требованиям технических условий на грузки и креплению грузов, утвержденных МПС.

15.3. Вид крепления выключателей в таре - жесткое, болтами.

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

15.5. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов:

- верхнее значение температуры воздуха - плюс 50°C;
- нижнее значение температуры воздуха - минус 50°C;
- относительная влажность воздуха - 80% при температуре плюс 20°C в условиях умеренного и холодного климата.

15.6. Сроки транспортирования входят в общий срок сохранности изделия.

Сроки транспортирования и промежуточного хранения не должны превышать трех месяцев.

Допускается увеличивать срок транспортирования и промежуточного хранения изделий при перегрузках за счет сохраняемости в стационарных условиях.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ НА ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ТИПА ВБ/ТЭК-10.

Наименование	Обозначение	Кол. Примечание
--------------	-------------	-----------------

Детали :

Принадлежности:

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, КОНТРОЛЯ, РЕГУЛИРОВКИ И НАСТРОЙКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

СИ	Тип Класс	Предел точности измерений
Линейка измерительная ГОСТ 427	Линейка-300,	300 мм
Линейка измерительная ГОСТ 427	Линейка-500,	500 мм
Линейка измерительная ГОСТ 427	Линейка-1000,	1000 мм
Штангенциркуль ГОСТ 166	ШЦ-1-125-0,1,	
Штангенциркуль ГОСТ 166	ШЦ-2-250-0,1,	
Отвертка слесарно- Монтажная ГОСТ 17190	7810-0912 7810-0922	0,5x3,5 0,8x5,5
Ключи гаечные с открытым зевом двухсторонние ГОСТ 2839	Ключ 7811-0004  Ключ 7811-0458 Ключ 7811-0022 Ключ 7811-0024 Ключ 7811-0478	Н 10-12  Н 10-13 Н 14-17 Н 17-19 Н 22-24
Амперметр ГОСТ 8711		0,5
Вольтметр ГОСТ 8711		0,5
Милливольтметр М109 ГОСТ 8711		0,5
Микроомметр ГОСТ 8711		2,5-4,0
Милливольтметр М45, ГОСТ 8711		1,0
Миллисекундомер электронный Набор щупов ТУ 2-034-225-8	№4, №1	

Примечание:

Допускается применять приборы другого типа с классом точности не ниже указанных.

МАТЕРИАЛЫ:

1. Уайт-спирит, ГОСТ 3134
2. Смазка ЦИАТИМ-201, ГОСТ 6267



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Крутящие моменты для болтового соединения с шестигранной головкой

Диаметры резьбы	Крутящий момент (Нм)
M6	10,5±1,0
M8	22,0±1,5
M10	30,0±1,5
M12	40,0±2,0
M16	60,0±3,0
M20	90,0±4,0