

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ
ТРЕХПОЛЮСНЫЙ
МКП-110Б-1000 / 630-20У1**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2СЯ.025.056. ТО

СССР

МОСКВА

× × ×

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ
ТРЕХПОЛЮСНЫЙ
МКП-110Б-1000/630-20У1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2СЯ.025.056.ТО

×
×
×

СССР

МОСКВА

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения принципа работы и правил эксплуатации выключателей высоковольтных трехполюсных типа МКП-110Б-1000/630-20У1 и рассчитаны на персонал, прошедший специальную подготовку по монтажу и эксплуатации выключателей. При эксплуатации выключателя пользуйтесь техническим описанием и инструкцией по эксплуатации трансформаторов тока, техническим описанием и инструкцией по эксплуатации вводов, а также паспортами на выключатель, трансформаторы, вводы и эксплуатационной документацией на прочие комплектующие изделия.

НАЗНАЧЕНИЕ

Выключатель высоковольтный трехполюсный типа МКП-110Б-1000/630-20У1 (в дальнейшем именуемый «выключатель») с приводом типа ШПЭ-33 (в дальнейшем именуемый «привод») предназначен для коммутации оперативных токов и токов короткого замыкания в электрических сетях.

Выключатель устанавливается на открытых частях станций и подстанций мощных энергосистем с номинальным напряжением 110 кВ переменного тока частоты 50 Hz, возможна эксплуатация при частоте 60 Hz.

Условное обозначение:

— выключателя МКП-110Б-1000/630-20У1, где М — масляный; К — с камерами; П — подстанционный; 110 — номинальное напряжение, кВ; Б — категория по длине пути утечки внешней изоляции ГОСТ 9920—75; 1000/630 — номинальные токи, А; 20 — номинальный ток отключения, кА; У1 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150—69;

— привода ШПЭ-33, где Ш — помещенный в шкаф; П — привод; Э — электромагнитный; 33 — номер модели.

Нормальная работа выключателя обеспечивается при следующих условиях:

— верхнее рабочее и эффективное значение температуры воздуха, окружающего выключатель, соответственно — плюс 40 и плюс 35°С;

— нижнее рабочее значение температуры воздуха, окружающего выключатель, — минус 40°С;

— высота установки над уровнем моря — не более 1000 м;

— скорость ветра при толщине корки льда до 20 мм — не более 15 м/с. Скорость ветра при отсутствии гололеда — не более 40 м/с;

— тяжение проводов (в горизонтальном направлении в плоскости вводов полюса) — не менее 1000 N (100 кгс).

Выключатель в комплекте с вводами усиленного исполнения (категория Б по ГОСТ 9920—75) можно устанавливать в условиях атмосферы П по ГОСТ 15150—69.

Выключатель соответствует требованиям ГОСТ 687—78 и техническим условиям.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Номинальное напряжение, кV	110
Наибольшее рабочее напряжение, кV	126
Номинальный ток, А	1000 и 630
Номинальный ток отключения, кА	20(16)
Процентное содержание апериодической составляющей	30
Параметры тока включения выключателя, кА:	
наибольший пик	52(41)
начальное действующее значение периодической составляющей	20(16)
Параметры сквозного тока короткого замыкания, кА:	
наибольший пик (ток электродинамической стойкости)	52
начальное действующее значение периодической составляющей	20
среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА	20
Время протекания тока (время короткого замыкания), с	3
Минимальная бестоковая пауза выключателя при АПВ, с	0,8
Собственное время отключения выключателя, с	<0,05
Полное время отключения выключателя при номинальном токе отключения, с	≤0,08
Собственное время включения выключателя, с	≤0,6
Номинальное напряжение устройств подогрева масла в баке и шкафа привода, V	220
Мощность подогрева трех полюсов, kW	15
Мощность подогрева привода, kW	0,8
Масса выключателя с приводом без масла, kg	8400

Масса трансформаторного масла, kg	8000
Масса паривода, kg	505

- Примечания: 1. Значения в скобках для выключателей в сети частотой 60 Hz.
2. Допускается эксплуатация выключателя при зависимом питании привода от сети переменного тока через выпрямительное устройство при напряжении на зажимах включающего электромагнита 200...242 V и скоростях движения траверсы при включении выключателя с маслом без токовой нагрузки: а) в момент замыкания внутренних контактов камеры 2,0...2,5 m/s; б) максимальной 3,4...3,8 m/s
- Напряжение на зажимах электромагнитов привода при эксплуатации выключателя в зимнее время должно быть не менее 220 V.
3. Собственное время отключения измеряйте при отсоединенных шунтах дугогасительных камер.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки выключателя согласно разделу «Комплект поставки» паспорта на выключатель.

Детали, снятые со второго полюса, упакованы в шкаф привода.

Перечень сменных частей, поставляемых по особому заказу, приведен в приложении 1.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Выключатель (рис. 1) состоит из трех полюсов, соединенных в единый агрегат с помощью шпилек, труб и расположенных в них соединительных тяг. Полюс (рис. 2) — бак цилиндрической формы с приваренными к нему угольниками для подъема и крепления баков между собой соединительными шпильками.

На первом полюсе расположены привод, коробка с указателем включенного и отключенного положения выключателя, труба для жгута проводов от трансформаторов тока и тяга, соединяющая механизмы привода и выключателя.

Внутренняя поверхность бака изолирована в два слоя листами электрокартона или фанеры, пластика, прикрепленными брусками и шпильками к стенке бака.

В днище бака, на уровне нижней точки, для слива конденсата и масла вварена труба, оканчивающаяся вентилем с условным проходом 50 мм. Для взятия пробы масла служит устройство, состоящее из специального болта с шариком, ввернутого в штуцер маслоспускной трубы.

В каждом баке выключателя устанавливается устройство для предотвращения всплытия замерзшего конденсата. К днищу бака прикреплено устройство электроподогрева масла, выводы от которого присоединены к контактному ряду. Здесь производится подсоединение электронагревателей к сети 220 V. Мощность устройства электроподогрева одного бака 5 kW.

Расположение электронагревателей показано на рис. 3. Внутри бака имеются трансформаторы тока, расположенные в коробках, изолирующая штанга, подвешенная к рычагу механизма. На нижнем конце штанги закреплена траверса с ввернутыми в нее контактами, выполненными в виде латунных стержней, заменяемых при обгорании.

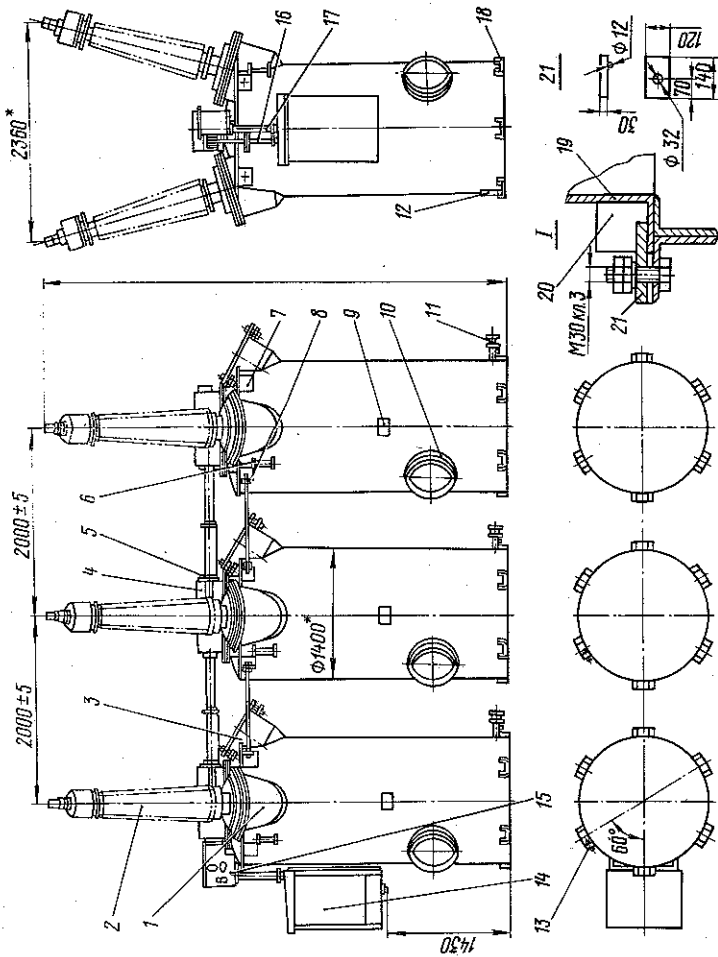


Рис. 1. Общий вид и габаритные размеры выключателя:

1 — полюс; 2 — ввод маслонаполненный; 3 — клапан предохранительный; 4 — коробка механизма; 5 — газотвод; 6 — маслоуказатель; 7 — угольник для подъема; 8 — шпилька и гайка М30; 9 — табличка; 10 — лаз для производства работ в баке; 11 — вентиль; 12 — лаз для обслуживания устройства электроподогрева; 13 — зажим заземляющий; 14 — привод электромагнитный; 15 — коробка с указателем положения; 16 — труба для прокладки жгута; 17 — труба для тяги; 18 — лапы; 19 — бак; 20 — лапа; 21 — прижим; / — крепление бака к фундаменту.

Размеры со звездочкой для справок.

Примечание. 1. При расчете фундамента указанную статическую нагрузку увеличивайте с учетом коэффициента динамичности, равного двум.

2. Место приложения силы по оси каждого бака. Статическая нагрузка на фундамент при направлении силы вниз 7т, а вверх — 4т.

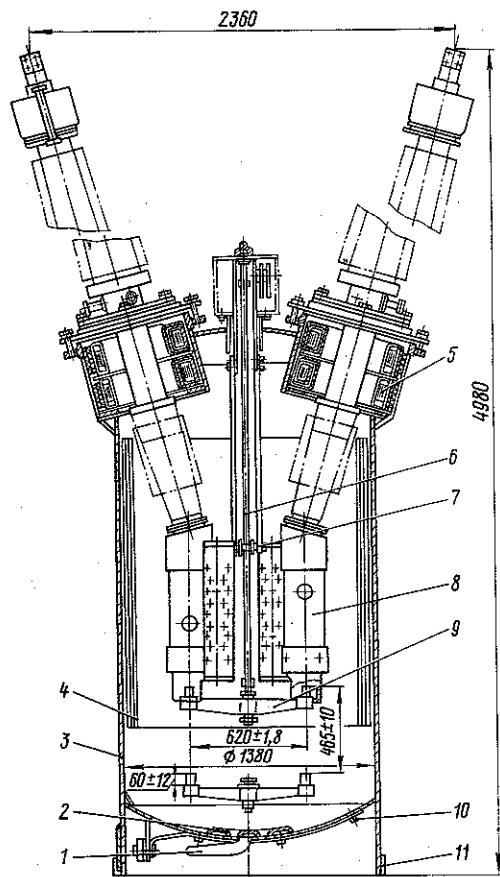


Рис. 2. Разрез полюса выключателя:

- 1 — труба маслоспускная; 2 — устройство для предотвращения всплытия замерзшего конденсата; 3 — бак; 4 — изоляция бака; 5 — трансформаторы тока встроенные; 6 — штанга; 7 — направляющая; 8 — камера с шунтом; 9 — траверса с контактами; 10 — электронагреватели; 11 — лапы

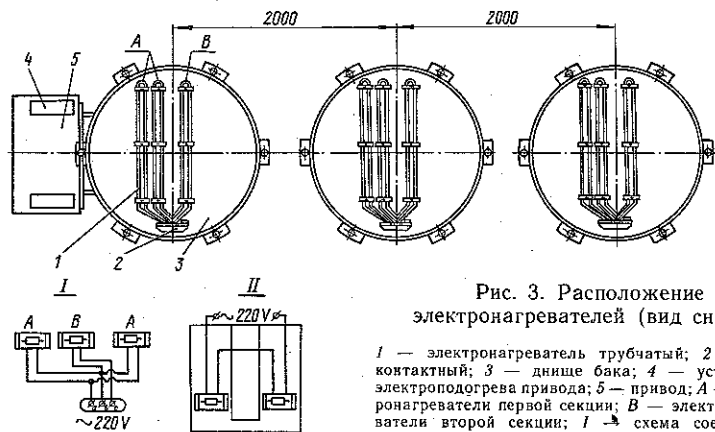


Рис. 3. Расположение
электронагревателей (вид снизу):

1 — электронагреватель трубчатый; 2 — ряд контактный; 3 — дно бака; 4 — устройство электроподгрева привода; 5 — привод; А — электронагреватели первой секции; В — электронагреватели второй секции; I — схема соединения нагревателей бака; II — схема соединения нагревателей в шкафу привода

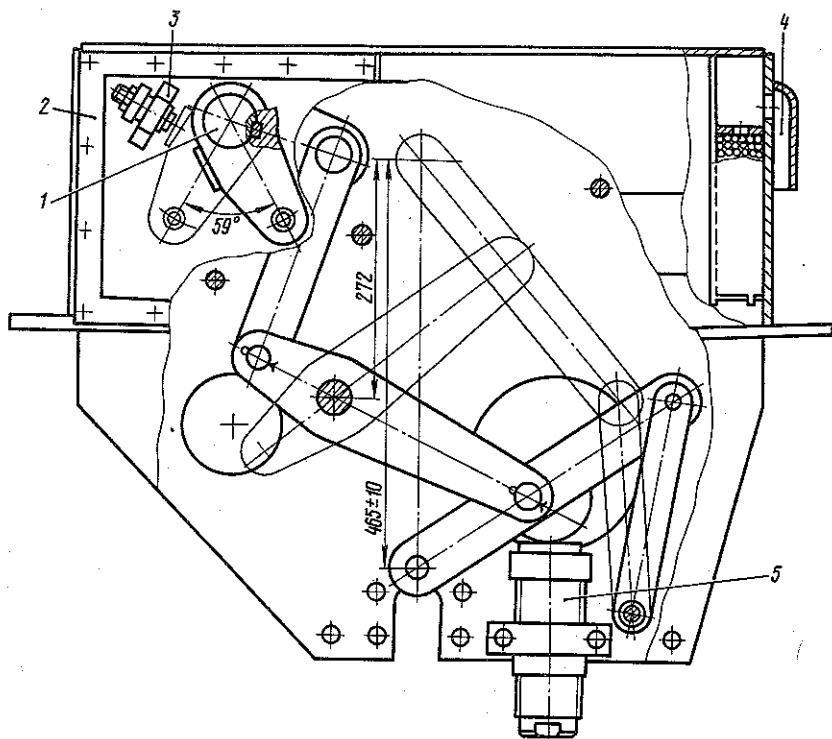


Рис. 4. Механизм:

1 — вал; 2 — коробка механизма; 3 — упор; 4 — газоотвод; 5 — буфер масляный

Движение штанги с траверсой, близкое к прямолинейному, обеспечивает направляющая, подвешенная к нижней части коробки механизма. Контакты траверс при включении касаются контактов камер, подвешенных к вводам.

Вводы служат для подсоединения выключателя к шинам распределительного устройства.

Описание конструкции, технические данные и правила эксплуатации вводов приведены в инструкции завода—изготовителя вводов, которая поставляется вместе с вводами.

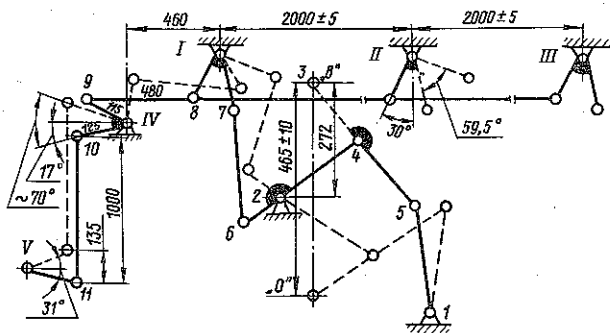


Рис. 5. Схема кинематическая:

I, II, III — валы соответственно первого, второго и третьего полюсов;
IV — вал угловой коробки; *V* — вал привода; *1, 2* — оси неподвижные;
3...11 — оси подвижные

Механизм (рис. 4) передает движение от привода к траверсе и состоит из коробки, в которой расположены вал, тяга, прямо, коромысло, подвеска. В верхней части коробки установлен упор, а в нижней — масляный буфер. Кроме того, в верхней части коробки имеется газоотвод, служащий для отвода наружу воздуха из воздушной подушки и газообразных продуктов разложения трансформаторного масла, которые образуются в процессе отключения выключателя под влиянием высокой температуры дуги.

Масляный буфер предназначен для поглощения кинетической энергии подвижных частей в конце отключения.

В коробке механизма первого полюса крепится угловая коробка с указателем включенного (*B*) и отключенного (*O*) положения выключателя (см. рис. 1), передающая усилие от привода на механизмы всех полюсов при помощи вертикальной и горизонтальных тяг. На горизонтальные тяги первого и второго полюсов надеты отключающие пружины, обеспечивающие контактам необходимую скорость движения. Коробки механизма закрыты крышками. Соединительные тяги помещены в трубах. Кинематическая схема соединения рычагов коробки первого полюса с приводом и механизмами второго и третьего полюсов выключателя показана на рис. 5.

Дугогасительное устройство с шунтом (рис. 6) предназначено для гашения электрической дуги, возникающей при коммутации токов. Дугогасительное устройство (рис. 7) крепится к нижнему концу ввода болтами, шайбами и прижимным кольцом и состоит из цилиндра, внутри которого расположены неподвижные контакты (верхний, средний, нижний), штанга с подвижными контактами, дугогасительные накладки, гибкие связи.

Цилиндр дугогасительного устройства выполнен из изоляционного материала. Внутри цилиндра находятся кольца, крепящиеся пальцами, ввернутыми через отверстия в цилиндре и обеспечивающими разъемное соединение кольца с цилиндром дугогасительного устройства. В верхней части цилиндра установлено разрезное кольцо, расклиненное коническим болтом. В зоне воздействия раскаленных газов цилиндр снабжен защитным барьером, выполненным в виде цилиндра из листовой фибры с отверстиями и разрезом по образующей. Барьер крепится к внутренней стенке цилиндра контактами и накладками.

На штанге дугогасительного устройства установлены фторопластовые распорные втулки, предотвращающие обгорание штанги при воздействии раскаленных газов. На контакты дугогасительного устройства выключателя на 630 А напаяны пластинки из вольфрамомедной металлокерамики КМК-Б21, а для выключателя на 1000 А — из вольфрамосеребряной металлокерамики КМК-А61. В верхней и нижней частях цилиндра дугогасительного устройства установлены бакелитовые барьеры.

К каждому дугогасительному устройству крепится низкоомный шунт (рис. 8), включенный параллельно контактам камеры. Шунт состоит из нихромовой спирали сопротивлением $(750 \pm 20) \Omega$, уложенной в канавки бакелитового цилиндра, который установлен в цилиндр с отверстиями, закрываемый с обоих концов крышками.

Применение низкоомного шунта в выключателях обеспечивает:

- равномерность распределения напряжения между двумя дугогасительными камерами;
- снижение скорости восстановления напряжения и уменьшение пика напряжения, появляющегося на контактах выключателя после отключения;
- снижение перенапряжений, возникающих при отключении малых индуктивных токов;
- отключение зарядных токов длинных линий без повторных зажиганий и возникновения чрезмерных перенапряжений.

Расположение дугогасительных устройств с шунтами в баке выключателя показано на рис. 9.

Каждый выключатель комплектуют двенадцатью встроенными трансформаторами тока ТВ-110-У2 для вариантов исполнения 600/5 и 1000/5 или ТВ-110-II-1000/1-У2 для исполне-

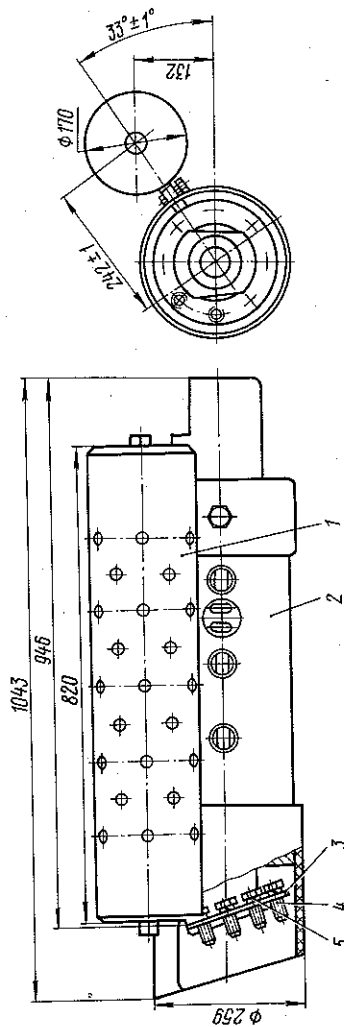


Рис. 6. Устройство дугогасительное с шунтом:

1 — шунт; 2 — устройство дугогасительное; 3 — кольцо прижимное; 4 — болт для крепления камеры к вводу; 5 — шайба пружинная

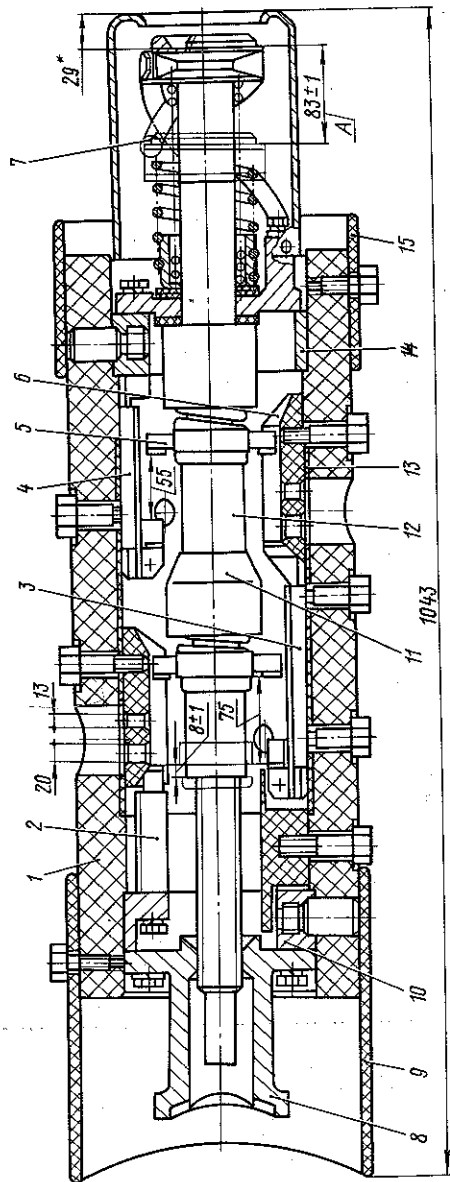


Рис. 7. Устройство дугогасительное.

1 — цилиндр; 2 — контакт неподвижный верхний; 3 — контакт неподвижный средний; 4 — контакт неподвижный нижний; 5 — штанга с подвижными контактами; 6 — накладка со щелями; 7 — связь гибкая; 8 — держатель; 9 — барьер верхний бакелитовый; 10 — кольцо верхнее; 11 — держатель контактной пружины; 12 — ступеньки распорные; 13 — прокладка фибровая; 14 — кольцо нижнее; 15 — барьер нижний бакелитовый; А — ход

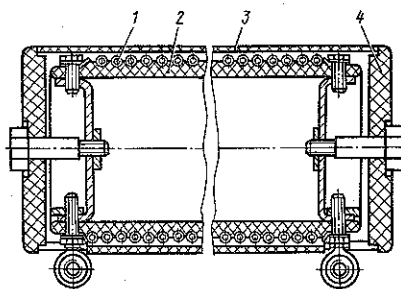


Рис. 8. Шунт:

1 — спираль; 2 — цилиндр; 3 — цилиндр бакелитовый; 4 — крышка

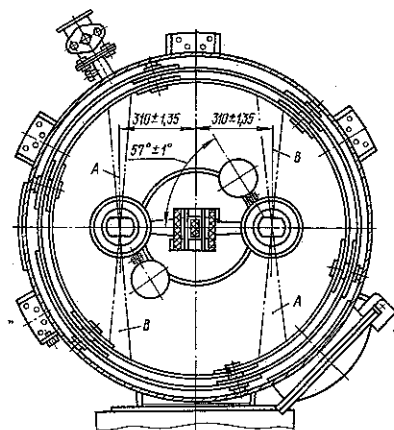


Рис. 9. Разрез полюса выключателя (вид сверху):

A — зона верхнего выхлопа; B — зона нижнего выхлопа

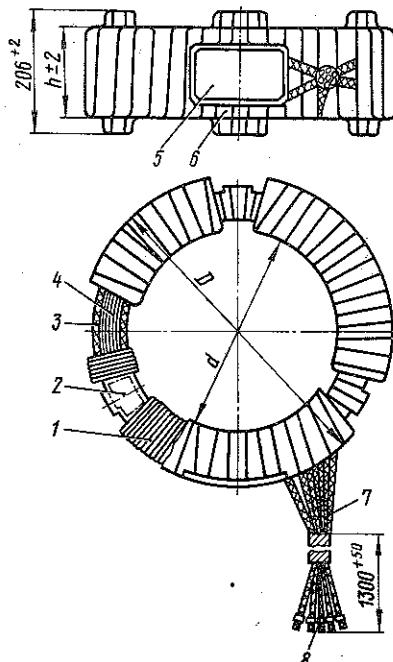


Рис. 10. Трансформатор тока:

1 — обмотка вторичная; 2 — подставка; 3 — лента полихлорвиниловая; 4 — сердечник; 5 — табличка технических данных; 6 — пленка упаковочная; 7 — отвод; 8 — бирка

Примечание. При варианте исполнения 600/5 и 1000/5 тип трансформатора ТВ-110-IV2, при варианте исполнения 1000/1 — ТВ-110-IV2.

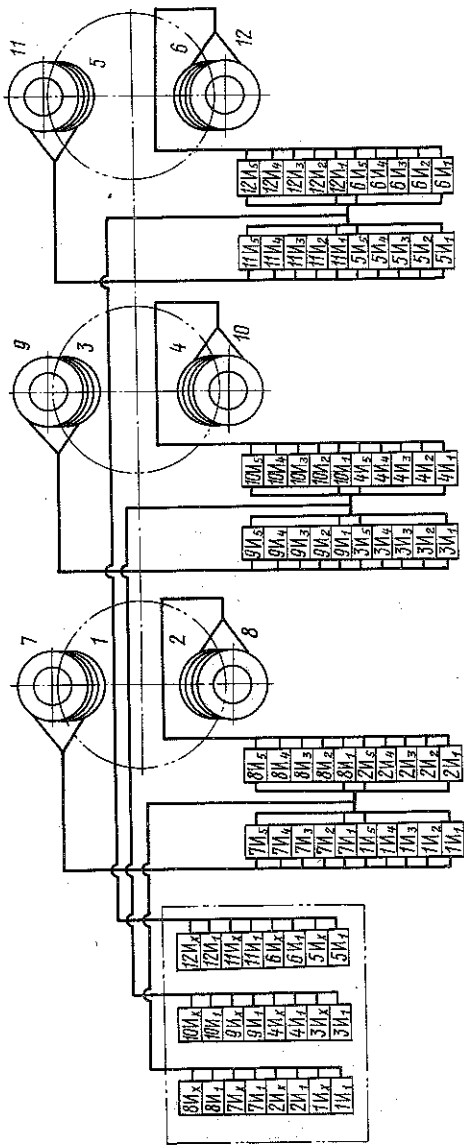


Рис. 11. Схема соединения трансформаторов тока:

ТВ-110-IV2

ТВУ-110-IV2
Вариант 1000/1

Вариант 600/5

Вариант 1000/5

Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации
И ₁ -И ₂ И ₁ -И ₃ И ₁ -И ₄ И ₁ -И ₅	200/5 300/5 400/5 600/5	И ₁ -И ₂ И ₁ -И ₃ И ₁ -И ₄ И ₁ -И ₅	400/5 600/5 750/5 1000/5	И ₁ -И ₂ И ₁ -И ₃ И ₁ -И ₄ И ₁ -И ₅	500/1 600/1 750/1 1000/1

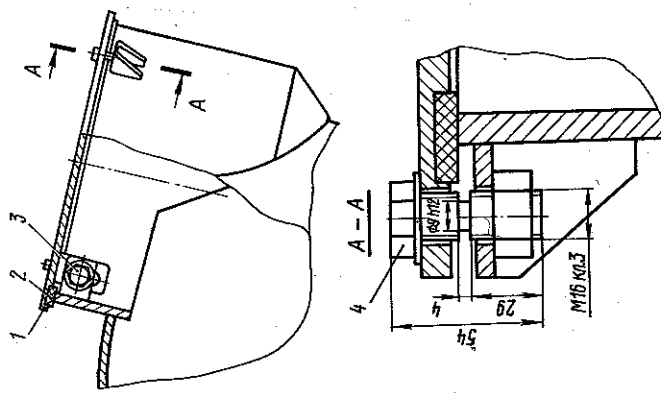


Рис. 13. Клапан предохранительный:

1 — крышка; 2 — прокладка; 3 — шарнир;
4 — болт разрушающийся

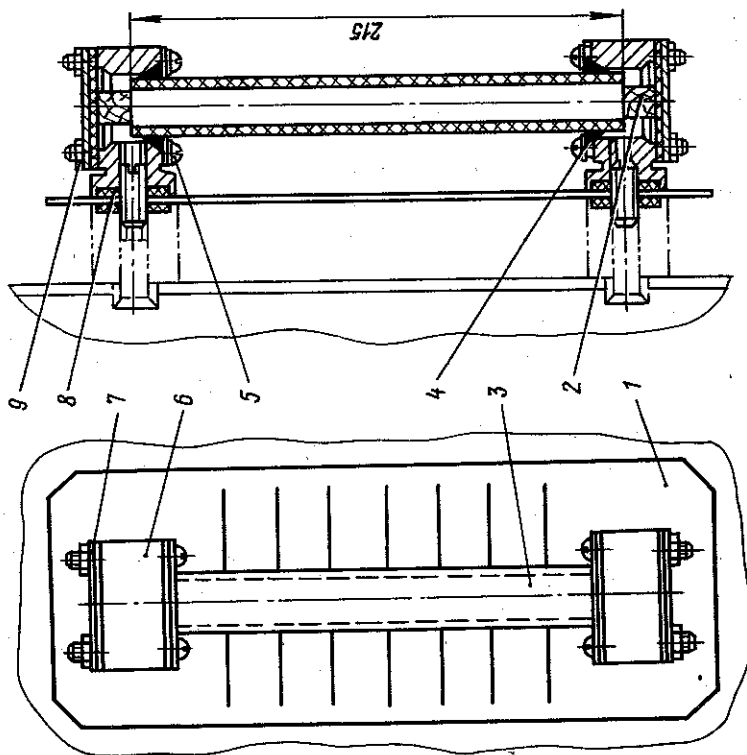


Рис. 12. Маслоуказатель:

1 — шкала; 2 — трубка; 3 — винт М6Х45; 4 — кольцо; 5 — винт М6Х45; 6 — головка;
7 — прокладка; 8 — шайба; 9 — гайка М6

ния 1000/1 (рис. 10). Вариант исполнения трансформаторов тока поставляют в зависимости от заказа.

Трансформаторы тока предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам и (или) устройствам защиты и управления в установках переменного тока частоты 50 и 60 Нз. Трансформаторы установлены на опорных кольцах в коробках трансформаторов и поджаты клиньями.

Для получения различных коэффициентов трансформации вторичные обмотки трансформаторов снабжены отпайками. Концы вторичных отпайек выведены к контактным зажимам, установленным на боковой стенке коробки механизма. В шкаф привода выведены отводы только от двух отпайек каждого трансформатора тока. Изменение коэффициента трансформации производится переключением отпайек на контактных зажимах, установленных в коробках механизмов каждого полюса.

Выводы вторичной обмотки снабжены бирками и надписями на контактных зажимах, которыми пользуйтесь при изменении коэффициента трансформации. Схема соединения показана на рис. 11.

Вариант исполнения трансформаторов, классы точности, номинальные вторичные нагрузки и номинальные предельные кратности трансформаторов указаны в табличке выключателя и табличках самих трансформаторов. Каждый полюс выключателя имеет маслоуказатель (рис. 12), который состоит из стеклянной трубки, головок, прокладок, ограничителей, температурной шкалы, позволяющей контролировать уровень масла в зависимости от температуры окружающей среды, крепежных и уплотнительных деталей.

Предохранительный клапан (рис. 13) состоит из крышки, уплотненной резиновой прокладкой, четырех разрушающихся болтов из стали марки 10 с проточкой и шарнира. После срабатывания разрушенные болты замените.

Выключатель управляется общим для трех полюсов электромагнитным приводом ШПЭ-33.

Технические данные электромагнитного привода ШПЭ-33

Номинальное напряжение постоянного тока на зажимах электромагнитов управления, В:	
включающего	110/220
отключающего	110/220
Диапазон рабочих напряжений на зажимах электромагнитов, % от номинальных значений:	
включающего	85...110
отключающего	65...120
Потребляемый ток электромагнитов, А:	
включающего	488/244
отключающего:	

при $U_H = 110 \text{ V}$	10
при $U_H = 220 \text{ V}$	5
Сопротивление обмоток электромагнитов при температуре 20° C , Ω :	
включающего:	
при $U_H = 110 \text{ V}$	$0,225 \pm 0,01$
при $U_H = 220 \text{ V}$	$0,9 \pm 0,04$
отключающего:	
при $U_H = 110 \text{ V}$	$11 \pm 0,88$
при $U_H = 220 \text{ V}$	$44 \pm 3,5$
Количество коммутирующих контактов (типа КСА) для внешних вспомогательных цепей	10
Номинальный ток коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей, А:	
при напряжении 110/220 V постоянного тока	2/1
при напряжении 127/220 V переменного тока	10/10
Номинальный ток обмоток контактора при напряжении 110/220 V	
постоянного тока, А	2/1
Номинальное напряжение переменного тока подогревательных устройств шкафа привода, V	
Суммарная мощность подогревательных устройств, kW	220
Масса привода, kg	0,8
	505

Примечания: 1. Обмотки электромагнитов управления приводом рассчитаны на кратковременное протекание тока по ним, поэтому допустимое количество операций электрического включения-отключения привода без охлаждения не более 10.

2. Напряжение измеряется непосредственно на зажимах электромагнитов управления приводом при их срабатывании.

3. Приведенные значения токов обмотки электромагнитов управления приводом соответствуют температуре окружающего воздуха 20° C .

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИВОДА И СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Устройство. Привод с обозначением ШПЭ-33 (рис. 14) представляет собой собственно привод 7 с обозначением ПЭ-33 и шкаф 6 с обозначением ШП-44. Внутри шкафа, кроме привода, размещены: контактор 4, контактные зажимы 12 для подсоединения проводов от трансформаторов тока управляемого выключателя и устройство для подогрева 9. Снаружи шкафа установлены коробки выводов.

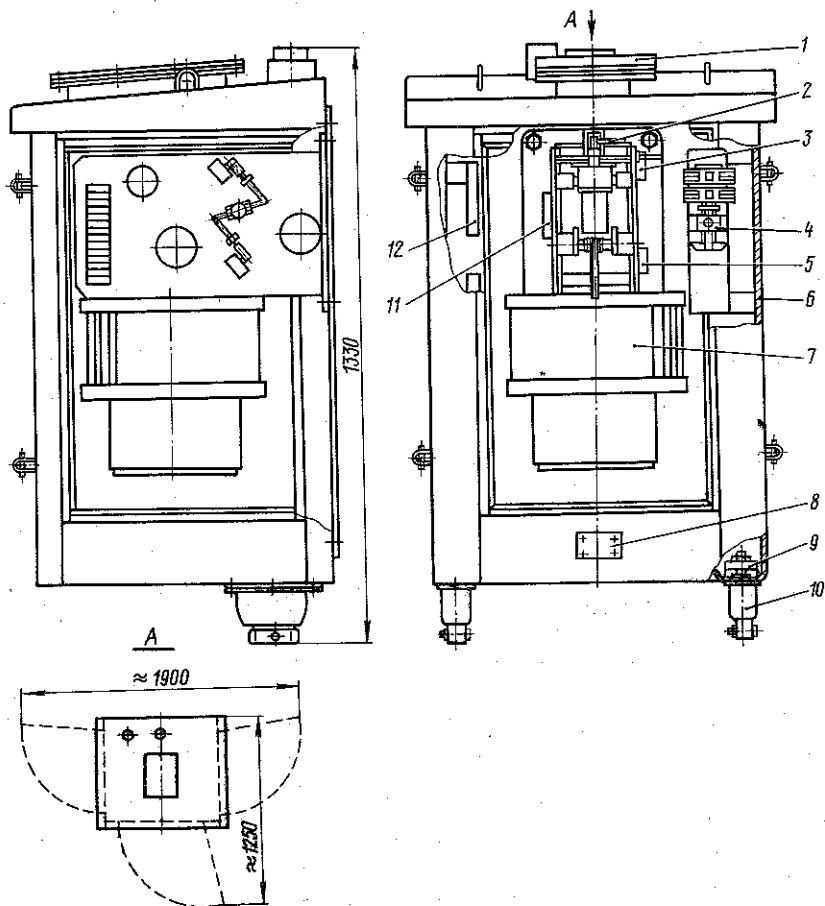


Рис. 14. Привод со шкафом:

1 — люк верхний; 2 — рычаг ручного отключения; 3 — контакт блокировочный отключения; 4 — контактор; 5 — контакт блокировочный включения; 6 — шкаф; 7 — привод; 8 — табличка технических данных привода; 9 — устройство для подогрева; 10 — коробка выводов; 11 — контакт коммутирующий внешних вспомогательных цепей; 12 — зажимы контактные

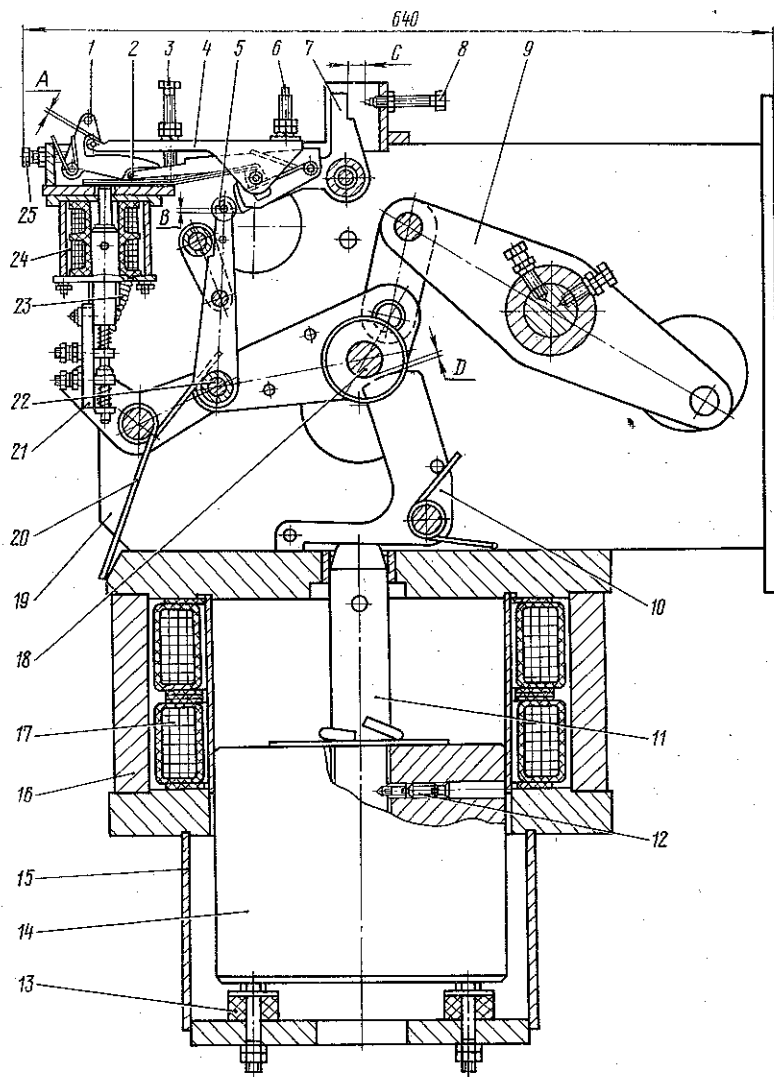


Рис. 15. Привод электромагнитный:

1 — защелка; 2 — ось рычага; 3 — болт; 4 — рычаг; 5 — ролик; 6 — винт; 7 — собачка отключающая; 8 — болт предохранительный; 9 — механизм силовой; 10 — собачка удерживающая; 11 — шток; 12 — винт стопорный; 13 — демпфер; 14 — сердечник; 15 — основание; 16 — магнитопровод; 17 — катушка включающая; 18 — ось; 19 — корпус; 20, 23 — пружины; 21 — контакт блокировочный против «прыгания»; 22 — ось; 24 — электромагнит отключающий; 25 — болт; А — зазор между защелкой 1 и осью рычага 4; В — величина западания отключающей собачки 7 за ось ролика 5; С — зазор между отключающей собачкой и предохранительным болтом 8; D — зазор между удерживающей собачкой и осью 18

Привод прикреплен к плите выключателя. Основой конструкции привода является сварной корпус 19 (рис. 15), с которым связаны основные узлы привода: включающий электромагнит постоянного тока, силовой механизм 9, механизм отключения, отключающий электромагнит 24, а также коммутирующие контакты 11 (см. рис. 14) для внешних вспомогательных цепей, блокировочные контакты цепи включения (КБВ) 5 и цепи отключения (КБО) 3.

Электромагнит включающий предназначен для обеспечения динамического включения выключателя, крепится к нижней плите корпуса механизма привода и состоит из сердечника 14 (см. рис. 15) со штоком 11, катушки 17 и магнитопровода 16 с основанием 15. На основании установлен демпфер 13, смягчающий удар сердечника об основание (при падении сердечника после снятия команды на включение); основание электромагнита имеет также паз для установки домкрата.

Силовой механизм 9 представляет собой плоскую рычажную систему, подвижные звенья которой заключены в сварной корпус 19, и служит для передачи усилия и движения от штока электромагнита к вертикальной тяге выключателя, для преобразования этого движения и обеспечения «механического свободного расцепления», т. е. возможности разобщения подвижных частей выключателя с двигательным элементом привода в процессе его включения.

Механизм отключения представляет собой рычажное ответвление от силового механизма привода, обеспечивающее фиксацию временно неподвижной оси 22 силового механизма при включении привода и освобождение этой оси при его отключении.

Корпус механизма отключения закреплен в передней верхней части корпуса силового механизма и может быть перемещен относительно последнего при регулировании.

Отключающий электромагнит 24 предназначен для обеспечения дистанционного отключения выключателя от переключателя, кнопки или реле защиты. Он установлен в верхней части корпуса механизма привода и состоит из катушки, магнитопровода, сердечника со штоком. На корпусе отключающего электромагнита установлены блокировочные контакты «против прыгания» (КБП).

С левой стороны к корпусу механизма (см. рис. 14) крепятся коммутирующие контакты 11 (типа КСА), для десяти внешних вспомогательных цепей, соединенные тягой с выходным валом механизма привода и контактные зажимы (на двадцать цепей) для присоединения проводов к этим контактам.

С правой стороны корпуса установлены КБО 3 и КБВ 5, соединенные с выходным валом механизма регулируемыми тягами и контактные зажимы (на четырнадцать цепей) для присоединения проводов схемы управления приводом.

Блокировочные контакты служат для замыкания-размыкания цепей включающего и отключающего электромагнитов.

Шкаф служит для защиты элементов привода от механических повреждений и атмосферных воздействий. Он имеет три двери со шпингалетными замками и резиновыми уплотнениями, а также верхний и нижний люки со съемными крышками, открывающие доступ к узлам привода.

Устройство для подогрева шкафа привода включает в себя два подогревателя, размещенных на днище шкафа у правой и левой дверей. Каждый подогреватель состоит из одного трубчатого электронагревателя (ТЭН) мощностью 400 W.

Работа привода. Включение выключателя приводом осуществляется подачей напряжения на зажимы катушки включающего электромагнита; при этом сердечник электромагнита, втягиваясь внутрь катушки, через свой шток и механизм привода передает движение вертикальной тяге выключателя и его подвижным контактам. Механизм отключения отключающей собачкой удерживает временно неподвижную ось 22 (см. рис. 15) механизма привода в исходном положении. В конце операции включения *КБВ* размыкает цепь питания контактора и через него — цепь питания включающего электромагнита. По завершении операции включения удерживающая собачка 10 западает за ось 18 ролика механизма привода, удерживая тем самым выключатель во включенном положении.

Отключение выключателя приводом осуществляется подачей напряжения на катушку отключающего электромагнита или вручную — рычагом ручного отключения; при этом шток отключающего электромагнита или рычаг ручного отключения выбивают защелку 1. Защелка, поворачиваясь, воздействует на рычаг 4 и через ось, на которой установлен рычаг, передает движение собачке 7. Собачка выходит из зацепления с роликом 5. Механизм привода выводится из равновесия. Под действием усилия отключающих пружин выключателя ось 18 ролика сходит с удерживающей собачки 10 (или сам ролик скатывается со штока электромагнита), поскольку временно неподвижная ось 22 получает свободу перемещения.

В начале поворота выходного вала механизма привода в направлении отключения *КБО* размыкает цепь питания катушки отключающего электромагнита. Сердечник отключающего электромагнита возвращается в исходное положение, что подготавливает возможность возврата в исходное положение и отключающей собачки 7. Если сердечник включающего электромагнита вернулся в крайнее нижнее положение, отключающий механизм привода также вернется в исходное положение под действием пружин 20, 23, собачка 7 западает за ролик 5, что исключает возможность перемещения временно неподвижной оси 22, и привод снова готов к включению.

Медленное неоперативное управление приводом осуществ-

ляется винтовым домкратом ДВ-42 или ДВ-33 (рис. 16), устанавливаемым в паз основания включающего электромагнита и передающего движение механизмам привода через сердечник и шток электромагнита.

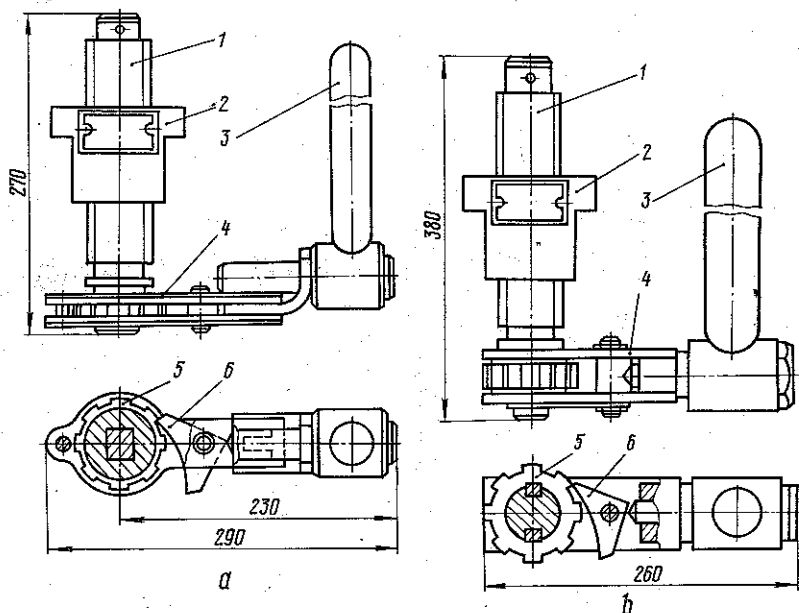


Рис. 16. Домкрат:

1 — винт; 2 — гайка; 3 — рукоятка; 4 — корпус; 5 — храповик; 6 — собачка; а — ДВ-33;
 б — ДВ-42Т

Рекомендуемые варианты электрической схемы управления приводом показаны на рис. 17.

Замыкание и размыкание силовой цепи привода при его включении осуществляется низковольтным контактором постоянного тока.

Цепь управления включением проходит через *КВВ*; цепь отключения — через блокировочный контакт *КВО*. Этим достигается автоматическое прекращение питания включающего и отключающего электромагнитов, а также подготовка схемы к следующей операции.

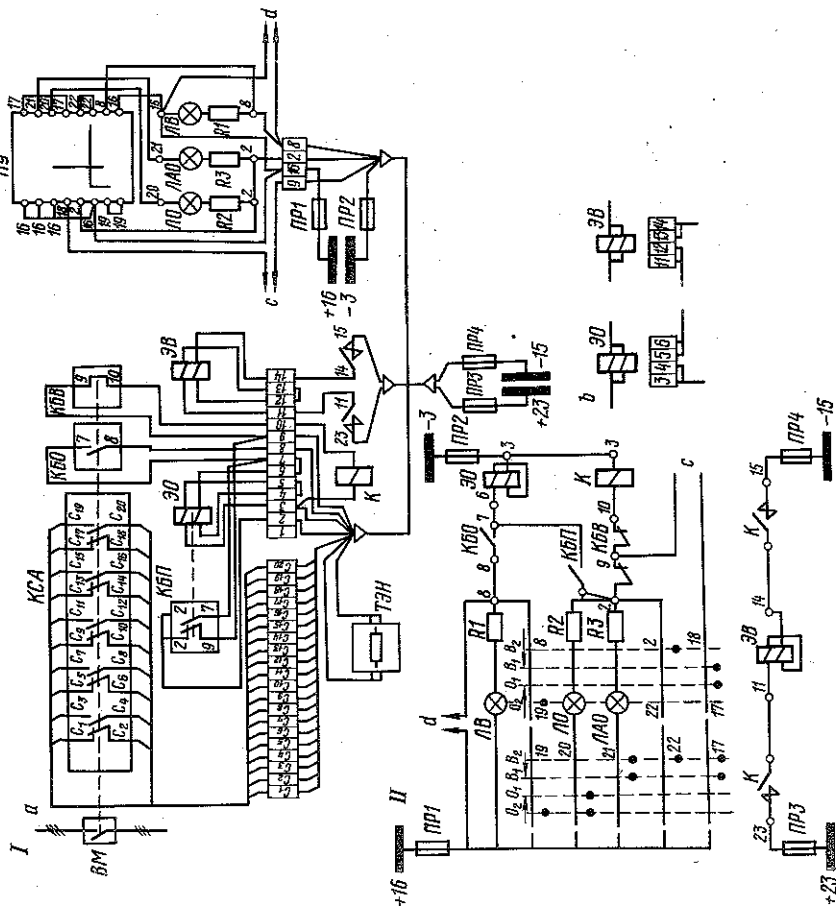
КВО размыкает цепь отключения в самом начале хода отключения выключателя (до погасания в выключателе дуги тока короткого замыкания), что освобождает контакты реле от гашения дуги тока отключающего электромагнита.

Работа выключателя. Движение от привода передается через систему тяг и рычагов механизмам полюса. Механизмы полюсов связаны со штангами, движущимися в вертикальной плоскости. Вместе со штангами движутся траверсы с контактами.

Рис. 17. Схема управления приводом электрическая (I) и схема управления приводом электрическая принципиальная (II):
 а — исполнение на 220 В; в — исполнение на 110 В; с — к АПВ; d — к реле защиты

Обозначение	Наименование	Количество
ВМ	Выключатель масляный	1
КСА	Контакт коммутирующий внешних вспомогательных цепей	1
ПУ	Переключатель универсальный типа УП 5314-А301	1
ТЭН	Нагреватель трубчатый ТЭН-70А 137/0,4 С 220 ГОСТ 13268—74	2
КВВ	Контакт блокировочный включения	1
КВО	Контакт блокировочный отключения	1
КБП	Контакт блокировочный против «прыгания»	1
ЛВ	Лампа сигнальная включения	1
ЛО	Лампа сигнальная отключения	1
ЛАО	Лампа сигнальная автоматического отключения	1
R1, R2, R3	Встроенные добавочные сопротивления	3
К	Контактор низковольтный	1
ЭВ	Электромагнит включения	1
ЭО	Электромагнит отключения	1
ПР1, ПР2, ПР3, ПР4	Предохранители	4
O1, O2	Отключенное положение рукоятки переключателя универсального	—
B1, B2	Включенное положение рукоятки переключателя универсального	—

Примечание: Положение элементов схемы показано после отключения ВМ переключателем универсальным.



При включении привод вначале преодолевает сопротивление масла и силы инерции движущихся частей механизма; после касания контактов траверс с подвижными контактами камер к этим силам добавляются силы сопротивления пружин камер и инерции массы движущихся частей камер. На этом участке происходит замедление движения подвижных частей. При касании подвижных контактов камер с неподвижными контактами происходит дальнейшее увеличение сил сопротивления за счет электродинамических усилий и усилий контактных пружин, что приводит к уменьшению скорости движения подвижных частей. При полном включении выключателя происходит остановка подвижных частей и посадка привода на защелку.

Путь тока — от токоподводящей шины ввода через токоведущий стержень ввода через камеру на траверсу, на другую камеру и ввод и на отводящий провод системы.

Отключение происходит за счет усилий контактных и отключающих пружин. Поглощение кинетической энергии подвижных частей в конце хода при отключении осуществляется масляным буфером.

При отключении выключатель работает по двухступенчатому циклу: сначала расходятся внутренние контакты камер и при этом в камерах происходит гашение дуги основного тока короткого замыкания, затем при расхождении контактов траверс с подвижными контактами камер в открытом разрыве происходит гашение дуги тока, протекающего через шунт.

МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, КОНСЕРВАЦИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Выключатель и привод имеют маркировку согласно ГОСТ 687—78.

Примечание: Данные встроенных трансформаторов тока указаны в табличке выключателя.

Выключатели отправляют отрегулированными в частично разобранном виде; маслонаполненные вводы могут поступать на место монтажа с завода—изготовителя вводов отдельно от выключателя. Баки выключателя транспортируют комплектно с механизмами, угловыми коробками, направляющими устройствами, штангами, подвижными контактами, изоляцией бака и привода.

Отверстия коробок трансформаторов, трубопроводов, маслосливных труб, штуцеров для установки маслоуказателей закрывают заглушками и пробками. Дугогасительные устройства с шунтами, а также трансформаторы тока упакованы в отдельные ящики, обеспечивающие их сохранность.

Остальные комплектующие детали упакованы в ящик; в этот же ящик вложен пакет с технической документацией.

Детали, снятые со второго полюса на период транспортирования, упакованы в шкаф привода.

Условия транспортирования выключателей по группе Ж ГОСТ 23216—78, в том числе в части воздействия климатических факторов — по группе хранения 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150—69.

Выключатели транспортируют в открытых вагонах или на платформах либо транспортом другого вида. Крепление выключателя должно быть надежным, исключающим его самопроизвольное перемещение, опрокидывание и повреждение во время транспортирования.

Транспортирование выключателя по грунтовым и булыжным дорогам допускается со скоростью не более 30 км/ч.

Баки при транспортировании по железной дороге сварены в «треугольник» планками, стяжками, накладками (рис. 18). Соединительные части удалите, не задевая угольников для подъема баков и не повреждая стенки баков.

Баки выключателей по прибытии осмотрите, при этом проверьте наличие заглушек, пробок и исправность выступающих частей.

Условия хранения выключателей, кроме снятых составных и запасных частей, а также комплектующих изделий — по группе условий хранения 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150—69 на срок хранения не более одного года. Условия хранения снятых составных и запасных частей, а также комплектующих изделий в упаковке — по группе условий хранения I (Л) ГОСТ 15150—69 на срок хранения не более одного года.

Упаковка, хранение и транспортирование вводов, трансформаторов тока — согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации.

При длительном (более трех месяцев) хранении дугогасительные камеры поместите в трансформаторное масло.

Консервации подвергаются все открытые металлические детали и узлы, не имеющие лакокрасочных покрытий, смазкой ПВК ГОСТ 19537—74 или АМС-3 ГОСТ 2712—75.

Срок действия консервации — три года со дня отгрузки.

При переконсервации выключателя старую консервационную смазку снимите скребками. Очищенную от смазки поверхность протрите ветошью, смоченной в уайт-спирите.

Снятые комплектующие детали и сборочные единицы, смазанные консистентной смазкой, погрузите в нагретое до 105...110° С минеральное масло, затем промойте бензином и протрите ветошью, после чего накладывайте консервационную смазку.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Конструкция выключателей согласно требованиям техники безопасности по ГОСТ 12.2.007.3—75.

При монтаже, испытаниях, ревизиях, ремонтах и эксплуатации выключателя, руководствуйтесь правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, правилами техники

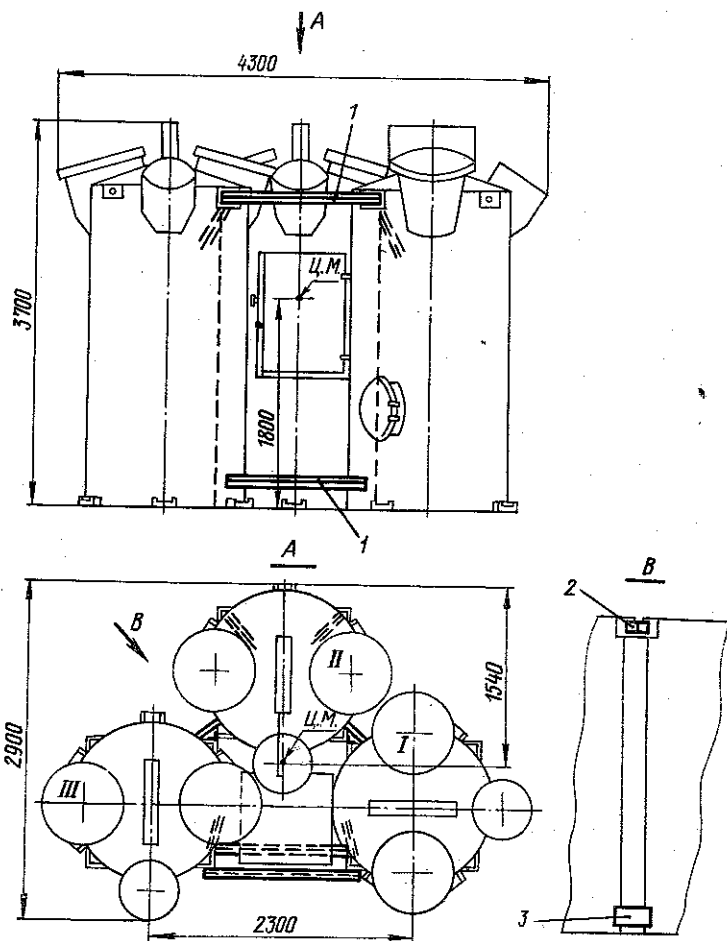


Рис. 18. Крепление баков при транспортировании:

1 — стяжка (уголок L=1340 мм); 2 — накладка (уголок L=150мм); 3 — планка;
 I, II, III — фазы; Ц.М. — центр массы

безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций и дополнительными требованиями настоящего раздела.

При выполнении заземления выключателя руководствуйтесь правилами устройства электроустановок.

К работе с выключателем допускаются лица, прошедшие специальную подготовку по монтажу и эксплуатации выключателя и ознакомившиеся с настоящей инструкцией.

Не проводите работы на выключателе при наличии напряжения в главных и вспомогательных цепях.

При вскрытии баков после отключения токов соблюдайте осторожность ввиду возможного наличия взрывоопасной смеси.

Вскрытие баков производите после слива масла и не ранее чем через 6 h после отключения выключателя, чтобы обеспечить выход взрывоопасных газов через газоотвод; работайте в баках по истечении двух часов после их вскрытия.

При эксплуатации встроенных трансформаторов тока имейте ввиду, что размыкание цепи вторичных обмоток трансформаторов, находящихся под нагрузкой, не допускается, так как на разомкнутых концах вторичной обмотки может быть высокое напряжение, опасное для жизни.

При разборке узлов, имеющих пружины, соблюдайте осторожность, т. к. пружины могут иметь предварительный натяг.

При сушке изоляции выключателя нагревателями не прикасайтесь к ним и к днищам баков во избежание ожогов.

Перед регулированием привода с выключателем для предотвращения непроизвольного отключения выключателя отключающую собачку 7 привода застопорите предохранительным болтом 8 (см. рис. 15).

При необходимости отключения выключателя в процессе наладки и регулировки, а также перед пуском в эксплуатацию болт 8 выверните до образования зазора С, равного 13...15 мм, и застопорите контргайкой.

Перед динамическим включением привода убедитесь в наличии соответствующих предохранителей в электрической схеме управления приводом и цепи обмотки включающего электромагнита, а также в отсутствии посторонних предметов вблизи подвижных элементов привода.

При работе привода с включенным устройством для подогрева не прикасайтесь к его кожухам.

ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

Перед распаковкой убедитесь в исправности заводской упаковки, наличии заглушек и пробок. После вскрытия упаковки проверьте, нет ли следов влаги и коррозии.

Перед сборкой все части выключателя и привода очистите от пыли и согласно действующим правилам и нормам произведите

испытания изоляции следующих узлов: трансформаторов тока и проводов от них, маслонаполненных вводов, штанг, направляющих устройств, привода, устройств для подогрева. Проверьте дугогасительные устройства и шунты. При обнаружении на наружной поверхности цилиндров камер или шунтов царапин или небольших сколов зачистите их и покройте лаком ПФ-283. Для осмотра дугогасительных устройств (см. рис. 7) снимите верхний держатель 8, осмотрите внутреннюю часть камер и подвижные контакты, продуйте камеру и шунт сухим сжатым воздухом. Подвижные контакты (перемычки) должны перемещаться в направляющих накладках легко, без заеданий.

Для осмотра шунтов снимите торцовую крышку, выньте внутренний цилиндр с намотанной на него спиралью и убедитесь в отсутствии соприкосновения и обрыва витков спирали, а также в наличии надежного контакта в выводных присоединениях. Витки спирали должны быть разведены на 0,8 мм.

Сборку дугогасительного устройства производите в обратной последовательности.

Проверьте сопротивление шунтов каждой камеры, которое должно быть $(750 \pm 20) \Omega$ (при измерении на постоянном токе).

Проверьте сопротивление камер, величины сопротивлений должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 2.

МОНТАЖ

Установите выключатель на фундамент, выполненный по типовому проекту, согласно размерам, указанным на рис. 1.

При установке баков выключателя на фундамент выверьте их по общей линии ряда выключателей. Натяните шнур по верхней части коробок механизма и установите баки, чтобы шнур проходил посередине всех трех коробок. Кроме того, выверьте баки по отвесу и установите баки по высоте так, чтобы механизмы всех трех полюсов были на одном уровне. Допустимая разность по высоте не более 10 мм. Закрепите баки на фундаменте.

Примечание. Детали крепления баков к фундаменту и прокладки в поставку завода-изготовителя не входят.

После установки баков на фундамент подвесьте и закрепите к скобам для подъема монтажные площадки или смонтируйте леса. При транспортировании трансформаторов тока в отдельной упаковке установите их на выключатель, сняв предварительно упаковочную пленку.

Снимите крышки коробок трансформаторов тока. Для подъема крышки установите два рым-болта, поставляемые с выключателем. Установите нижний трансформатор, расклиньте его в местах отсутствия обмотки клиньями и резиновыми прокладками, положите сверху на трансформатор прокладки и установите верхний трансформатор, расклиньте его так же, как и нижний. Установите крышку. Выведите отводы от трансформаторов на контактные зажимы, расположенные на коробке механизма.

Перед установкой скоб 8 (рис. 19) провода в местах установки оберните прессшпановой прокладкой. Болт 7 перед установкой окуните в бакелитовый лак. Присоединение проводов производите согласно рис. 11. Знак I_x на контактных зажимах в шкафу привода обозначает любую из отпаяк I_2, I_3, I_4, I_5 трансформатора согласно установленному на нем коэффициенту трансформации. Смонтируйте провода от трансформаторов тока, уплотните места, где жгуты проводов проходят через стенку коробки механизма: размотайте киперную ленту, все концы жгутов соедините в один общий жгут, на жгут намотайте киперную ленту, чтобы при сжатии фланцев до отказа намотанная лента препятствовала продольному перемещению проводов.

Проверьте уплотнения перед окончательным закреплением фланцев, намотанную ленту и прокладку смажьте глифталевым лаком ГФ-957 и затяните болты.

Установите трубы для проводов от трансформаторов тока и выведите по два отвода от каждого трансформатора тока в шкаф привода согласно схеме.

Соединительной муфтой, имеющей левую и правую резьбы (рис. 20), соедините тяги первого и второго полюсов выключателя так, чтобы расстояние от планки ведущего рычага до упорного болта было 1,5...2 мм; при этом проследите, чтобы резьбовые концы тяги были ввинчены в муфты не менее чем на 20 мм с каждой стороны. Таким же способом соедините тяги второго и третьего полюсов.

Трубы комплекта тяг, расположенные между полюсами, установите и закрепите болтами.

Установите маслonaполненные вводы, руководствуясь инструкцией по монтажу вводов. Вводы установите на крышки коробок трансформаторов тока через резиновые прокладки (прокладки вложены в транспортные заглушки). Для каждого полюса целесообразно подобрать вводы с одинаковой длиной нижней части.

При установке вводов следите, чтобы нижняя фарфоровая крышка ввода не повредила внутрибаковую изоляцию выключателя. Если фарфоровая крышка касается верхнего листа изоляции, подрежьте его так, чтобы между листом изоляции и крышкой ввода оставался зазор 20...30 мм. При установке камер обращайте внимание на заводскую маркировку, нанесенную на нижнем торцовом контакте.

Опустите верхний бакелитовый барьер вниз (см. рис. 7), предварительно вывернув изоляционные болты, крепящие барьер к цилиндру камеры. Камеру крепите к нижнему фланцу ввода болтами $M16 \times 50$ с помощью прижимного кольца, надетого на держатель камеры. Крепите камеру так, чтобы контактный выступ нижней части ввода всей окружностью равномерно опирался на плоскость выточки держателя; перекосы в креплении

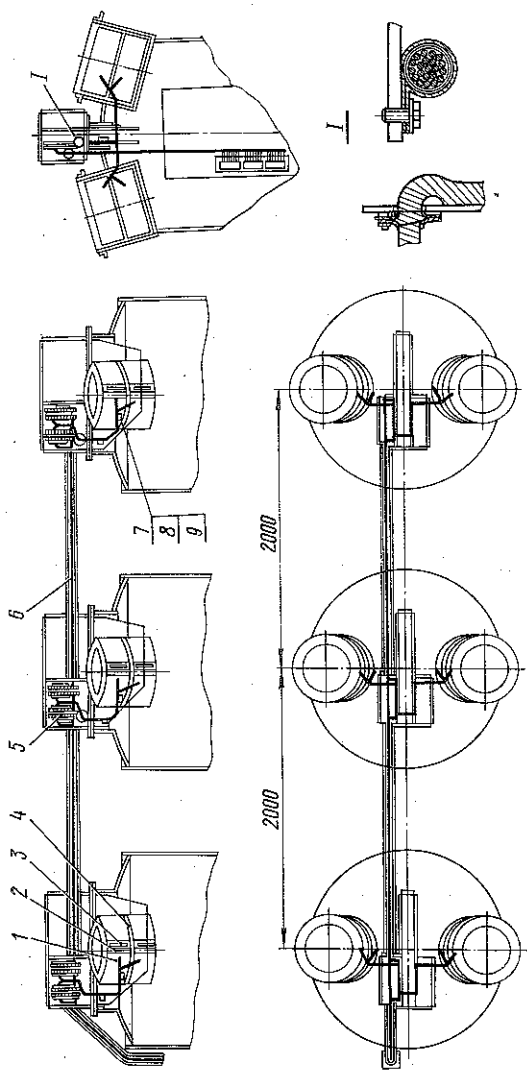


Рис. 19. Схема установки трансформаторов тока:

- 1 — трансформатор тока; 2 — прокладка; 3 — клин; 4 — прокладка; 5 — ряд контактов; 6 жгут; 7 — болт М10х16; 8 — скоба; 9 — уплотнение жгута выводных концов трансформаторов тока

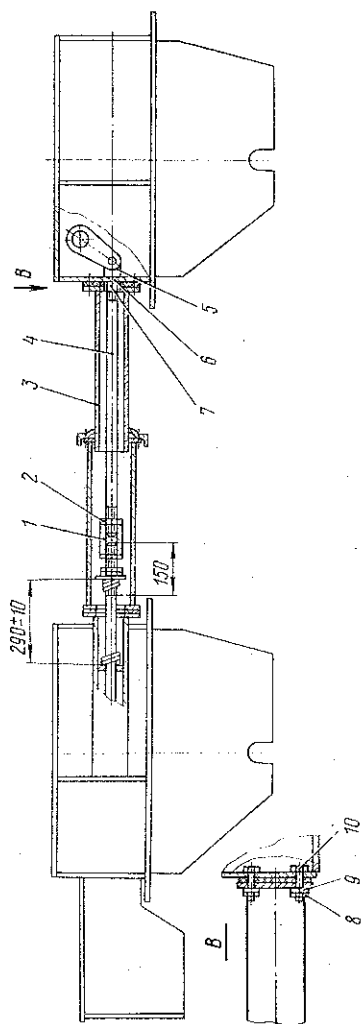


Рис. 20. Монтаж деталей, снятых со второго полуса при транспортировании выключателя (в отключенном положении) и контроль размера отключающей пружины (во включенном положении):

1 — стяжка; 2 — гайка с левой резьбой М24; 3 — труба; 4 — тага; 5 — вилка; 6 — шайба пружинная М24; 7 — гайка М24; 8 — гайка М12; 9 — шайба пружинная М12; 10 — болт М12×45

не допускаются. Под головки болтов подложите плоские и пружинные шайбы.

Предохраняйте баки, механизмы и камеры от попадания атмосферных осадков и пыли. Не оставляйте инструмент и посторонние предметы внутри бака. Установите маслоуказатели (см. рис. 12).

Примечание: 1. Все резиновые прокладки перед установкой покройте тонким слоем глифталевого лака.

2. Верхний ограничитель подгоните по месту установки (по фактической длине трубки).

Установите маслопропускной кран.

При приемке привода убедитесь в соответствии заводского номера привода номеру выключателя, на котором он установлен, а также номинальных напряжений электромагнитов управления приводом напряжению, указанному в заказе.

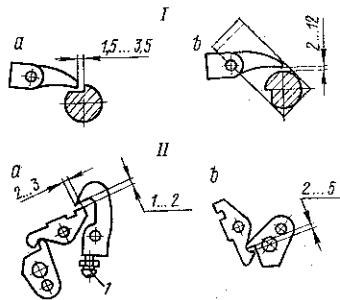
Убедившись в целостности шкафа, снимите пломбу, проверьте наличие всех элементов шкафа, нет ли повреждений шкафа (вмятин, царапин), укомплектованность крышками люков, коробками выводов.

После установки выключателя и снятия пломбы с привода, очистите привод от пыли, снимите консервационную смазку с контактных поверхностей блокировочных контактов и контактных зажимов, осмотрите механизмы, проводку вторичной коммутации и другие части, обратив внимание на правильность подсоединения проводов к контактным зажимам: механическая нагрузка от проводов на зажимы передаваться не должна.

Проверьте соответствие регулировочных данных привода размерам (см. рис. 15 и 21), имея в виду следующее. Включенному

Рис. 21. Регулирование блокировочных контактов:

I — винт; *I* — контакт блокировочный, включения *КВВ*; *II* — контакт блокировочный отключения *КВО*; *A* — включенное положение; *b* — отключенное положение



положению привода соответствует отключенное положение *КВВ* и включенное положение *КВО*. При проверке регулировочных данных включайте и отключайте выключатель винтовым домкратом, соблюдая осторожность.

НАЛАДКА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Регулируйте выключатель перед вводом его в эксплуатацию, после ремонта с заменой узлов и деталей, а также при необходи-

мости при техническом обслуживании. Регулировочные данные приведены ниже.

Регулировочные данные выключателя и привода

Полный ход подвижных контактов выключателя, мм	465 ± 10
Ход подвижных контактов камеры, мм83 ± 1
Ход в контактах «вжим», мм	8 ± 1
Разновременность* замыкания наружных контактов камер одного полюса, мм	< 2
Разновременность замыкания внутренних контактов одной камеры, мм	< 1
Разновременность замыкания наружных контактов камер между полюсами, мм	< 10
Разновременность замыкания внутренних контактов камер между полюсами, мм	< 3
Недоход звеньев механизма до положения «мертвой точки», мм	0...2
Зазор во включенном положении между штангой и верхним упором, мм	4...5
Зазор во включенном положении между ведущим рычагом и шпилькой бокового упора, мм	1,5...2
Зазор между осью ролика и удерживающей собачкой привода при полностью выбранном в сторону включения ходе сердеч- ника включающего электромагнита, мм	1...2
Ход штока масляного буфера (проверяется при сборке буфера), мм	50
Западание отключающей собачки за ось ролика (визуально), мм	3...5
Зазор между защелкой и осью рычага отключающего механизма, мм	1...2

* Разновременность замыкания контактов выражается в миллиметрах величины хода перемещения штанги.

При включении выключателя следите, чтобы не было преждевременного упора ведущих рычагов каждого полюса в боковые упоры коробок механизма. Включайте и отключайте выключатель при регулировании винтовым домкратом типа ДВ-33 или ДВ-42 Т (см. рис. 16). Изменяйте направление действия домкрата поворотом собачки, установленной в рукоятке. Оперирование контактами

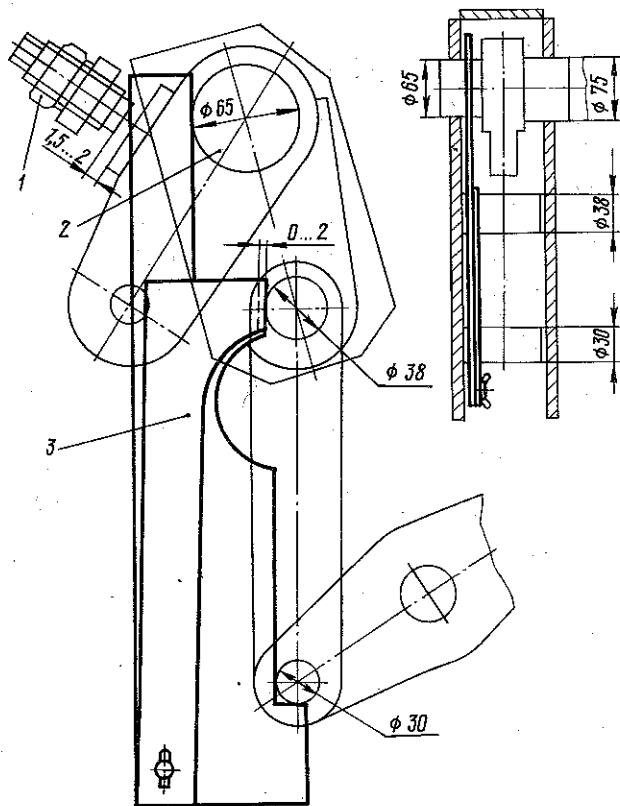


Рис. 22. Схема проверки шаблоном включенного положения рычагов механизма:

1 — винт упорный; 2 — вал главный механизма; 3 — шаблон

выключателя домкратом производите при отсутствии напряжения в главной цепи. По окончании регулирования выключателя домкрат из привода удалите.

Включите выключатель домкратом, развернув траверсу по отношению к камерам примерно на 90° и проверьте величину недохода звеньев механизма до положения «мертвой точки» шаблоном (рис. 22, 23). Крайние опорные поверхности приспособления должны быть плотно прижаты к валу диаметром 65 мм

лах (465 ± 10) мм; полному ходу штока буфера, равному 50 мм, соответствует 125 мм хода траверсы. Касание коромысла механизма каждого полюса со штоками масляных буферов должно быть одновременным.

Произведите центровку камер с подвижными контактами выключателя (при включении выключателя контакты траверсы должны касаться наружного контакта камеры по центру). Центровка может быть осуществлена следующими способами:

— изменением угла наклона ввода вместе с камерой при ослабленных гайках на шпильках, крепящих крышку коробки трансформаторов. При изменении наклона крышки следите за тем, чтобы отсутствовал зазор между уплотняющим алюминиевым кольцом и конусной частью коробки трансформаторов. Указанный способ является основным;

— поворотом камеры в месте крепления ее со вводом. Ослабьте болты, крепящие камеру к вводу, разверните камеру в нужную сторону, затем вновь затяните болты;

— поворотом траверсы выключателя на необходимый угол вокруг оси штанги. Ослабьте гайку, стопорящую траверсу на стержне штанги и выверните стопорные винты. Поверните траверсу в нужную сторону и застопорите ее; под гайками должны быть пружинные шайбы.

При центровке следите за тем, чтобы положение камеры соответствовало указанному на рис. 9. Допустимое отклонение от вертикали, замеренное у нижней кромки цилиндра камеры, — не более 3 мм.

Отрегулируйте ход контактов камер. Для этого включите выключатель дократом, не доводя траверсы до полностью включенного положения на 83 мм (по ранее сделанным отметкам), установите касание контактов траверсы с наружными контактами камер, для чего поверните или выверните контакты траверсы в пределах допуска (см. рис. 2). При необходимости передвиньте траверсу вверх или вниз относительно штанги; при этом проследите за правильностью центрирования контактов камер и траверсы. Допускается разновременность касания контактов траверс с наружными контактами до 10 мм. Выключатель регулируйте так, чтобы первыми касались контакты траверс с контактами камер в третьем полюсе, затем во втором и, наконец, в первом. После установления касания контактов траверс с контактами камер во всех полюсах включите выключатель полностью и проверьте по шаблону (см. рис. 22, 23) величину недохода звеньев механизма до положения «мертвой точки». При этом подвижный опорный элемент шаблона должен касаться оси диаметром 38 мм или между ними должен быть зазор до 2 мм («недотяг»). Не допускайте «перетяга». При необходимости подрегулируйте положение звеньев тягами.

Когда механизмы будут отрегулированы по шаблону, замерьте и, при необходимости, отрегулируйте ход контактов камеры

(«вжим» контактов). Регулирование хода контактов производится (рис. 24) ввертыванием или вывертыванием контактов траверс. Ход контактов камер (от момента касания внутренних контактов до полного включения) должен быть (8 ± 1) мм. Момент касания внутренних контактов 1 и 2 определите по зажиганию лампочек I и II при разомкнутых проводниках $a-b$. Разновременность касания контактов одной камеры не должна превышать 1 мм.

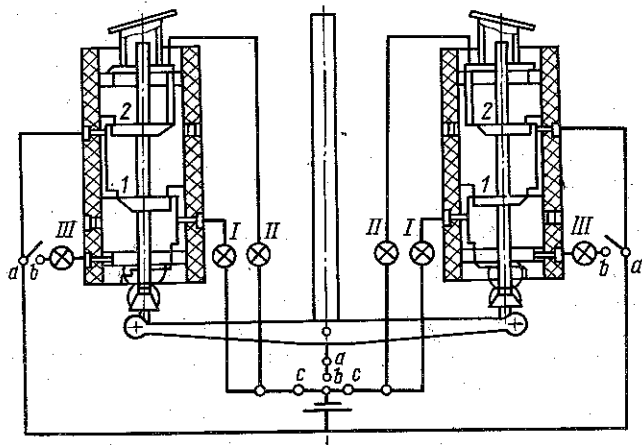


Рис. 24. Схема регулирования хода контактов.

Разновременность замыкания контактов траверсы определяйте с помощью сигнальных ламп, как расстояние между двумя рисками, нанесенными на штанге выключателя относительно одной и той же неподвижной точки (например нижнего конца направляющей) в момент касания внутренних нижних и верхних контактов камеры.

При указанном регулировании полный ход штанг камер (от момента касания контактов траверс с нижними контактами камер до полного включения) должен быть (83 ± 1) мм. Момент касания контактов траверс с нижними контактами камер определите по зажиганию лампочек III при замкнутых проводниках $a-b$ и разомкнутых проводниках $b-c$. Разновременность касания внутренних контактов одного полюса при включении должна быть не более 2 мм, разновременность касания внутренних контактов между полюсами при включении — не более 3 мм. Вновь проверьте полный ход траверс, при этом движение штока буфера вниз и вверх должно быть свободным, величина зазора между ведущим рычагом и боковым упором должна быть 1,5...2 мм и зазора между штангой выключателя и верхним упором на коробке механизма 4...5 мм.

После регулирования выключателя домкратом застопорите все резьбовые соединения, кроме гаек на вертикальной тяге.

Вверните стопорные винты $M8 \times 16$ в контакты траверс и $M10 \times 16$ в штангу выключателя, предварительно засверлив под них отверстия. Снаружи стопорные винты $M8 \times 16$ и $M10 \times 16$ закерните в трех точках. Установите виброграф. Стержень вибрографа вверните в отверстие $M8$ держателя штанги второго полюса. Перед электрическим включением вертикальную тягу от привода к выключателю удлините на 1...1,5 оборота.

Произведите одно-два пробных электрических включения выключателя (без масла в баках) приводом при напряжении на включающем электромагните 110/220 V, предварительно убедившись в соответствии технических данных привода питанию, подведенному к его цепям. Включение должно происходить легко, без ощутимых затираний, а отключение — быстро, без задержек.

Проверьте недоход звеньев механизма до положения «мертвой точки», при этом допускается «недотяг» 0...2 мм (по шаблону). При отклонениях от нормы тягу удлините или укоротите, после чего включите выключатель приводом при напряжении:

93,5/187 V — пять раз;

110/220 V — пять раз;

110/220 V — пять циклов «включение-отключение».

Отключение производите при напряжении на отключающем электромагните — 71,5/143 V.

Напряжение измеряйте на зажимах электромагнитов с учетом падения напряжения в подводящих проводах.

После электрического включения подтяните контящие гайки. Проверьте соответствие характеристик выключателя техническим данным табл. 1. При снятии временных характеристик отсоедините шунты от камер. После всех замеров подсоедините шунты и проверьте наличие контакта между шунтом и камерой. Замерьте сопротивление токоведущего контура выключателя или отдельных его участков. Величины сопротивлений должны соответствовать нормам табл. 2. При необходимости подрегулируйте.

Скоростные и временные характеристики выключателя

Таблица 1

1. Скорость отключения, м/с

При размыкании внутренних контактов камер		При размыкании контактов выключателя с наружными контактами камер		Максимальная	
с маслом	без масла	с маслом	без масла	с маслом	без масла
$> 1,3$	$\geq 1,3$	$\geq 2,0$	$\geq 2,4$	$\leq 2,9$	$\leq 4,0$

2. Скорость включения, м/с

Напряжение на зажимах электромагнита, V	При замыкании внутренних контактов камер		При замыкании контактов выключателя с наружными контактами камер		Максимальная	
	с маслом	без масла	с маслом	без масла	с маслом	без масла
93,5/187 110/220	> 1,4 > 1,7	> 1,6 > 2,0	> 2,6 > 3,0	> 2,9 > 3,3	< 3,4 < 3,8	< 3,7 < 4,1

3. Собственное время отключения выключателя с приводом, с

Напряжение на зажимах отключающего электромагнита, V	С маслом	Без масла
71,5/143	< 0,07	< 0,07
110/220	< 0,05	< 0,05
132/164	< 0,05	—

4. Собственное время включения выключателя с приводом, с

Напряжение на зажимах включающего электромагнита, V	С маслом	Без масла
93,5/187	< 0,75	< 0,75
110/220	< 0,6	< 0,6

5. Бесконтактная пауза выключателя при автоматическом повторном включении (напряжение на зажимах электромагнитов привода — номинальное) без масла, не более 0,7 с.

Примечание. Указанные данные относятся к температуре окружающего воздуха 20°C.

Величины сопротивления элементов токопровода

Таблица 2

Тип выключателя	Сопротивление токопровода на участках, мΩ			
	полюса с вводами	полюса без вводов	одной камеры	подвижных контактов с контактными стержнями
МКП-110Б-630-20У1	< 1300	< 950	< 450	< 50
МКП-110Б-1000-20У1	< 800	< 500	< 200	< 50

При монтаже в зимних условиях контакты выключателя могут покрыться ледяной пленкой и сопротивление контура повысится, В этом случае включите и отключите выключатель приводом 3...5 раз или пропустите по контактам ток около 600...1000 А, используя сварочный трансформатор.

Для предотвращения образования ледяной пленки на контактах и инея на внутренних поверхностях выключателя при монтаже кратковременно включайте устройство для электроподогрева на половинное напряжение и закройте люк лаза.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИВОДА

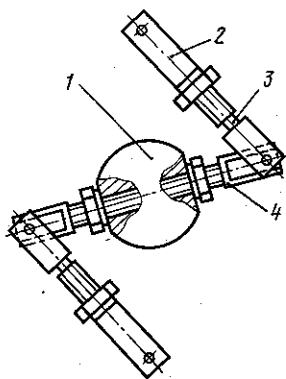
Регулируйте привод при ремонтах выключателя, а также (при необходимости) в ходе проверок технического состояния привода.

При регулировании привода контролируйте размеры, указанные на рис. 15 и 21.

Западание *B* отключающей собачки 7 (см. рис. 15), которое должно быть 3...5 мм, отрегулируйте винтом 6 и болтом 3. Для

Рис. 25. Передача движения от вала привода к блокировочным контактам:

1 — вал; 2 — вилка; 3 — тяга;
4 — рычаг



увеличения западания отключающей собачки заверните винт и выверните болт 3 так, чтобы между защелкой 1 и осью отключающей собачки остался зазор *A*, равный 1...3 мм. Для уменьшения величины западания *B* винт 6 выверните, а болт 3 заверните. При регулировании следите, чтобы при полностью поднятой до упора в предохранительный болт 8 отключающей собачки 7 ось 2 рычага не выходила из зацепления с защелкой 1.

Величина зацепления может быть отрегулирована болтом 25. По окончании регулирования все резьбовые соединения тщательно застопорите.

Для обеспечения зазора *D*, равного 1...2 мм, замерьте величину существующего зазора при полностью выбранном в сторону включения выключателя ходе сердечника включающего электромагнита. Затем, если необходимо, выверните стопорные винты 12 и вворачиванием или выворачиванием штока добейтесь вышеука-

занного зазора, после чего застопорите шток в сердечнике винтами 12.

Регулирование зазоров между храповиками и собачками блокировочных контактов (см. рис. 21) производите изменением размеров звеньев передачи движения от выходного вала привода к блокировочным контактам (рис. 25) за счет перемещения вилки 2 вдоль тяги 3 и заворачивания рычага 4 в вал 1 привода (или вывертывания рычага из вала). Регулируйте только при дократном включении и отключении выключателя.

Величину западания собачек КБО регулируйте винтом 1 (см. рис. 21). После статической регулировки проверьте работу КБВ при динамическом включении привода при нижнем пределе напряжения на зажимах включающего электромагнита в момент включения: контакт должен размыкаться в самом конце операции включения.

Внимание! При регулировании блок-контактов положение вилок на тягах фиксируйте после предварительной проверки регулировки в отключенном и включенном положениях привода (выключателя).

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

После окончания монтажа осмотрите выключатель и привод. Заземлите каждый бак в отдельности. Шины заземления присоедините к болтам на лапах с обозначением ЗЕМЛЯ. Проверьте надежность стопорения всех резьбовых соединений, наличие фарфоровых шариков в газоотводах, исправность предохранительных клапанов. Протрите мягкой чистой ветошью фарфоровые крышки вводов и изоляционные детали выключателя, очистите и протрите дно баков и маслоспускную трубу.

Перед закрытием лазов просушите изоляцию баков и другие изоляционные детали горячим воздухом, для чего используйте электронагреватели баков, включенные через реостат, или воздухоподувку. Подъем температуры воздуха в баке должен быть постепенным и равномерным. Температура в баке не должна превышать $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$, длительность сушки при температуре 50°C — 22...24 ч.

Залейте в баки выключателя сухое чистое трансформаторное масло, ГОСТ 982—80 или ГОСТ 10121—76, с электрической прочностью не ниже 40 кV (действующее значение), испытанной по ГОСТ 6581—75. Через 12 ч после заливки масла через штуцер на маслоспускной трубе отберите пробы масла на лабораторный анализ. При наличии влаги в масле просушите его.

При эксплуатации выключателя с электроподогревом перед монтажом удалите с корпусов консервационную смазку; протрите выводные изоляторы и контактные шпильки; проверьте сопротивление изоляции, величина которого должна быть в холодном состоянии не ниже 50 МΩ на 1 м, а в горячем состоянии — не ниже 0,5 МΩ на 1 м.

Если выключатель вводится в эксплуатацию при температуре окружающего воздуха ниже минус 20°C , то за два часа до его динамического включения включите устройства для подогрева.

Проверьте работу и характеристики выключателя при электрическом включении и отключении с баками, залитыми трансформаторным маслом.

Подключите выключатель к линии высокого напряжения.

УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Не допускайте эксплуатации выключателя с трансформаторным маслом, имеющим электрическую прочность менее 35 kV (действующих). При подготовке выключателя к зимнему сезону, а также весной сливайте из баков скопившиеся на дне конденсат и шлам, проверьте масло на соответствие требованиям ГОСТ 6581—75 и при необходимости долейте чистое трансформаторное масло.

Если после длительного транспортирования, хранения или длительного нерабочего состояния в процессе эксплуатации выключателя сопротивление изоляции нагревателей устройств электроподогрева уменьшится до величины ниже допустимой, просушите их, для чего подключите напряжение величиной 50% номинального тока на время, необходимое для восстановления сопротивления изоляции до нормы. Просушенные нагреватели должны выдерживать испытательное напряжение 1700 V на участке между контактной шпилькой и корпусом в течение 1 min .

При температуре окружающего воздуха ниже минус 20°C включите одну секцию устройства для электроподогрева бака (нагреватели А); при этом напряжение подавайте на клеммы $a-b$ (см. рис. 3). При понижении температуры окружающего воздуха до минус 30°C включите обе секции (три нагревателя). Напряжение подавайте на клеммы $a-b$ и $b-c$. При автоматическом включении нагревателей температура масла в баках должна быть не ниже минус 15°C . Отключайте устройство электроподогрева при повышении температуры воздуха до минус 15°C .

Устройство для подогрева привода включайте при температуре окружающей среды минус 20°C и отключайте при минус 15°C .

При эксплуатации выключателей через каждые 200 включений очищайте контакты и камеры контактора по инструкции по монтажу и эксплуатации контакторов.

При эксплуатации привода соблюдайте правила безопасности, старайтесь поддерживать напряжение на зажимах включающего электромагнита при включении на уровне, не превышающем номинальное значение.

При эксплуатации периодически проверяйте и подтягивайте резьбовые соединения частей привода. При необходимости проверьте правильность установки контактов дугогасительных камер специальными шаблонами (рис. 26, 27, 28, 29).

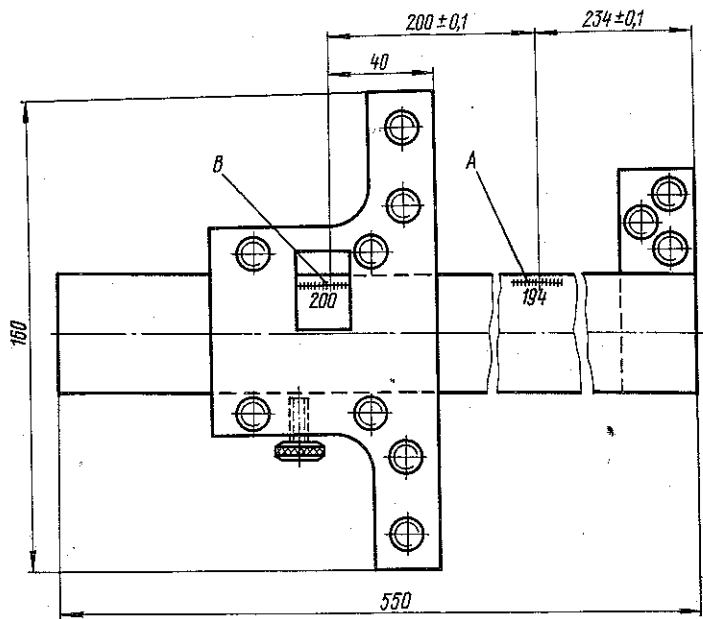


Рис. 26. Шаблон для контроля размеров в цилиндре:

А — цена деления 1 мм (всего 22 деления); В — конус (используйте от штангенциркуля). Материал шаблона — сталь марки Ст5. Термообработка — HRC 40...45

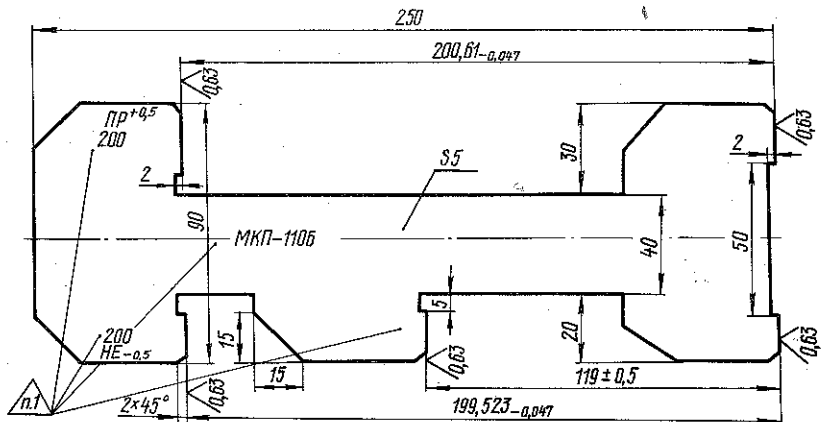


Рис. 27. Шаблон для контроля размеров контактного устройства

1. Клеймить: ПР — проходная сторона, HE — непроходная сторона.
2. Материал шаблона — сталь марки Ст5. Термообработка HRC 40...45.

Рис. 28. Схема проверки правильности установки среднего (I) и нижнего (II) неподвижных контактов дугогасительного устройства шаблоном.

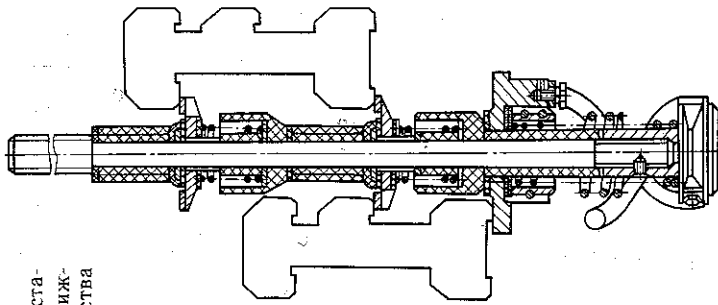
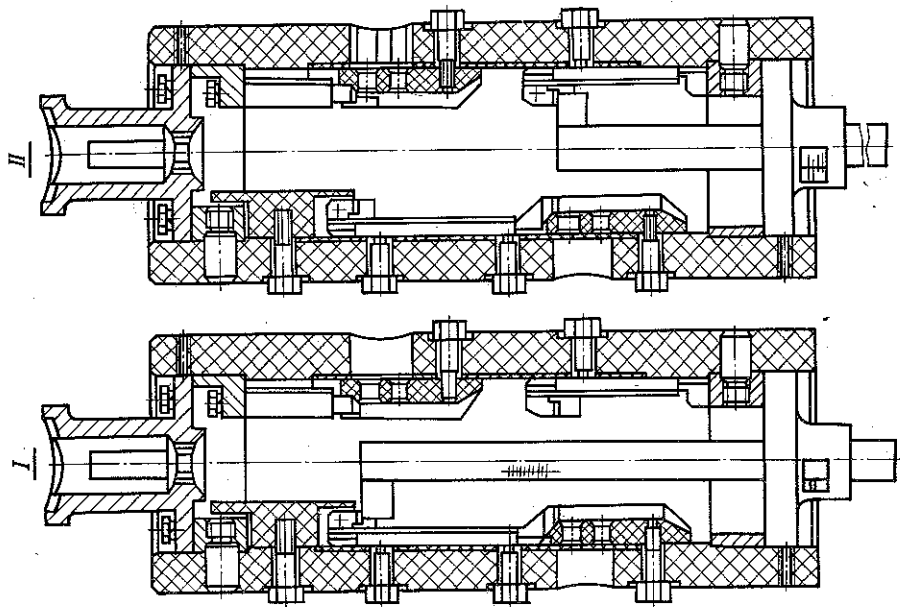


Рис. 29. Схема проверки правильности установки подвижных контактов дугогасительного устройства шаблоном.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Средний срок службы выключателя до среднего ремонта — шесть лет при условии контроля характеристик выключателя с приводом без вскрытия баков через два-три года и периодического анализа масла, если до этого срока не исчерпаны механический ресурс выключателя или нормированное допустимое число операций по коммутационной износостойкости:

1) механический ресурс до капитального ремонта — 1000 циклов «включение—произвольная пауза—отключение»;

2) коммутационная износостойкость — допускаемое без осмотра и ремонта дугогасительного устройства суммарное число операций включения и отключения:

— при токах в диапазоне 30...60% номинального тока отключения — 17 (в т. ч. 12 операций отключения);

— номинального тока отключения — 10 (в т. ч. 7 операций отключения);

— при нагрузочных токах, не превышающих номинальный ток выключателя, — 140.

После выполнения количества операций любого из перечисленных пунктов выключатель выведите из работы, слейте масло, откройте крышки лазов. При этом соблюдайте требования безопасности.

При ревизиях и внеочередных осмотрах выключателя проверьте исправность дугогасительных устройств и шунтов, уровень масла в масляном буфере.

Разборку и ремонт дугогасительных камер и шунтов производите в закрытых сухих помещениях с температурой воздуха не ниже 5°C.

Для разборки камеры и осмотра контактных элементов снимите шунт, нижний и верхний (см. рис. 6, 7) бакелитовые барьеры, верхний держатель и нижний экран, выньте подвижные контакты.

Проверьте состояние накладок со щелями и контактов. Проверьте, нет ли трещин и расслоения бакелитовых, фибровых и других изоляционных деталей, проверьте надежность припайки к контактам дугостойких пластин из металлокерамики. Все обнаруженные неисправности устраните, замените дефектные детали или зачистите обгоревшие части. Детали из изоляционных материалов после зачистки покройте масляным лаком ПФ-283.

Сборку камеры производите в обратном порядке. Подвижные контакты камер должны двигаться свободно, проверьте ход в контактах камер и ход штанг камер.

Осмотрите шунты (см. раздел «Подготовка к монтажу»). После сборки шунта проверьте его сопротивление. Осмотрите другие детали и узлы выключателя. При разборке механизма снимите стопорные планки и шплинты вала и осей, выньте вал и оси, а затем и цепочку механизма. После устранения дефектов

соберите механизм в обратном порядке. Для разборки масляного буфера выверните стопорный винт, отверните головку, выньте поршень. Проверьте состояние поршня, внутренней полости цилиндра и уровень залитого трансформаторного масла в буфере. Соберите буфер в обратном порядке. После сборки нажмите несколько раз на поршень так, чтобы он переместился в нижнее положение, что позволяет вытеснить воздух из нижней полости буфера. Движение поршня при этом должно быть свободным, без заеданий.

После 1000 операций «В» и «О», а в дальнейшем через каждые 500 операций подтягивайте резьбовые соединения, смазывайте узлы трения, контролируйте уровень масла в буферах и при необходимости регулируйте выключатель с приводом.

Техническое обслуживание привода включает в себя проверки его технического состояния и ремонты.

Проверяйте техническое состояние привода одновременно с выключателем. При этом выполните следующие работы:

— протрите все сборочные единицы и детали привода чистой ветошью, слегка смоченной бензином, блокировочные контакты продуйте сжатым воздухом;

— проверьте целостность всех деталей и надежность их закрепления, обратите внимание на рабочие поверхности отключающей и удерживающей собачек, а также на состояние блокировочных контактов и пружин механизма привода;

— проверьте наличие смазки в местах соединения подвижных элементов привода; в шарнирах силового и отключающего механизмов, на сердечниках электромагнитов. Для этого выньте (можно не полностью) одну-две оси силового механизма для более тщательного осмотра. При необходимости смазку обновите.

Состав смазки для механизмов: ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773—73 — пять весовых частей, графит кристаллический (серебристый) литейный ГОСТ 5279—74 или скрытокристаллический (аморфный) литейный ГОСТ 5420—74 — одна весовая часть.

Состав смазки для сердечника включающего электромагнита: ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773—73 — 1,65 весовых частей и графит (любой из вышеуказанных) — одна весовая часть;

— осмотрите зажимы и провода цепи вторичной коммутации;

— проверьте правильность регулировки механизма привода.

При необходимости подрегулируйте привод согласно указаниям раздела «Регулирование привода».

Ремонтируйте привод вместе с выключателем, при этом, кроме работ, проводимых при ежегодных технических осмотрах, выполните следующее:

— зачистите контактные поверхности блокировочных контактов, предварительно сняв их с привода;

— проверьте состояние электрической изоляции катушек включающего и отключающего электромагнитов;

— при необходимости разберите и осмотрите все детали механизма привода.

При замене деталей или сборочных единиц привод снова отрегулируйте и проверьте на функционирование.

После проведенных осмотра и ремонта смонтируйте и отрегулируйте выключатель (см. разделы «Монтаж», «Подготовка к работе»): Перед включением выключателя приводом опробуйте его включение вручную (домкратом), чтобы убедиться в исправности работы выключателя и привода (см. раздел «Монтаж»).

Перечень оборудования, необходимого для контроля и испытаний выключателя, приведен в приложении 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СМЕННЫЕ ЧАСТИ К ВЫКЛЮЧАТЕЛЮ МКП-110Б-1000/630-20У1
(поставляются по особому заказу)

Наименование	Обозначение чертежа	Рисун-ок	Позиция	Количество на выключатель	Масса 1 шт., кг
Дугогасительное устройство с шунтом: 1000 А 630 А	5БП.740.167 5БП.740.167-01	2	8	6	62,5
Подвижные контакты	5СЯ.551.194	2	9	3	6,8
Штанга	5СЯ.743.042	2	6	3	13,5
Трансформатор тока типа ТВ-110-1У2, вариант исполнения 600/5, 1000/5	1ГГ.763.015	2	5	12	96
Трансформатор тока типа ТВ-110-11-1000/1-У2, вариант исполнения 1000/1	1СЯ.763.008	2	5	12	103
Контакт средний: 1000 А 630 А	5БП.551.761 5БП.551.761-01	7	3	6	1,7
Контакт нижний: 1000 А 630 А	5БП.551.755 5БП.551.755-01	7	4	6	1,3
Контакт верхний: 1000 А 630 А	5БП.551.764 5БП.551.764-01	7	2	6	1,1
Перемычка: 1000 А 630 А	5БП.585.146 5БП.585.146-01	7	5	12	1,2
Шунт	5БП.583.017	8	—	6	9,98
	5СЯ.520.277-02 5БП.522.300-09(Т)	15	17	2	23,5
Секция катушки включающего электромагнита на 110/220 В для привода ШПЭ-33	5СЯ.522.056 5СЯ.522.057-02(Т)	—	—	1	0,5
Катушка отключающего электромагнита на 110/220 В для привода ШПЭ-33		—	—		

**ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ КОНТРОЛЯ
И ИСПЫТАНИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ**

Наименование	Класс точности, предел измерения	Стандарт	Примечание
Линейка измерительная металлическая	0...1000 mm	ГОСТ 427—75	
Штангенциркуль	—	ГОСТ 166—80	
Транспортир с отвесом	—	ГОСТ 5378—66	
Угломер	—	ГОСТ 5378—66	
Лампа электрическая	—	ГОСТ 2239—79	Напря- жение не выше 36 V
Милливольтметр М-1109	0,5	ГОСТ 8711—78	
0...45 mV			
Амперметр	0,5	ГОСТ 8711—78	
Мост постоянного тока	0,5	ГОСТ 7165—78	
10^{-4} ... 10^{-6} Ω			
Миллисекундомер типа Ф-209 или Ф-738	0,002 s	ГОСТ 9829—72	
Микроомметр типа Ф-415	0...1000 $\mu\Omega$	—	
Виброграф электромагнитный с частотой пикущего элемента 100 Hz и рейка хода	—	—	
Вольтметр 0...300 V	0,5	ГОСТ 8711—78	Постоян- ного тока
Отвес — длина нити 2 m, масса груза — 200 g	—	—	
Приспособление для замера недохода звеньев механизма до положения «мертвой точки»	—	—	

Средства измерения, применяемые при испытаниях, должны быть в исправном состоянии и соответствовать требованиям ГОСТ 8.002—71.

Внешторгиздат. Изд. № 2500СО.
С-ВП. Зак. 4992.