

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ

ВБЭТ

Руководство по эксплуатации

КУЮЖ.674153.001 РЭ

Содержание

1 Описание и работа выключателя	3
1.1 Назначение выключателя	3
1.2 Основные параметры	4
1.3 Состав и устройство выключателя	10
1.4 Работа выключателя	11
1.5 Описание и работа составных частей выключателя	13
1.6 Маркировка и пломбирование	14
1.7 Упаковка	15
2 Использование выключателя по назначению	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Подготовка выключателя к использованию	15
2.3 Использование выключателя	17
2.4 Действия в экстремальных условиях эксплуатации	19
3 Техническое обслуживание	20
3.1 Меры безопасности	20
3.2 Порядок технического обслуживания	22
3.3 Измерение параметров, регулирование и настройка	23
3.4 Консервация	25
3.5 Испытание электрической прочности изоляции	26
3.6 Измерение сопротивления изоляции	27
3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей.	27
3.8 Измерение величины тангенса угла диэлектрических потерь.	27
4 Хранение, транспортирование и утилизация	28
4.1 Хранение	28
4.2 Транспортирование	28
4.3 Утилизация	29
Приложение А (обязательное) Перечень инструмента, оборудования и приборов, необходимых для контроля, регулирования, настройки и испытаний выключателя	30
Приложение Б (обязательное) Габаритные, установочные и присоединительные размеры трехполюсного выключателя	31
Приложение В (обязательное) Габаритные, установочные и присоединительные размеры однополюсного выключателя	32
Приложение Г (справочное) Разрез полюса выключателя	33
Приложение Д (обязательное) Схема соединения встроенных трансформаторов тока в трёхполюсном выключателе	34
Приложение Ж (обязательное) Схема соединения встроенных трансформаторов тока в однополюсном выключателе	35
Приложение И (справочное) Камера	36
Приложение К (справочное) Комплект крышек с механизмами трехполюсного выключателя	37
Приложение Л (справочное) Крышка механизма однополюсного выключателя	38
Приложение Н (обязательное) Схема подключения сигнальных ламп для проверки разности ходов подвижных контактов в трехполюсном выключателе, хода подвижных контактов и вжима	39
Приложение П (обязательное) Замер зазора между рычагом механизма и ограничительным винтом	40
Приложение С (обязательное) Схемы для пофазного измерения собственного времени выключателя	41
Приложение Т (справочное) Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер по операциям "О" для различных значений токов отключения	42
Приложение У (справочное) Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей	43

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил регулировки и эксплуатации вакуумных высоковольтных выключателей ВБЭТ исполнений с электромагнитным приводом ПЭМУ или с пружинным приводом ППУ-600.

Эксплуатация выключателей должна производиться только после ознакомления со всеми разделами данного РЭ.

Обслуживающий персонал должен проходить периодическую проверку профессиональных знаний, а также правил и инструкций по технической эксплуатации и ремонту электрооборудования, охране труда, промышленной и пожарной безопасности.

При изучении устройства выключателя и при его эксплуатации необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- КУЮЖ.674153.001 ФО формуляр на выключатель вакуумный ВБЭТ;
- КУЮЖ.674153.001 ЭЗ или КУЮЖ.674153.001-05 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-10 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-13 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-16 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-19 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-22 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-27 ЭЗ, КУЮЖ.674153.001-32 ЭЗ схема электрическая принципиальная в зависимости от исполнения выключателя;
- КУЮЖ.303313.011 РЭ руководство по эксплуатации привода электромагнитного ПЭМУ или КУЮЖ.303356.002 РЭ руководство по эксплуатации пружинного привода ППУ–600;

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления выключателя, возможны некоторые расхождения между руководством и поставляемым изделием, не влияющие на эксплуатацию.

1 Описание и работа выключателя

1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатели вакуумные ВБЭТ предназначены для работы в электрических сетях трехфазного или однофазного переменного тока частотой 50 Гц на открытых распределительных устройствах станций, подстанций, тяговых подстанций электрифицированных железных дорог, постов секционирования и пунктов параллельного соединения контактной сети.

Применение выключателей в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674153.001 ТУ, должно быть согласовано с предприятием-изготовителем.

1.1.2 Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционное оперативное включение и отключение напряжения с параметрами, указанными в таблице 1;
- местное оперативное отключение;
- ручное неоперативное включение и отключение;
- автоматическое повторное включение;

Выключатель с пружинным приводом способен выполнять операции местного оперативного включения при отсутствии напряжения питания привода за счет энергии, запасенной пружинами включения при ручном заводе.

1.1.3 Классификация выключателей соответствует ГОСТ 687–78 со следующими дополнениями и уточнениями:

– по роду установки выключатели предназначены для работы на открытом воздухе, в помещениях и в распределительных устройствах категории размещения 1, 2 и 3 по ГОСТ 15150–69;

– по принципу устройства выключатели являются вакуумными с масляной изоляцией, по размещению дугогасительного устройства баковыми, со встроенными трансформаторами тока;

– по конструктивной связи между полюсами выключатели изготавливаются в трехполюсном исполнении, с тремя полюсами на общем основании (трехполюсный выключатель) и в однополюсном исполнении (однополюсный выключатель) на отдельном основании;

– по функциональной связи между полюсами – с функционально зависимыми полюсами, с общим приводом на три полюса при трехполюсном исполнении и с одним приводом на полюс при однополюсном исполнении;

– по характеру конструктивной связи выключателя с приводом – выключатели изготавливаются со встроенным приводом;

– по виду привода выключатели изготавливаются с электромагнитным приводом ПЭМУ зависимого (прямого) действия, непосредственно использующим электрическую энергию переменного или постоянного тока или с пружинным приводом ППУ-600 независимого (косвенного) действия, использующим энергию, запасенную предварительно заведенными включающими пружинами;

– в выключателях отсутствуют резисторы или конденсаторы, шунтирующие разрывы дугогасительного устройства;

– выключатели предназначены для работы при автоматическом повторном включении (АПВ).

1.1.4 Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей, на которые распространяется настоящее руководство по эксплуатации, приведены в приложении У.

1.1.5 Допускается вместо трансформаторного масла заливать в баки электроизоляционную негорючую жидкость МИДЕЛЬ 7131.

1.2 Основные параметры

1.2.1 Основные параметры выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра	
	Трехполюсное исполнение выключателя	Однополюсное исполнение выключателя
Номинальное напряжение, кВ	35	27,5
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5	29
Номинальный ток, А	630, 1250, 1600	630, 1250, 1600
Номинальный ток отключения, кА	25	25
Номинальное напряжение цепей питания и управления привода, В		
– ПЭМУ	110, 220 постоянного тока	110, 220 постоянного тока 220 переменного тока
– ППУ–600	110, 220 постоянного тока 220 переменного тока	

1.2.2 Структура условного обозначения



1.2.3 Выключатели изготовлены в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 и предназначены для эксплуатации при условиях:

- а) высота над уровнем моря до 1000 м;
- б) значение температуры окружающего воздуха:
 - верхнее рабочее – +50°C;
 - нижнее рабочее – минус 60°C;
- в) окружающая среда невзрывоопасная с содержанием коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150-69 (атмосфера типа II);
- г) совместное тяжение проводов и ветровой нагрузки в горизонтальном направлении в плоскости полюса – не менее 550 Н (55 кгс);
- д) группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов – М6 по ГОСТ 17516.1-90.

В выключателях применяют камеры дугогасительные вакуумные на напряжение 35 кВ, номинальный ток 1600 А и номинальный ток отключения 25 кА, климатическое исполнение УХЛ2 КДВ4-35-25/1600 УХЛ2.1-1 ДКВБ.686485.003 ТУ.

В выключателях применяют электромагнитный привод ПЭМУ КУЮЖ.303313.011 или пружинный привод ППУ–600 КУЮЖ.303356.002.

1.2.4 Основные параметры приводов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение параметра	
	ПЭМУ	ППУ–600
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении питания 110 В постоянного тока, В: – при операции включения – при операции отключения – при операции завода включающих пружин	93-121 77-121	88-121 77-121 88-121
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении питания 220 В постоянного тока, В: – при операции включения – при операции отключения – при операции завода включающих пружин	187-242 154-242	176-242 154-242 176-242
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении питания 220 В переменного тока, В – при операции включения – при операции отключения – при операции завода включающих пружин	200-242 143-264	176-242 143-264 176-242
Токи потребления электромагнитов при номинальном напряжении питания 110 В постоянного тока, А, не более: – электромагнит включения – электромагнит отключения – электромагнит завода включающих пружин	160 (80) 5	3 3 14
Токи потребления электромагнитов при номинальном напряжении питания 220 В постоянного тока, А, не более: – электромагнит включения – электромагнит отключения – электромагнит завода включающих пружин	80 (42) 2,5	1,5 1,5 7
Токи потребления электромагнитов при номинальном напряжении 220 В переменного тока, А, не более: – электромагнит включения – электромагнит отключения – электромагнит завода включающих пружин	(42) 2,5	1,5 1,5 7
Время заводки пружин, с, не более		20
Параметры расцепителя 1 и расцепителя 2 максимального тока: ¹⁾ – ток срабатывания, А – потребляемая мощность при неподтянутом якоре, ВА, не более		3 ^{+10%} _{–20%} или 5 ^{+10%} _{–20%} 35
Ток потребления расцепителя с питанием от независимого источника напряжением 220 В постоянного тока при отключении, А, не более ¹⁾		0,45

Прочность изоляции цепей питания и управления привода и обмоток трансформаторов тока, кВ, не менее	2,0	2,0
Прочность изоляции устройства подогрева и счетчика импульсов, кВ, не менее	1,2	1,2
Соппротивление изоляции цепей управления и питания привода, МОм, не менее	20	20
Значение параметра в скобках указано для приводов выключателей однополюсного исполнения. 1) Расцепители соответствующих параметров устанавливаются по заказу.		

1.2.5 Технические требования приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значения параметров для исполнений					
	ВБЭТ– 35Ш– 25/630 УХЛ1	ВБЭТ– 35Ш– 25/1250 УХЛ1	ВБЭТ– 35Ш– 25/1600 УХЛ1	ВБЭТ– 27,5IV– 25/630 УХЛ1	ВБЭТ– 27,5IV– 25/1250 УХЛ1	ВБЭТ– 27,5IV– 25/1600 УХЛ1
1	2	3	4	5	6	7
Номинальное напряжение, кВ	35			27,5		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5			29		
Номинальный ток, А	630	1250	1600	630	1250	1600
Номинальный ток отключения, кА	25					
Стойкость к сквозным токам короткого замыкания вплоть до следующих нормированных значений, кА: – ток электродинамической стойкости – начальное действующее значение периодической составляющей – ток термической стойкости	63 25 25					
Время протекания тока термической стойкости, с, не более	3					
Содержание аperiodической составляющей тока отключения, %, не более	35					
Ток включения, кА – наибольший пик, не менее – начальное действующее значение периодической составляющей, не менее	63 25					

Значение отключаемого емкостного тока, А, не более	50					
Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току, мкОм, не более	185	160	140	185	160	140
Собственное время отключения, мс, не более	45					
Полное время отключения, мс, не более	60					
Собственное время включения для выключателя с приводом ПЭМУ, мс, не более	150					
Собственное время включения для выключателя с приводом ППУ–600, мс, не более	130			—		
Время вибрации (дребезга) контактов при включении, мс, не более	2,0					
Средняя скорость подвижного контакта при включении на расстоянии 4 мм хода до момента замыкания, мс	0,4–0,8					
Средняя скорость подвижного контакта при отключении на расстоянии 11 мм хода от момента размыкания, м/с	1,0 – 1,5					
Ход подвижного контакта, мм	16 – 17					
Вжим (интервал поджатия) после замыкания контактов, мм	6,5 – 8,0					
Выбег хода подвижного контакта полюса при отключении, мм, не более	1,5					
Возврат хода подвижного контакта при отключении, мм, не более	1,5					
Дополнительное контактное нажатие каждого полюса, Н	1800 – 2400					

Разность ходов подвижных контактов от замыкания первого до замыкания последнего из полюсов на трехполюсном выключателе, мм, не более	0,6		-
Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей: – размыкающих – замыкающих	5 5		
Напряжение подогревательных устройств, В	220		
Мощность подогревательных устройств, кВт: – полюсов выключателя – привода	2,4	0,8	0,8
Сопротивление изоляции главных цепей при нормальных климатических условиях, МОм, не менее	3000		
Ресурс по механической стойкости, циклов В–t _п –О, не менее	20000		
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклов В–t _п –О, не менее	20000		
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения: – циклов ВО, не менее – операций О, не менее	30 70		
Масса выключателя с приводом ПЭМУ (без масла), кг	740	800	390
Масса выключателя с приводом ППУ–600 (без масла), кг	840	900	
Масса трансформаторного масла, кг	309		103
Сопротивление заземляющих цепей, Ом, не более	0,1		

Примечания

- 1 Выключатель поставляется потребителю без трансформаторного масла.
- 2 Допускается питание включающих электромагнитов привода выпрямленным током, например, от выпрямителя УКП–1 или источника питания УКП–КН.
- 3 После выработки ресурсов по механической и коммутационной стойкости электрическая прочность изоляции контролируется напряжением 85 кВ.
- 4 Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер по операциям О для различных значений токов отключения приведены в приложении Т.

1.3 Состав и устройство выключателя

1.3.1 Выключатель (рисунки Б.1, В.1) изготовлен в трехполюсном или однополюсном исполнениях.

1.3.2 Трехполюсный выключатель изготовлен с электромагнитным приводом ПЭМУ–500 или с пружинным приводом ППУ–600.

Однополюсный выключатель изготовлен с электромагнитным приводом ПЭМУ-200.

1.3.3 Каждый полюс (рисунок Г.1) собран на отдельной крышке. Полюса трехполюсного выключателя соединяют между собой в один общий комплект междуполюсные муфты 6 (рисунок К.1). На каркасе выключателя и на шкафу привода установлены болты заземления 9 (рисунки Б.1, В.1).

Крышки установлены на сварной (из углового профиля) каркас 2. На плите, приваренной к каркасу, укреплен шкаф 8 с приводом. На одной из вертикальных стоек каркаса укреплен барабан с тросом, на валу которого устанавливается редуктор для подъема и опускания баков 3.

Крышка 7 является основной несущей частью, к которой крепятся все остальные элементы полюса выключателя. Через отверстия в крышке проходят вводы 6.

На торце выключателя во фланце крышки устанавливается воздухо-осушитель 13.

На верхний конец ввода навинчены две гайки 10 или колодка 11.

Между гайками или на колодку крепят внешнюю ошиновку. К нижнему концу одного из вводов через контактную колодку 4 крепят токоведущую шину. К нижнему концу другого ввода крепят гибкую связь.

Другие концы шины и гибкой связи закреплены на вакуумной камере.

Электрическая прочность наружной изоляции вакуумных камер обеспечивается за счет заполнения баков и изоляционных цилиндров трансформаторным маслом.

1.3.4 Вакуумная дугогасительная камера 12 (рисунок И.1) КДВ4-35-25/1600 УХЛ2.1-1 с подвижным и неподвижным контактами размещена в цилиндре 7, к которому она крепится через изоляционную втулку 14 шпильками 13, установленными на эпоксидном компаунде.

На подвижном контакте камеры укреплены: токосъемная колодка с гибкими связями 11, контактная пружина 9, шпилька 10, установленная на эпоксидном компаунде, траверса 2, втулка 8 и изоляционная тяга 3.

На неподвижном контакте камеры укреплена токоведущая шина 1.

На кольцо 6, вставленное в цилиндр 7, крепятся шпильки 5, с помощью которых камера крепится на коробке 13 (рисунок К.1) или к коробке 7 (рисунок Л.1) механизма привода.

1.3.5 Выключатель комплектуется встроенными трансформаторами тока ТВ 35–II (по два на полюс, по заказу – до четырёх на полюс), которые предназначены для подключения цепей защиты и измерительных приборов. Для получения различных коэффициентов трансформации вторичные обмотки трансформаторов имеют необходимые отпайки, которые присоединены к контактным зажимам, установленным на трансформаторах каждого ввода. В шкаф привода выведено только по два провода от каждого трансформатора тока. Схема соединения трансформаторов тока показана на рисунках Д.1, Ж.1.

1.3.6 В центре каждой крышки (рисунок К.1 или рисунок Л.1) установлена коробка 13 или 7, соответственно, с механизмом выключателя, который служит для передачи движения от привода к подвижным контактам камер.

На плиту каждой коробки 13 или 7 крепится масляно-пружинный буфер 2, служащий для смягчения удара подвижных частей механизма при отключении.

Ведущей в механизме трехполюсного выключателя является средняя фаза, с которой посредством междуполюсных тяг 5,10 (рисунок К.1) усилие передается на крайние фазы.

На ребре щеки коробки 13,7 механизма (вид А) каждой фазы установлен уголок с рисками В, по которым косвенно определяется износ контактов в камере и краской выполнены белое (Б), зеленое (Г) и красное (Д) поля.

Зеленой краской отмечено поле, соответствующее допустимому износу контактов камеры. Указателем служит ось 14,8.

1.3.7 Для слива масла в баке 3 (рисунки Б.1, В.1) каждого полюса имеется маслосливная пробка 1 с шариком.

Для заливки масла в крышке механизма каждого полюса имеется вилка 11,5 (рисунки К.1, Л.1) с отверстием закрытым колпачком 5 (рисунки Б.1, В.1).

Баки выключателя – овальной формы, внутри их установлена внутрибаковая изоляция. Баки снабжены маслоуказателем 4 и предохранительным клапаном 12.

Для подогрева масла в холодное время года на дне бака каждого полюса установлены подогревательные устройства 7 (рисунок Г.1).

1.4 Работа выключателя

1.4.1 Принцип действия выключателя основан на гашении в вакууме электрической дуги, возникающей при размыкании контактов вакуумных дугогасительных камер. Горение дуги в вакууме поддерживается за счет паров металла, попадающих в межконтактный промежуток при испарении металла с поверхности контакта. В момент перехода тока через нулевое значение происходит быстрое нарастание электрической прочности межконтактного промежутка, обеспечивающее надежное отключение цепей выключателя.

1.4.1.1 Оперативное включение происходит за счет энергии включающего электромагнита привода для выключателя с электромагнитным приводом или за счет энергии включающих пружин, запасенной при их автоматическом или ручном заводе, для выключателя с пружинным приводом.

1.4.1.2 Отключение происходит за счет энергии, запасенной пружинами поджатия 9 каждого полюса (рисунок И.1) и отключающими пружинами 4, 6 механизма (рисунки К.1, Л.1).

Масляно-пружинный буфер 2 поглощает избыточную энергию подвижных частей полюса в конце хода при отключении.

1.4.1.3 Работа указателя износа контактов

При сборке и регулировке выключателя граница раздела белой и зеленой окраски на уголке ребра коробки 13,7 устанавливается напротив стрелки оси 14,8 (рисунки К.1, Л.1) механизма. При этом положение стрелки оси соответствует моменту замыкания контактов камеры, который определяется по загоранию лампы (см. схему на рисунке Н.1).

Во время отключения выключателем токов короткого замыкания происходит износ контактов вакуумной камеры, при этом увеличивается ход подвижного контакта, изменяется угол поворота вала и стрелка оси, соответствующая моменту замыкания контактов, будет перемещаться по направлению к красному полю. Совмещение стрелки оси с границей зеленого и красного поля указывает на увеличение хода тяги 3 (рисунок И.1) на 3 мм и возможный износ контактов на эту же величину.

1.4.1.4 Боковой упор 7, 3 (рисунки К.1, Л.1), ограничивает перелет рычага 8, 4 на ведущем валу при включении выключателя.

1.4.2 Схема электрическая принципиальная выключателя

1.4.2.1 Для выпускаемых исполнений выключателя разработаны схемы электрические принципиальные, которые учитывают их различие по количеству коммутирующих фаз, по номинальному току и трансформаторам тока, по виду привода – электромагнитный (ПЭМУ) или пружинный (ППУ–600), по величине напряжения питания привода и по роду тока питания и цепей управления привода:

- КУЮЖ.674153.001 ЭЗ – схема электрическая принципиальная трехполюсного выключателя с электромагнитным приводом ПЭМУ–500 на напряжение цепей управления и питания привода 110 В постоянного тока;

- КУЮЖ.674153.001-05 ЭЗ – схема электрическая принципиальная трехполюсного выключателя с электромагнитным приводом ПЭМУ–500 на напряжение цепей управления и питания привода 220 В постоянного тока;

- КУЮЖ.674153.001-10 ЭЗ – схема электрическая принципиальная однополюсного выключателя с электромагнитным приводом ПЭМУ–200 на напряжение цепей управления и питания привода 110 В постоянного тока;

- КУЮЖ.674153.001-13 ЭЗ – схема электрическая принципиальная однополюсного выключателя с электромагнитным приводом ПЭМУ–200 на напряжение цепей управления и питания привода 220 В постоянного тока;

- КУЮЖ.674153.001-16 ЭЗ – схема электрическая принципиальная однополюсного выключателя с электромагнитным приводом ПЭМУ–200 на напряжение цепей управления 220 В постоянного тока и напряжение питания привода 220 В переменного тока;

- КУЮЖ.674153.001-19 ЭЗ – схема электрическая принципиальная однополюсного выключателя с электромагнитным приводом ПЭМУ–200 на напряжение цепей управления и питания привода 220 В переменного тока;

- КУЮЖ.674153.001-22 ЭЗ – схема электрическая принципиальная трехполюсного выключателя с пружинным приводом ППУ–600 на напряжение цепей управления и питания привода 110 В постоянного тока;

- КУЮЖ.674153.001-27 ЭЗ – схема электрическая принципиальная трехполюсного выключателя с пружинным приводом ППУ–600 на напряжение цепей управления и питания привода 220 В постоянного тока;

– КУЮЖ.674153.001-32 ЭЗ – схема электрическая принципиальная трехполюсного выключателя с пружинным приводом ППУ–600 на напряжение цепей управления и питания привода 220 В переменного тока с двумя максимальными расцепителями тока, включаемыми по схеме с дешунтированием и с расцепителем с питанием от независимого источника.

Условные обозначения выключателей и их соответствие схемам электрическим принципиальным приведены в приложении У.

1.5 Описание и работа составных частей выключателя

1.5.1 Электромагнитный привод

1.5.1.1 Электромагнитный привод представляет собой отдельный механизм, состоящий из собственно привода ПЭМУ и герметизированного шкафа, в котором, кроме привода, размещены элементы и цепи управления операциями включения и отключения, элементы и цепи внешней сигнализации, подогреватели, счетчик импульсов.

Выходной вал привода с помощью рычага и тяги соединен с ведущим валом механизма выключателя.

1.5.1.2 Шкаф привода предназначен для защиты элементов привода от воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации, а также для обеспечения более эффективного обогрева.

1.5.1.3 Оперативное включение выключателя производится дистанционно подачей напряжения питания и напряжения управления на контактодержатели привода согласно электрической схеме, соответствующей исполнению выключателя.

Для ручного неоперативного включения выключателя служит винт ходовой из комплекта поставки привода.

1.5.1.4 Оперативное и неоперативное отключение выключателя производится дистанционно или вручную ручкой местного отключения.

1.5.1.5 Электрическая схема привода обеспечивает выполнение следующих операций:

- дистанционное включение и отключение выключателя;
- защиту против повторения операции включения выключателя, когда команда на включение остается поданной после автоматического отключения;
- сигнализацию о положении выключателя с помощью вспомогательных коммутирующих устройств для внешних цепей контроля и управления.

1.5.1.6 Устройство и работа электромагнитного привода изложены в руководстве по эксплуатации КУЮЖ.303313.011 РЭ.

1.5.2 Пружинный привод

1.5.2.1 Пружинный привод представляет собой отдельный механизм, состоящий из привода ППУ–600 и герметизированного шкафа, в котором, кроме привода, размещены элементы и цепи управления операциями включения и отключения, в том числе, по заказу, максимальные расцепители тока и расцепитель с питанием от независимого источника, элементы и цепи внешней сигнализации, подогреватели, счетчик импульсов.

Выходной вал привода с помощью рычага и тяги соединен с ведущим валом механизма выключателя.

1.5.2.2 Шкаф привода предназначен для защиты элементов привода от воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации, а также для обеспечения более эффективного обогрева.

1.5.2.3 Оперативное включение выключателя производится дистанционно или вручную ручкой местного оперативного включения.

Дистанционное оперативное включение производится подачей напряжения питания и напряжения управления на контактодержатели привода, согласно электрической схеме, соответствующей исполнению выключателя.

Ручное оперативное включение производится ручкой местного включения после ручного или автоматического завода включающих пружин.

1.5.2.4 Оперативное и неоперативное отключение производится по п. 1.5.1.4.

1.5.2.5 Электрическая схема привода обеспечивает выполнение следующих операций:

- автоматический завод включающих пружин;
- дистанционное включение и отключение выключателя;
- защиту против повторения операции включения выключателя после автоматического отключения, когда команда на включение остается поданной на время, большее времени заводки включающих пружин;
- сигнализацию о положении выключателя с помощью вспомогательных коммутирующих устройств для внешних цепей контроля и управления.

1.5.2.6 Устройство и работа пружинного привода изложены в руководстве по эксплуатации КУЮЖ.303356.002 РЭ.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На корпусе выключателя крепится табличка с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования выключателя;
- обозначения выключателя;
- заводского номера;
- номинального напряжения в киловольтах;
- номинального тока в амперах;
- номинального тока отключения в килоамперах;
- массы выключателя без масла в килограммах;
- массы масла выключателя в килограммах;
- даты изготовления выключателя (год);
- обозначения настоящих ТУ;
- знака соответствия сертификатам.

Для встроенных трансформаторов тока в маркировке выключателя указаны:

- типы встроенных трансформаторов тока;
- обозначение ответвлений;
- номинальный коэффициент трансформации;
- номинальный класс точности;
- номинальная вторичная нагрузка в вольтамперах;
- номинальная предельная кратность.

1.6.2 На приводе имеется табличка с указанием:

- условного обозначения привода;
- заводского номера;

- рода тока, значения тока в амперах и номинального напряжения элементов привода в вольтах;
 - даты изготовления привода (год).
- Привод пломбируется пломбой завода-изготовителя.

1.6.3. Маркировка транспортной тары. На транспортную тару должны быть нанесены следующие манипуляционные знаки и информационные надписи по ГОСТ 14192-96:

- «Хрупкое. Осторожно»;
- надпись «Брутто кг. Нетто кг».

На транспортную тару также наносятся:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- тип исполнения выключателя;
- год и месяц изготовления.

1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковкой все открытые контактные поверхности и все детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия) покрываются тонким слоем смазки КАБИНОР по ТУ38.401-58-69-93 или ПВК по ГОСТ 19537-83.

1.7.2 Комплектующие сборочные единицы и детали упаковываются и укладываются в шкаф привода.

1.7.3 Техническая и товаросопроводительная документация упаковывается и вкладывается в шкаф привода.

1.7.4 Выключатель отправляется с предприятия-изготовителя в собранном и отрегулированном виде, без масла, во включенном состоянии с блокировкой от самовыключения.

1.7.5 Выключатель с пружинным приводом упаковывается с не заведенными включающими пружинами.

2 Использование выключателя по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации основные параметры выключателя: наибольшее напряжение и нагрузочный ток не должны превышать значений, указанных в п.1.2.1 РЭ, кроме допускаемых по п.2.3.1.6.

Требования к внешним воздействующим факторам, в том числе к окружающей среде, указаны в п.1.2.3 РЭ.

2.1.2 При эксплуатации выключателя с номинальным током 1600 А на вводы главных цепей должны устанавливаться подводящие шины или наконечники с покрытыми серебром поверхностями в месте присоединения к колодке 11 (рисунки Б1, В1).

2.1.3 При длительном хранении (более месяца) баки необходимо залить любым трансформаторным маслом с электрической прочностью не менее 40кВ, проверенной по ГОСТ 6581-75.

2.2 Подготовка выключателя к использованию

2.2.1 Перед распаковкой выключателя необходимо убедиться в исправности транспортной тары, наличии пломб. После распаковки выключателя проверить внешним осмотром вводы и другие детали (узлы) выключателя на отсутствие трещин, сколов и других дефектов.

Проверить соответствие данных, указанных в формуляре, надписям на табличках выключателя и привода, и комплектность выключателя.

В случае выявленных нарушений составить акт.

2.2.2 Установить выключатель на фундамент (размеры указаны на рисунках Б.1 и В.1). Подсоединить заземление.

2.2.3 Удалить консервационную смазку с открытых контактных поверхностей вводов главной цепи. Для удаления смазки необходимо пользоваться растворителем, например, бензином авиационным Б-95/10 ГОСТ 1012–72 или уайт-спиритом ГОСТ 3134–78.

2.2.4 Очистить вводы сухой мягкой ветошью или сухой мягкой щеткой.

2.2.5 Установить на выключатель воздухоосушитель, для чего вывернуть из фланца на торце крышки пять болтов М8х20. Установить и закрепить этими же четырьмя болтами на фланце воздухоосушитель с резиновой прокладкой, входящей в комплект воздухоосушителя, стеклом вниз.

Вывернуть гайку с верхнего корпуса воздухоосушителя, освободив при этом нижний корпус и стекло. В нижний корпус залить масло трансформаторное до уровня нижней сетки, соединить нижний корпус со стеклом. Засыпать в стекло сухой цветной селикагель. Установить сборочную единицу в верхний корпус и закрепить ее гайкой. Селикагель заменяется в зависимости от изменения цвета.

2.2.6 Проверить состояние и надежность крепления всех сборочных единиц и деталей. При осмотре особое внимание обратить на состояние токоведущей цепи полюсов, блокировочных контактов привода, контактора или пускателя, контактных зажимов, затяжку всех крепежных деталей. При монтаже, контроле и проверке регулировочных характеристик пользоваться оборудованием, перечисленным в приложении А.

2.2.7 Освободить от стопорения отключающую собачку на приводе. Отключить выключатель рукояткой отключения. Во время проверок выключателя без подачи напряжения питания привода включение выполнять устройством для ручного неоперативного включения.

Включение выключателя с пружинным приводом можно выполнять ручкой местного включения после ручного завода включающих пружин.

2.2.8 При опускании и поднятии баков пользоваться редуктором, который следует установить на каркасе выключателя. Одновременно можно поднимать или опускать редуктором только один бак (с маслом или без масла).

2.2.9 Залить в баки до середины маслоуказательного стекла любое трансформаторное масло с электрической прочностью не менее 40 кВ, проверенной по ГОСТ 6581–75. Через 12 часов после заливки масла взять пробу масла на лабораторный анализ. Если прочность масла будет меньше 40 кВ, произвести сушку масла. Не допускать эксплуатацию выключателя с трансформаторным маслом, имеющим электрическую прочность менее 30 кВ.

2.2.10 Проверить сопротивление изоляции главных цепей по п.3.6.1.

2.2.11 Проверить сопротивление изоляции цепей питания и управления привода по п.3.6.2.

2.2.12 Пользуясь руководством по эксплуатации и схемой электрической принципиальной на привод, подвести питание к электрическим цепям привода.

2.2.13 Проверить исправность действия выключателя, проделав не менее 5 операций включения и отключения при номинальном напряжении на электромагнитах привода, которые должны выполняться четко, без заеданий.

2.2.14 Проверить электрическое сопротивление главной цепи по п. 3.7 полюсов выключателя. Оно не должно превышать норму, приведенную в таблице 3.

2.2.15 Проверить целостность цепей подогревательных устройств и подвести к ним питание. Проверить работу подогревательных устройств.

2.2.16 Проверить электрическую прочность изоляции главных цепей по п.3.5.1.

2.2.17 После выполнения вышеперечисленных работ выключатель может быть включен на рабочее напряжение сети.

2.3 Использование выключателя

2.3.1 Общие указания по эксплуатации

2.3.1.1 Персонал, обслуживающий выключатель, должен быть ознакомлен с настоящим документом и руководством по эксплуатации привода, вакуумной дугогасительной камеры, контактора и встроенных трансформаторов тока, хорошо знать устройство и принцип действия выключателя и привода, правила их технической эксплуатации.

2.3.1.2 В процессе эксплуатации следить за уровнем масла в баках. Допускается повышение уровня масла в баках в жаркое летнее время и снижение его в холодное зимнее время, однако при этом уровень масла не должен выходить за пределы маслоуказательного стекла.

2.3.1.3 При подготовке выключателя к зимнему сезону слить скопившийся на дне баков конденсат. Взять пробы масла с маслосливной пробки 1 (рисунки Б.1, В.1) и проверить его электропрочность на соответствие требованиям п. 2.2.9.

2.3.1.4 При понижении температуры окружающего воздуха до 0°C включить по два подогревателя, соединенных параллельно, на дне баков и один в шкафу привода. При температуре ниже минус 30°C включить в шкафу привода второй подогреватель параллельно первому. При повышении температуры окружающего воздуха выше +5°C все подогреватели должны быть отключены.

С целью автоматического включения и отключения подогревателей шкафа привода и баков выключателя при снижении и повышении температуры окружающего воздуха рекомендуется применение схемы питания подогревателей с термостатом.

Примечания

1 После длительного хранения введение выключателя в эксплуатацию при температуре окружающего воздуха ниже 0°C допускается не ранее, чем через 10 часов после включения подогревателей.

2 Перед началом эксплуатации подогревателей измерить мегаомметром сопротивление изоляции. При величине сопротивления ниже 0,5 МОм подогреватели следует просушить при напряжении 0,5 Уном в течение двух часов.

2.3.1.5 При эксплуатации выключателя с номинальным током 1600А необходимо для обеспечения теплового режима на выводах использовать подводящие шины с покрытыми серебром контактными поверхностями в месте присоединения к колодке 11 (рисунки Б.1, В.1) или использовать наконечники, покрытые серебром, на номинальный ток 1600 А.

2.3.1.6 Допускается в соответствии с разделом 1 ГОСТ 8024–90 кратковременное (до восьми часов) увеличение номинального тока во время эксплуатации выключателя при температуре окружающего воздуха ниже 20°С с соблюдением установленных норм температуры нагрева главных цепей. Значения тока указаны в таблице 4.

Таблица 4

Кратковременно допустимое значение номинального тока, А			Температура окружающего воздуха, °С
для выключателей с номинальным током 630А	для выключателей с номинальным током 1250 А	для выключателей с номинальным током 1600 А	
1000	1600	1900	20
1200	1900	2200	0
1400	2200	2500	минус 20 и ниже

2.3.2 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателя:

- перед включением выключателя убедиться в правильном подключении главной цепи и заземлении каркаса выключателя;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления и убедиться в наличии напряжения на нагрузке;
- отключение выключателя должно производиться дистанционно.

Выключатель с пружинным приводом допускается включать ручкой местного включения после ручного или автоматического завода включающих пружин.

В аварийном режиме допускается отключать выключатель ручкой местного отключения, расположенной под шкафом привода.

2.3.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей выключателя и способов их устранения приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
При отключенном положении выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя вакуумной дугогасительной камеры (разгерметизация камеры)	Заменить камеру
При включенном положении выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Пробит ввод Электрическая прочность масла не соответствует норме	Заменить ввод Заменить масло
Отсутствие масла в маслоуказателе	Течь масла в уплотнениях, недостаточное заполнение бака маслом	Снять высокое напряжение с выключателя другим высоковольтным выключателем, опустить бак (баки), подтянуть крепеж на маслоуказателе, долить бак (баки) маслом до необходимого уровня
Не работает подогревательное устройство	Перегорел ТЭН	Снять высокое напряжение с выключателя другим высоковольтным выключателем и заменить ТЭН

2.3.4 Перечень режимов работы выключателя

2.3.4.1 Перечень режимов работы выключателя:

- коммутация номинального тока, указанного в таблице 1;
- коммутация тока отключения вплоть до номинального указанного в таблице 1;
- выполнение циклов 1, 1а, 2 по ГОСТ 687–78 и специального цикла О–0,3с–ВО–6с–ВО–180с–ВО для однополюсного выключателя;
- коммутация токов намагничивания ненагруженного трансформатора;
- коммутация номинальных токов ненагруженного кабеля (емкостных токов).

2.3.4.2 Для перевода выключателя с одного режима работы на другой производить какие-либо операции не требуется.

2.4 Действия в экстремальных условиях эксплуатации

2.4.1 Действия при пожаре на выключателе

2.4.1.1 При выделении дыма или возгорании обмоток электромагнитов и (или) жгутов электропроводки выключателя необходимо:

- отключить выключатель, а если эту операцию выполнить невозможно, то снять высокое напряжение с выключателя другим высоковольтным выключателем;

- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

- снять с выключателя напряжение цепей питания и управление привода;

- приступить к тушению выключателя углекислотным огнетушителем.

2.4.2 Действия при отказах систем выключателя

2.4.2.1 При отказе операции "включение" необходимо:

- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

- открыть шкаф привода и проверить наличие напряжений на соответствующем блоке зажимов (см. схему электрическую принципиальную);

- при наличии напряжений на блоке зажимов проверить блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

2.4.2.2 При отказе операции "отключение" необходимо:

- отключить выключатель рукояткой ручного отключения, а если это выполнить невозможно, то снять высокое напряжение с выключателя другим высоковольтным выключателем;

- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

- открыть шкаф привода и проверить наличие напряжений на соответствующем блоке зажимов (см. схему электрическую принципиальную);

- при наличии напряжений на блоке зажимов проверить блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

2.4.2.3 При самопроизвольных операциях "отключение" выключателя необходимо:

- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

- открыть шкаф привода и проверить наличие напряжений на соответствующем блоке зажимов (см. схему электрическую принципиальную);

- при наличии напряжений на блоке зажимов проверить блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

2.4.3 Действия при попадании выключателя в аварийные условия эксплуатации

2.4.3.1 При попадании выключателя в аварийные условия эксплуатации необходимо:

- отключить выключатель;

- снять с выключателя напряжение цепей питания и управления привода;

- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

- устранить аварийные условия эксплуатации;

- произвести внешний осмотр выключателя с целью визуального выявления последствий аварийных условий эксплуатации и устранить их;

- произвести замену медной мембраны предохранительных клапанов 12 (рисунки Б.1, В.1) в случае их срабатывания;

- произвести испытания выключателя по программе, указанной в п.2.4.3.2.

2.4.3.2 После устранения аварийных условий эксплуатации выключателя необходимо провести следующие испытания и измерения:

- измерение сопротивления изоляции главных цепей по п.3.6.1;

- измерение сопротивления изоляции цепей питания и управления привода по п.3.6.2;

- испытание электрической прочности изоляции главных цепей по п.3.5.1;

- испытание электрической прочности изоляции цепей питания и управления привода по п.3.5.2.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Требования безопасности выключателя соответствуют установленным ГОСТ Р 52565-2006 раздел 6 (п.п.6.12.1.2; 6.12.1.4; 6.12.5.2; 6.12.6.3; 6.12.6.4), раздел 7 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.1.2 Монтаж, наладку, регулирование и эксплуатацию выключателя в части требований техники безопасности производить в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", требованиями, предусмотренными настоящим разделом руководства по эксплуатации, руководством по эксплуатации привода, инструкцией на вакуумную дугогасительную камеру, "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций".

3.1.3 Выключатель имеет контактные площадки для присоединения заземляющих проводников по ГОСТ 21130-75 с указанием знака заземления, а также болты для присоединения заземляющих проводников, соответствующие ГОСТ 12.2.007.0-75 (раздел 3).

3.1.4 Цепи привода, управления и внешние вспомогательные цепи должны быть защищены соответствующими предохранителями.

3.1.5 При осмотре выключателя в рабочем положении необходимо помнить, что полюсы находятся под высоким напряжением. Запрещается с помощью инструмента или каких-либо предметов прикасаться к деталям (узлам) выключателя.

3.1.6 Работы по техническому обслуживанию, регулированию и ремонту выключателя и привода должны производиться только при отключенном высоком напряжении со всех вводов, снятом остаточном напряжении.

При регулировочных и ремонтных работах, не связанных с операциями "включение" и "отключение", от выключателя должны быть отсоединены жгуты для управления приводом.

3.1.7 По способу защиты человека от поражения электрическим током выключатели относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0 – 75.

3.1.8 Защиты персонала от рентгеновского излучения при рабочем напряжении не требуется.

При испытании электрической прочности изоляции главных цепей выключателя, с подачей на них напряжения 85 кВ (с разомкнутыми контактами) обслуживающий персонал должен находиться на расстоянии не менее 5 м от выключателя.

3.1.9 После проверки электрической прочности изоляции главных цепей выключателя напряжением промышленной частоты необходимо снять остаточный заряд с вводов полюсов ручной разрядной штангой.

3.1.10 Каркас выключателя и шкаф привода должны быть надежно заземлены через болты заземления.

Силовая цепь привода должна быть защищена соответствующими предохранителями.

3.1.11 Работы, выполняемые персоналом внутри шкафа привода, допускаются только после снятия с него напряжения с последующим контролем.

3.1.12 Перед опусканием баков выключателя отключить подогреватели.

3.1.13 При регулировании выключатель включать и отключать устройством для ручного неоперативного включения.

3.1.14 Перед транспортированием выключателя включить его, отключающую собачку в механизме привода застопорить в соответствии с руководством по эксплуатации привода. В выключателе с пружинным приводом включающие пружины перевести в не взведенное состояние.

3.1.15 Безопасность конструкции выключателя соответствует степени защиты IP23 по ГОСТ 14254-96.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание включает в себя осмотр и текущий ремонт.

Осмотр выключателя проводится в соответствии с нормами ПТЭ и инструкции по эксплуатации электроустановок.

Осмотр выключателя включает в себя:

- проверку внешнего вида и изоляции вводов;
- проверку уровня масла в баках по маслоуказателю;
- проверку отсутствия механических повреждений;
- проверку отсутствия следов перегрева в соединениях вводов с подводящими шинами;
- проверку состояния предохранительных клапанов на баках;
- проверку воздухоосушителя на изменение цвета силикагеля.

Текущий ремонт проводится один раз в четыре года.

Текущий ремонт включает в себя:

- проверку затяжки болтов и гаек; подтяжку всех ослабленных соединений;
- проверку уровня масла по маслоуказателю и в случае необходимости доливку до необходимого уровня;
- проверку залитого масла на электрическую прочность по ГОСТ 6581–75;
- измерение сопротивления изоляции главных цепей;
- измерение сопротивления изоляции цепей питания и управления привода;
- измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\operatorname{tg}\delta$) на вводах.

3.2.2 После выработки коммутационного ресурса, указанного в приложении Т необходимо:

а) проверить выключатель одноминутным испытательным напряжением 85 кВ в отключенном положении выключателя;

б) опустить баки выключателя;

в) собрать схему согласно рисунку Н.1 и произвести замыкание контактов устройством для ручного неоперативного включения;

г) проверить износ контактов вакуумных дугогасительных камер по указателю; при совмещении стрелки указателя (вид А рисунки К.1, Л.1) с границей зеленого и красного поля проверить ход тяги. При увеличении хода тяги до замыкания контактов на 3 мм по сравнению с установленным при сборке выключателя, уточнить износ контактов с помощью риски на подвижном контакте камеры, для чего:

- снять гибкие связи 11 с вакуумной дугогасительной камеры (рисунок И.1);
- нанести новую риску на подвижном контакте в месте выхода его из камеры;
- вытянуть подвижный контакт из камеры при помощи устройства для ручного неоперативного включения и измерить размер между старой и новой риской. Если размер составляет 3 мм и более, камеру заменить, произведя работы по п.3.2.3;

– при необходимости подрегулировать выключатель.

3.2.3 В случае выхода из строя вакуумной дугогасительной камеры, выработки коммутационного ресурса или при износе контактов больше допустимой величины произвести замену камеры, для чего:

а) опустить баки выключателя;

б) снять камеру 3 (рисунок Г.1), предварительно отсоединив гибкие связи 11 (рисунок И.1) и шину 1 от колодки 4 (рисунок Г.1) и вынув ось, соединяющую наконечник 4 (рисунок И.1) тяги 3 с рычагом механизма (рисунки К.1, Л.1);

- в) выкрутить изоляционную шайбу 15 (рисунок И.1) снизу камеры, выкрутить гайки и снять шину 1;
- г) выкрутить болты, крепящие гибкие связи 11 к токосъемной колодке 5;
- д) выкрутить кольцо 6 сверху камеры;
- ж) вытянуть за тягу вакуумную дугогасительную камеру из цилиндра 7;
- з) отсоединить тягу 3 и узел с контактной пружиной 9 от неисправной камеры, шпильки 10 и 13 следует предварительно разогреть до разрушения эпоксидного клея;
- и) нанести на подвижном контакте новой камеры риску в месте выхода его из камеры;
- к) установить шпильки 13 на эпоксидном клее на новую вакуумную дугогасительную камеру;
- л) установить на подвижном контакте новой вакуумной дугогасительной камеры узел с контактной пружиной и тягу 3, при этом удерживать ключом подвижный контакт от поворотных усилий. Передача крутящего момента на подвижный контакт камеры может привести к поломке сильфона и выходу из строя камеры. Шпильку 10 установить на эпоксидном клее;
- м) установку вакуумной дугогасительной камеры в полюс производить, повторив перечисления а)-ж) в обратном порядке. При этом обратить внимание на то, чтобы взаимное расположение шпилек 13, токосъемной колодки, отверстие под ось в траверсе 2 и отверстие под ось в наконечнике 4 тяги 3 соответствовали виду на рисунке И.1. После замены вакуумной дугогасительной камеры выполнить работы по п.3.3.

Примечание – Вакуумные дугогасительные камеры можно приобрести на предприятии-изготовителе (410033, г. Саратов, ОАО "НПП "Контакт").

3.3 Измерение параметров, регулирование и настройка

3.3.1 Общие указания

Регулирование и настройка выключателя производится при замене вакуумных дугогасительных камер.

Для измерения параметров, регулировки и настройки необходимо иметь приборы и стандартный инструмент согласно приложению А.

Измерение параметров, регулировку и настройку производить при соблюдении мер безопасности, указанных в п. 3.1.

3.3.2 Перечень измеряемых параметров выключателя приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование параметров	Значение параметров для исполнений					
	ВБЭТ– 35 III- 25/630 УХЛ1	ВБЭТ– 27,5 IV- 25/630 УХЛ1	ВБЭТ– 35 III- 25/1250 УХЛ1	ВБЭТ– 27,5 IV- 25/1250 УХЛ1	ВБЭТ– 35 III- 25/1600 УХЛ1	ВБЭТ– 27,5 IV- 25/1600 УХЛ1
1	2	3	4	5	6	7
Ход тяги полюса от отключенного положения до замыкания контактов (ход	16–17					

подвижных контактов), мм						
Вжим (интервал поджатия) после замыкания контактов, мм	6,5–8,0					
Разность ходов замыкания подвижных контактов при включении трехполюсного выключателя, мм, не более	0,6		0,6		0,6	
Зазор А (см. рисунок П.1) между рычагом механизма и ограничительным винтом бокового упора, мм	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5
Собственное время включения выключателя с приводом ПЭМУ, мс, не более	150					
Собственное время включения выключателя с приводом ППУ–600, мс, не более	130		130		130	
Собственное время отключения, мс, не более	45					
Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току, мкОм, не более	185		160		140	
Примечание – Допускается изменение хода тяги после замыкания контактов через 10 000 операций ВО в пределах 5,5–8,0 мм.						

3.3.3 Проверить регулировку выключателя при включении и отключении его устройством для ручного неоперативного включения.

3.3.4 Измерения параметров по таблице 6 производить при опущенных баках.

3.3.5 Для определения момента замыкания контактов собрать схему согласно рисунку Н.1. За базу отсчета при измерении хода рекомендуется принимать основание коробки 13,7 механизма (рисунки К.1, Л.1). Измерение производить штангенциркулем ШЦЦ-1-125 ГОСТ 166-89.

Замерить расстояние от основания коробки 13, 7 механизма до оси в наконечнике 4 вакуумной дугогасительной камеры (рисунок И1) в трех положениях, соответствующих:

- отключенному положению выключателя (L1);
- моменту замыкания контактов (L2);
- включенному положению выключателя (L3);

Разница расстояний (L1-L2) является ходом тяги до замыкания контактов и соответствует ходу подвижного контакта. Разница расстояний (L2-L3) является ходом тяги (вжимом) после замыкания контактов.

3.3.6 Разность ходов подвижных контактов в трехполюсном выключателе определяется как разность показаний штангенциркуля при измерении хода подвижного контакта на полюсе, в котором первым произошло замыкание контактов, за-

фиксированных в моменты замыкания первого и замыкания последнего контакта полюсов.

3.3.7 Проверку зазора А между рычагом механизма и ограничительным винтом бокового упора проводить щупом во включенном положении выключателя (рисунок П.1).

3.3.8 Включенное положение выключателя фиксируется посадкой привода на защелку.

3.3.9 Изменение полного хода тяги или вжима производится вилкой привода, соединенной с рычагом на ведущем валу механизма выключателя в шкафу привода (см. РЭ на привод). Распределение полного хода тяги между величиной хода подвижных контактов и величиной вжима производится наконечником 4 (рисунок И.1) на соответствующем полюсе выключателя.

Внимание! Во избежание поломки вакуумной дугогасительной камеры необходимо, чтобы в процессе регулировки ход подвижного контакта не превышал 18 мм.

3.3.10 Регулирование одновременности замыкания контактов между полюсами в трехполюсном выключателе производится наконечником 4 или вилкой 3 между полюсной тяги (рисунок К.1) на соответствующем полюсе выключателя.

3.3.11 Регулирование зазора А между рычагом механизма и ограничительным винтом бокового упора производится ограничительным винтом.

3.3.12 В отключенном положении выключателя между рычагом и поршнем буфера 2 (рисунки К.1, Л.1) не должно быть свободного хода поршня, что обеспечивается установкой регулировочных шайб под буфером при изготовлении выключателя.

3.3.13 После регулировки выключателя проверить границу раздела белой и зеленой окраски на указателе износа контактов (см. вид А) при положении стрелки оси соответствующей моменту замыкания контактов камеры.

При необходимости перенести эту границу, ослабив болты и сдвинув уголок с метками.

3.3.14 Проверку времени включения и отключения производить электронным секундомером с точностью измерения $\pm 0,001$ с при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов с учетом падения напряжения в подводящих проводах. Схемы для измерения приведены в приложении С.

3.3.15 Проверить исправность действия механизмов выключателя. Произвести несколько пробных включений–отключений выключателя при номинальном напряжении питания на зажимах включающего и отключающего электромагнитов.

При опробовании работоспособности выключателя включение более 50 раз подряд не допускается во избежание перегрева обмоток катушек электромагнитов привода.

Исправность действия механизмов выключателя с пружинным приводом дополнительно проверить следующим образом:

- вручную завести включающие пружины;
- произвести операции включения и отключения соответственно ручками местного оперативного включения и отключения.

3.4 Консервация

3.4.1 Выключатель консервируется по ГОСТ 23216-78. Все открытые контактные поверхности и все детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного

покрытия) на время транспортирования и хранения покрыты консервационной смазкой.

3.4.2 При длительном хранении переконсервацию производить через каждые 2 года смазкой КАБИНОР по ТУ 38.401-58-69-93 или ПВК по ГОСТ 19537-83.

Консервационную смазку при переконсервации снимать бензином с помощью кисти или мягкой ветоши.

3.5 Испытание электрической прочности изоляции

3.5.1 Электрическую прочность изоляции главных цепей испытывают с помощью любой испытательной установки, имеющей источник переменного напряжения 100 кВ частотой 50 Гц и защиту от пробоев с уставкой (100 ± 5) мА с временем срабатывания $(1 \pm 0,1)$ с по ГОСТ 1516.2-97 (раздел 4).

Перед высоковольтными испытаниями закорачивают начало и конец обмоток трансформаторов тока на блоке зажимов ХТ5 попарно (nИ1 с nИх1, где n=1,2,3,4,5,6). Затем баки выключателя заполняют маслом.

Болты заземления выключателя и привода соединяют с заземленным основанием гибким медным проводом без изоляции сечением не менее $4,0 \text{ мм}^2$ с шиной заземления, подведенной к площадке испытаний.

Одноминутное испытательное напряжение 85 кВ промышленной частоты подводят к выключателю четыре раза:

- во включенном положении – к вводам соединенных между собой полюсов со стороны противоположной приводе, с выдержкой одна минута;
- в отключенном положении – к одному из вводов каждого полюса со стороны привода, а вводы с другой стороны заземляют, выдержка одна минута.

Заземление вводов выключателя выполняют гибким медным проводом без изоляции сечением не менее $4,0 \text{ мм}^2$.

Погрешность измерения испытательного напряжения должна быть не более 3%.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если при каждом из подведений испытательного напряжения не было срабатывания защиты испытательной установки во время выдержки.

Допускаются внутренние пробои в дугогасительных камерах, если они не приводят к срабатыванию релейной защиты в испытательной установке.

3.5.2 Электрическую прочность изоляции цепей питания и управления испытывают с помощью испытательной установки с мощностью не менее 500 ВА, с уставкой релейной защиты от пробоев (10 ± 5) мА.

Перед испытаниями отключают счетчик импульсов, отсоединив оба провода.

Болты заземления выключателя и привода соединяют гибким медным проводом без изоляции сечением не менее $4,0 \text{ мм}^2$ с шиной заземления, подведенной к площадке испытаний.

Испытательное напряжение плавно повышают до 2000 В и выдерживают в течение одной минуты. Испытательное напряжение подают на все контакты в блоках зажимов относительно заземленного основания.

Затем производят подключение счетчика, испытывают изоляцию подогревателей и счетчика напряжением 1200 В.

Испытательное напряжение должно контролироваться стрелочными приборами класса 2,5 или выше со шкалой 2500 или 3000 В. Допускается применение цифрового вольтметра (типа В7-40 или аналогичного), обеспечивающего погрешность измерения не хуже, чем стрелочный прибор.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если отсутствует отключение испытательного напряжения защитой испытательной установки.

3.6 Измерение сопротивления изоляции

3.6.1 Сопротивление изоляции главных цепей измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В. При испытании электрической прочности изоляции главных цепей, сопротивление изоляции измеряют дважды.

Болт заземления на каркасе и шкафу привода выключателя соединяют гибким медным проводником без изоляции сечением не менее 4,0 мм² с шиной заземления, подведенной к площадке испытаний.

Выключатель должен находиться в отключенном положении. Испытательное напряжение от мегаомметра подводят поочередно к одному из вводов полюсов, каждый раз заземляя остальные вводы гибким медным проводом без изоляции и сечением не менее 4,0 мм².

При каждом подведении напряжения измеряют сопротивление, руководствуясь эксплуатационной документацией мегаомметра. По данной методике выполняют измерения в нормальных климатических условиях.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если при вводе в эксплуатацию каждое из измеренных сопротивлений было не менее 3000 МОм, а в процессе эксплуатации не менее 1000 МОм.

3.6.2 Сопротивление изоляции цепей питания и управления привода измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 500 или 1000 В после испытания электрической прочности этой изоляции.

Болт заземления на шкафу привода соединяют с шиной заземления, подведенной к площадке испытаний, гибким медным проводом без изоляции сечением не менее 4,0 мм².

Контакты низковольтных блоков зажимов соединяют, руководствуясь схемой электрической принципиальной выключателя, и к ним подводят испытательное напряжение от мегаомметра.

Измерения выполняют по указаниям эксплуатационной документации на мегаомметр.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление было не менее 20 МОм.

3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей

Электрическое сопротивление главных цепей постоянному току измеряют методом вольтметра–амперметра, пропуская постоянный ток 100 А через каждый полюс. Источник питания не должен иметь коэффициент пульсации более 0,06. Падение напряжения на сопротивлении главных цепей (между вводами полюса) измеряют милливольтметром.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если сопротивление главных цепей не более указанного в таблице 6.

Погрешность измерения номинальной величины тока 100 А– не более 2,5%.

Погрешность измерения предельной величины напряжения, падающего на сопротивлении каждой главной цепи, не более 1,5%.

3.8 Измерение величины тангенса угла диэлектрических потерь

Измерение величины тангенса угла диэлектрических потерь на вводах выключателя производится при напряжении не менее 10 кВ. Величина тангенса диэлектрических потерь на вводах должна быть:

- не более 0,03 при вводе в эксплуатацию;
- не более 0,09 в процессе эксплуатации.

При проведении ППР производить чистку полимерных вводов ветошью, смоченной в трансформаторном масле. При работе выключателей в агрессивной атмосферной среде смазывать вводы кремнийорганической пастой типа КПД ТУ 6-02-5-009-92.

4 Хранение, транспортирование и утилизация

4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателей должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150–69.

Выключатели должны храниться в любых отапливаемых и не отапливаемых хранилищах, а также под навесами и на открытых площадках в атмосфере типа II с относительной влажностью воздуха до 100% с выпадением росы и температурой от минус 50°С до 50°С.

4.1.2 При длительном хранении (более месяца) баки залить любым трансформаторным маслом с электрической прочностью не менее 40 кВ, проверенной по ГОСТ 6581–75.

4.2 Транспортирование

4.2.1 Выключатели должны транспортироваться в открытых вагонах или на платформах, а также другими видами транспорта с надежным креплением, исключающим самопроизвольное перемещение, опрокидывание и повреждение во время транспортирования.

Транспортирование выключателя по грунтовым и булыжным дорогам допускается со скоростью не более 40 км/час.

4.2.2 Условия транспортирования и хранения выключателя с приводом и допустимые сроки сохраняемости должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Сроки хранения в упаковке и консервации поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов по ГОСТ 15150-69		
Внутрирос-сийские в макроклиматические районы с умеренным и холодным климатом	С	8	8	2

4.3 Утилизация

4.3.1 Провести разборку выключателя на составные части: вводы, привод, вакуумные дугогасительные камеры, защитные изоляционные детали, каркас, детали механизма.

4.3.2 Произвести разборку привода на составные части: электромагниты включения и отключения, блок-контакты, контактор, детали механизма, корпус, шкаф, изоляционные детали.

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Отделить медные шины, гибкие связи главных цепей, снять вводы, извлечь медные стержни из вводов и вместе с медным проводом катушек электромагнитов и другими медными деталями передать в утилизацию как лом меди.

4.3.5 Расколоть блок-контакты с целью извлечения деталей из серебра и меди.

4.3.6 Извлечь из контактора детали содержащие серебро и медь.

4.3.7 Расколоть вакуумные дугогасительные камеры с целью извлечения деталей из меди и для съема гальванического покрытия серебром.

Примечание – Вакуумные дугогасительные камеры раскалывать только помещенными в защитную оболочку (мешковину, брезент, рогожа и подобные материалы) с целью исключения травмирования персонала осколками камеры.

4.3.8 Снять детали из сплава алюминия и передать в утилизацию как лом алюминия.

4.3.9 Отделить и собрать детали из черных металлов и передать в утилизацию как лом черных металлов.

Приложение А

(обязательное)

Перечень инструмента, оборудования и приборов, необходимых
для контроля, регулирования, настройки и испытаний выключателя

Таблица А.1

Наименование	Класс точности	Обозначение стандарта	Приме- чение
1	2	3	4
Миллисекундомер электрический Ф–209	$\pm 0,001$ с	ГОСТ 8.286-78	
Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,10	–	ГОСТ 166-89	
Вольтметр 0–300 В	0,5	ГОСТ 8711-93	
Милливольтметр 75 мВ	0,5	ГОСТ 9736-91	
Вольтамперметр М2044	0,2	ГОСТ 8711-93	
Микроомметр 0–1000 мкОм	4	ГОСТ 23706-93	
Щупы, набор 2	–	ТУ 2-034-0221197 – 011-91	
Щупы, набор 3	–	ТУ 2-034-0221197 – 011-91	
Источник постоянного тока U = 110 В, I = 200 А U = 220 В, I = 100 А			
Комплект ламп накаливания КМ–12–90		ГОСТ 6490–93	
Трансформатор ИОМ 700/25-73 У3	Испыта- тельное напряже- ние 100 кВ, 50 Гц	ТУ16-16- 517.316-78	
Примечание – Возможна замена средств измерений на подобные с классами точности, не ниже указанных			

Приложение Б (обязательное) Габаритные, установочные и присоединительные размеры трехполюсного выключателя

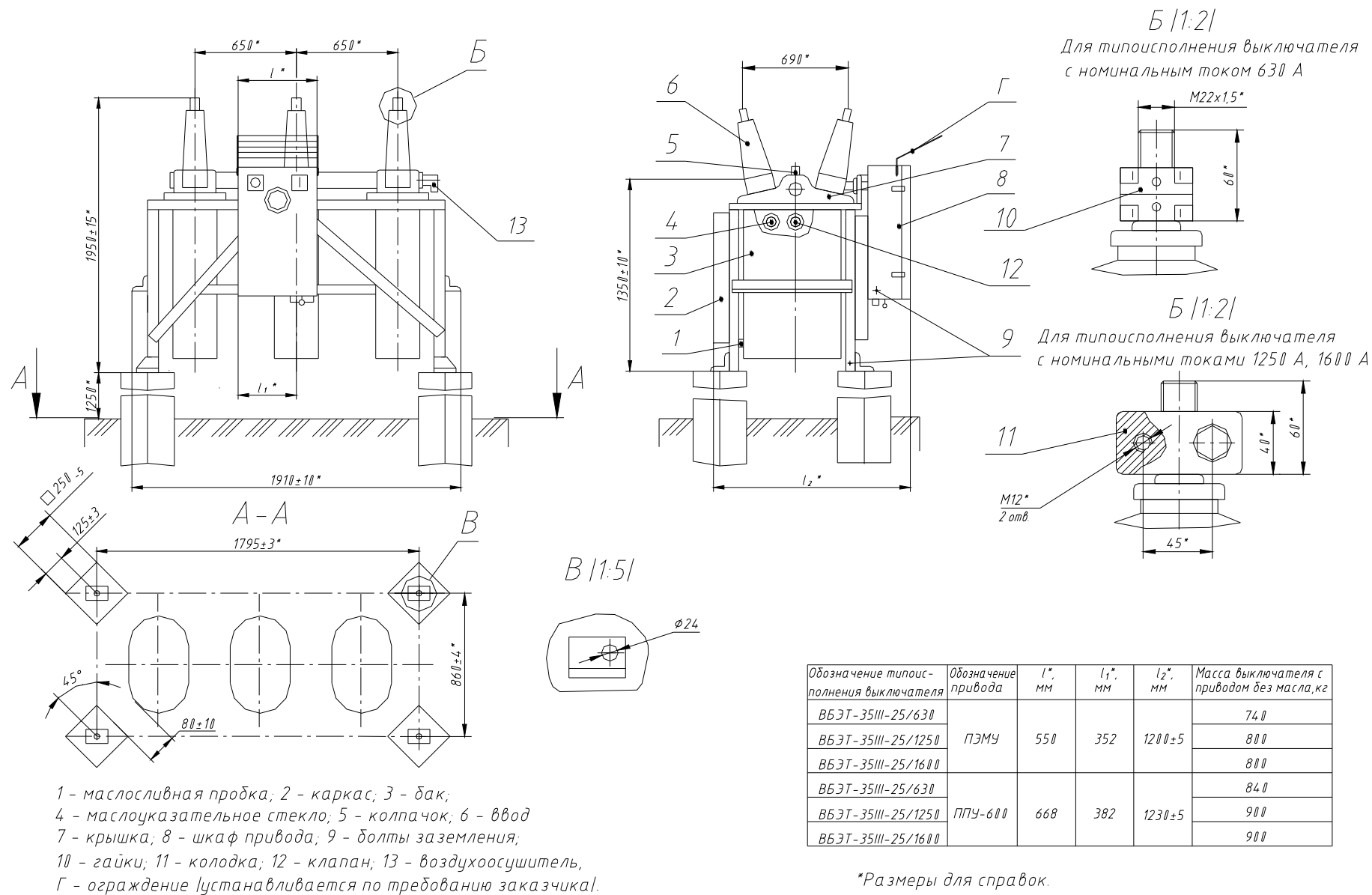


Рисунок Б.1

Приложение В (обязательное) Габаритные, установочные и присоединительные размеры однополюсного выключателя

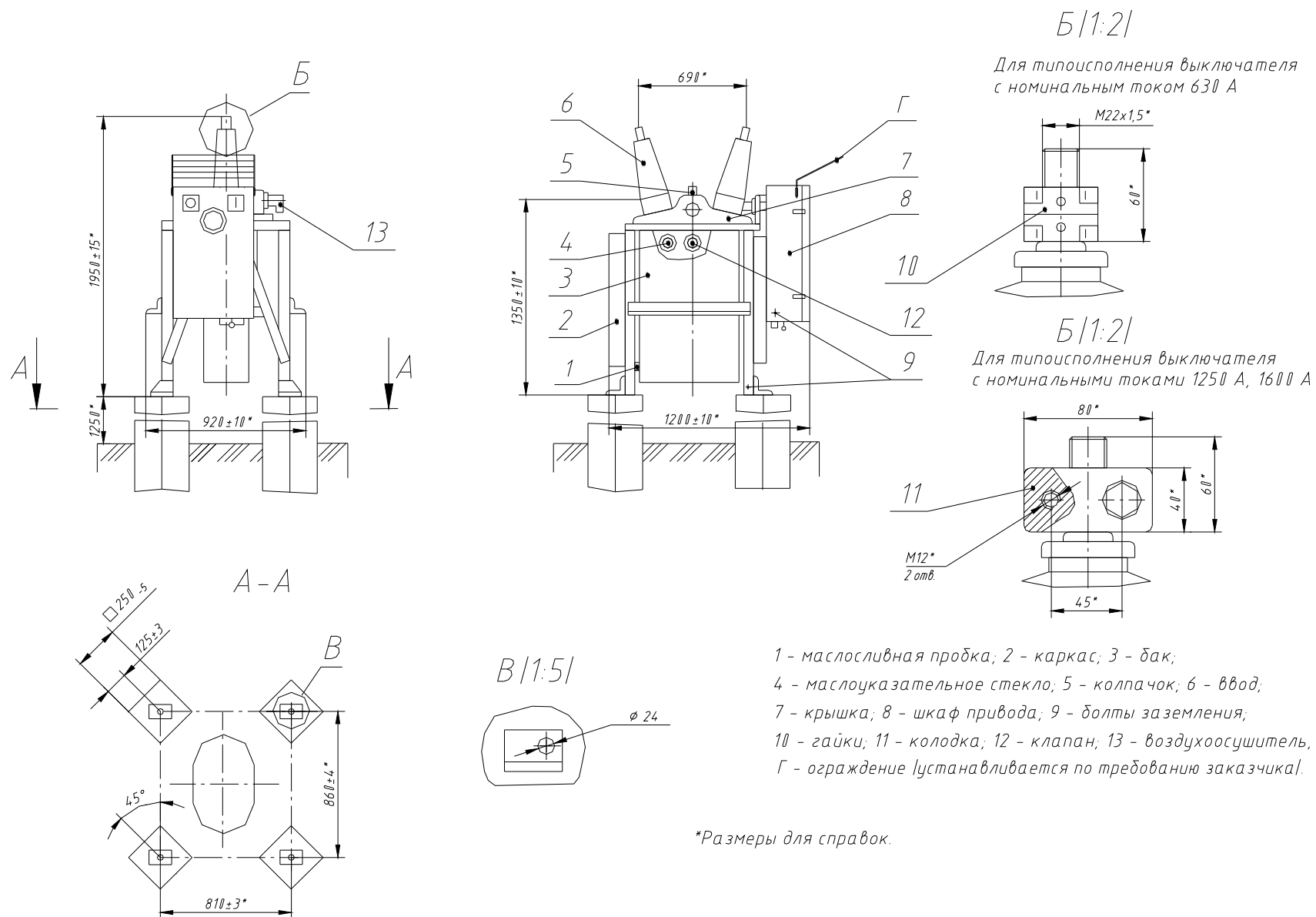
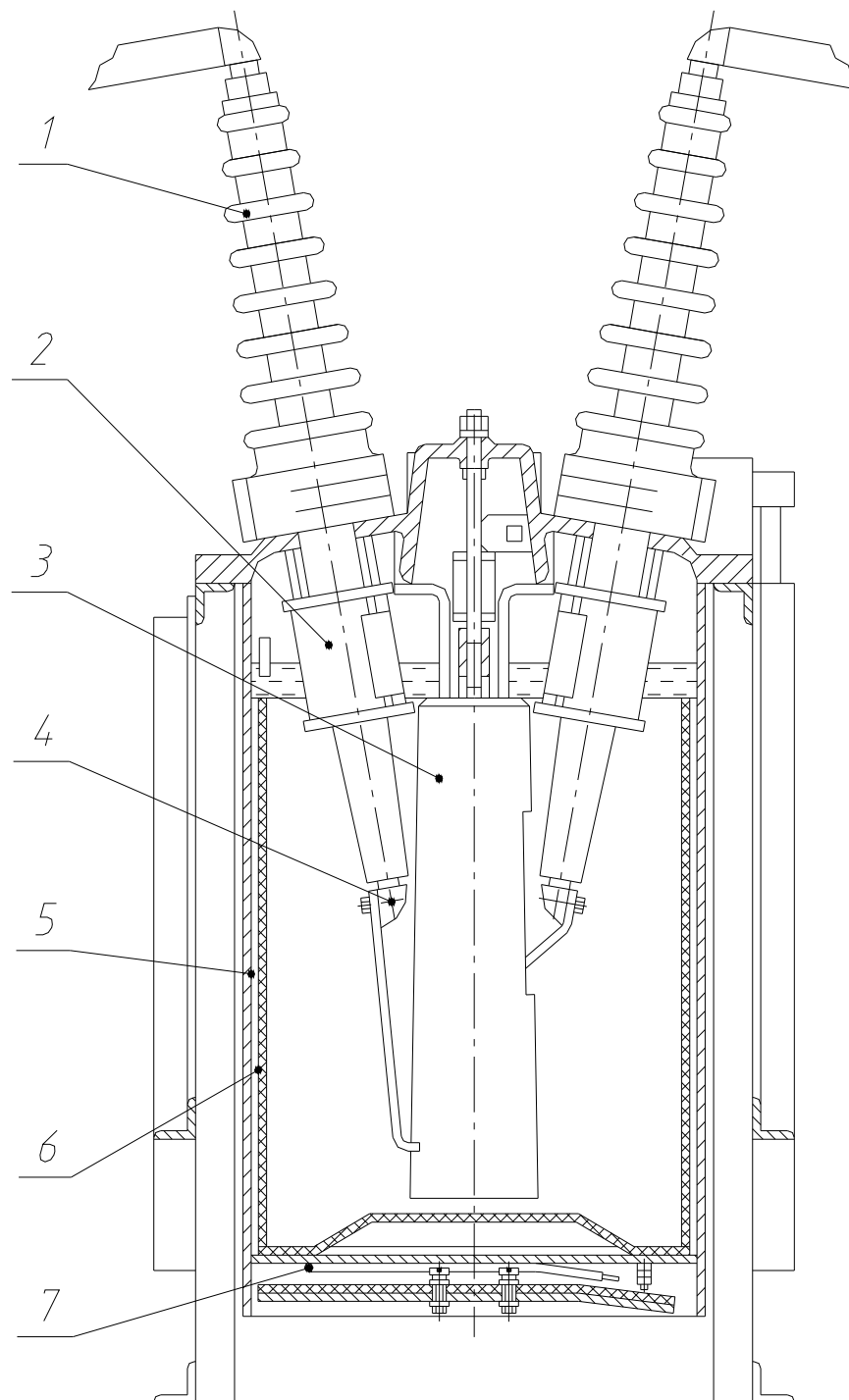


Рисунок В.1

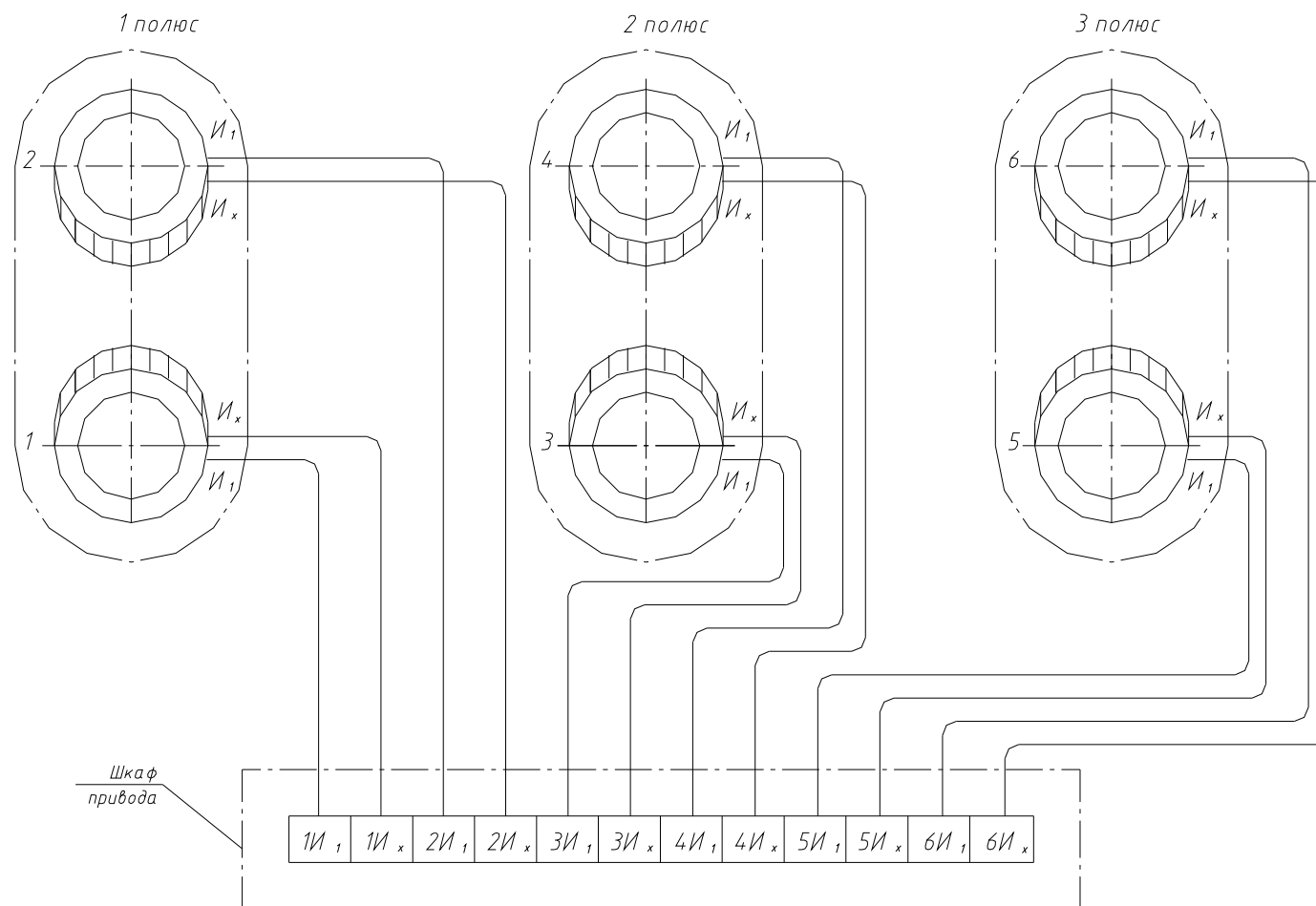
Приложение Г (справочное)
Разрез полюса выключателя



- 1 – ввод;
- 2 – трансформатор тока;
- 3 – камера КДВ;
- 4 – колодка контактная;
- 5 – бак;
- 6 – изоляция внутрибаковая;
- 7 – подогревательные устройства.

Рисунок Г.1

Приложение Д (обязательное) Схема соединения встроенных трансформаторов тока в трехполюсном выключателе



1. Классы точности трансформаторов тока 1500/5 и 1200/5 не ниже 0,5
/по заказу 5P, 10P/.

Классы точности трансформаторов тока 1000/5 0,5-3
/по заказу 10P/.

Классы точности трансформаторов тока 600/5 1-10
/по заказу 10P/.

Классы точности трансформаторов тока 300/5 3-10, 150/5 10
/по заказу 10P/.

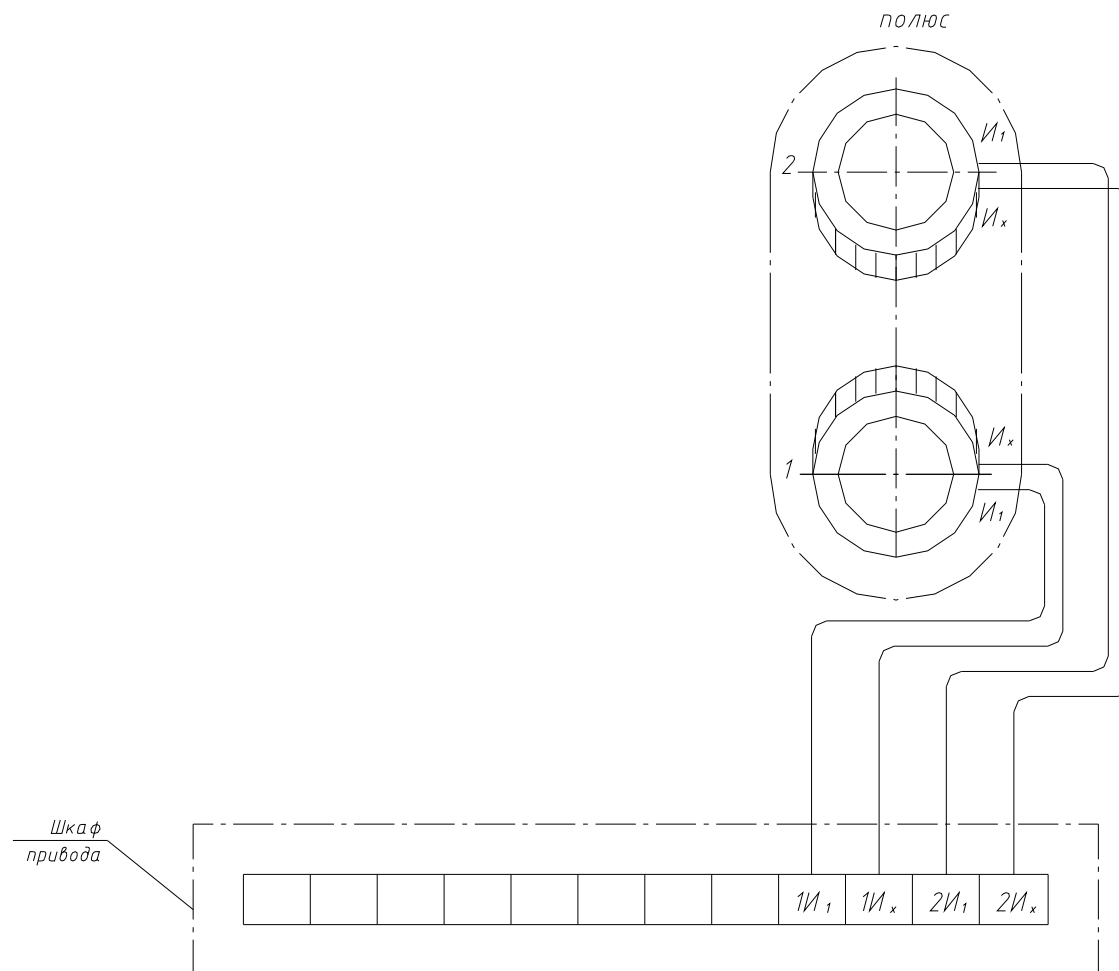
По требованию заказчика нечетные трансформаторы тока могут быть установлены класса точности 0,5; 0,5S; 0,2S.

2. Знак "х" обозначает любой из остальных концов вторичной обмотки трансформаторов тока.

Вариант 150/5		Вариант 300/5		Вариант 600/5		Вариант 1000/5		Вариант 1200/5		Вариант 1500/5	
Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации
I ₁ - I ₂	50/5	I ₁ - I ₂	100/5	I ₁ - I ₂	200/5	I ₁ - I ₂	400/5	I ₁ - I ₂	600/5	I ₁ - I ₂	600/5
I ₁ - I ₃	75/5	I ₁ - I ₃	150/5	I ₁ - I ₃	300/5	I ₁ - I ₃	600/5	I ₁ - I ₃	800/5	I ₁ - I ₃	750/5
I ₁ - I ₄	100/5	I ₁ - I ₄	200/5	I ₁ - I ₄	400/5	I ₁ - I ₄	750/5	I ₁ - I ₄	1000/5	I ₁ - I ₄	1000/5
I ₁ - I ₅	150/5	I ₁ - I ₅	300/5	I ₁ - I ₅	600/5	I ₁ - I ₅	1000/5	I ₁ - I ₅	1200/5	I ₁ - I ₅	1500/5

Рисунок Д.1

Приложение Ж (обязательное) Схема соединения встроенных трансформаторов тока в однополюсном выключателе



1. Классы точности трансформаторов тока 1500/5 и 1200/5 не ниже 0,5
/по заказу 5Р, 10Р/.

Классы точности трансформаторов тока 1000/5 0,5-3
/по заказу 10Р/.

Классы точности трансформаторов тока 600/5 1-10
/по заказу 10Р/.

Классы точности трансформаторов тока 300/5 3-10,
150/5 1/по заказу 10Р/.

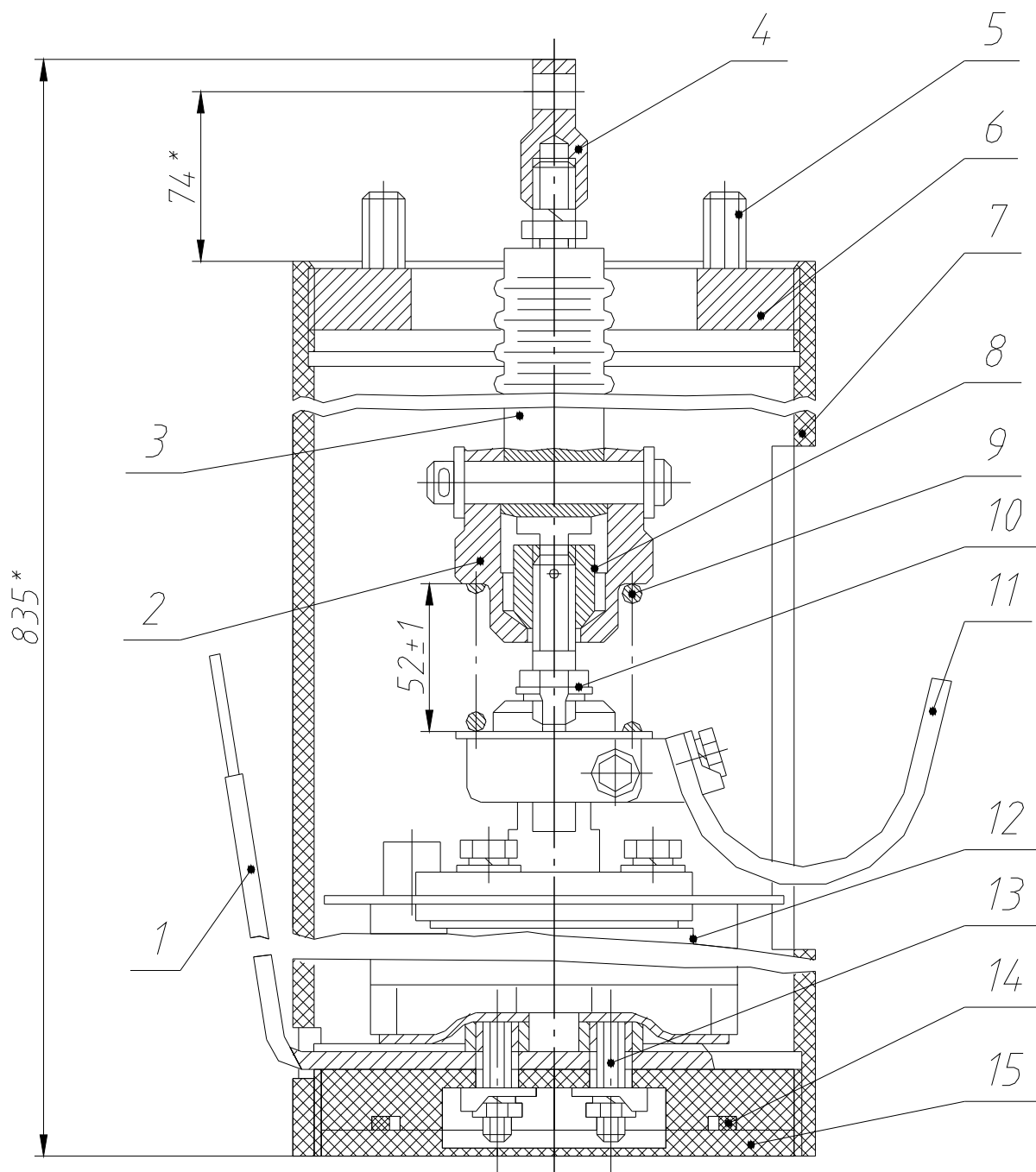
По требованию заказчика нечетные трансформаторы тока могут быть установлены класса точности 0,5; 0,5S; 0,2S.

2. Знак "х" обозначает любой из остальных концов вторичной обмотки трансформаторов тока.

Вариант 600/5		Вариант 1000/5		Вариант 1200/5		Вариант 1500/5	
Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации	Клеммы	Коэффициент трансформации
И ₁ - И ₂	200/5	И ₁ - И ₂	400/5	И ₁ - И ₂	600/5	И ₁ - И ₂	600/5
И ₁ - И ₂	300/5	И ₁ - И ₂	600/5	И ₁ - И ₂	800/5	И ₁ - И ₂	750/5
И ₁ - И ₂	400/5	И ₁ - И ₂	750/5	И ₁ - И ₂	1000/5	И ₁ - И ₂	1000/5
И ₁ - И ₂	600/5	И ₁ - И ₂	1000/5	И ₁ - И ₂	1200/5	И ₁ - И ₂	1500/5

Рисунок Ж.1

Приложение И
(справочное)
Камера



1 – шина; 2 – траверса; 3 – тяга; 4 – наконечник;
5, 10, 13 – шпильки; 6 – кольцо; 7 – цилиндр;
8 – втулка; 9 – пружина; 11 – гибкая связь;
12 – вакуумная камера; 14 – изоляционная втулка;
15 – изоляционная шайба.

* Размеры для справок

Рисунок И.1

Приложение К (справочное)
Комплект крышек с механизмами трехполюсного выключателя

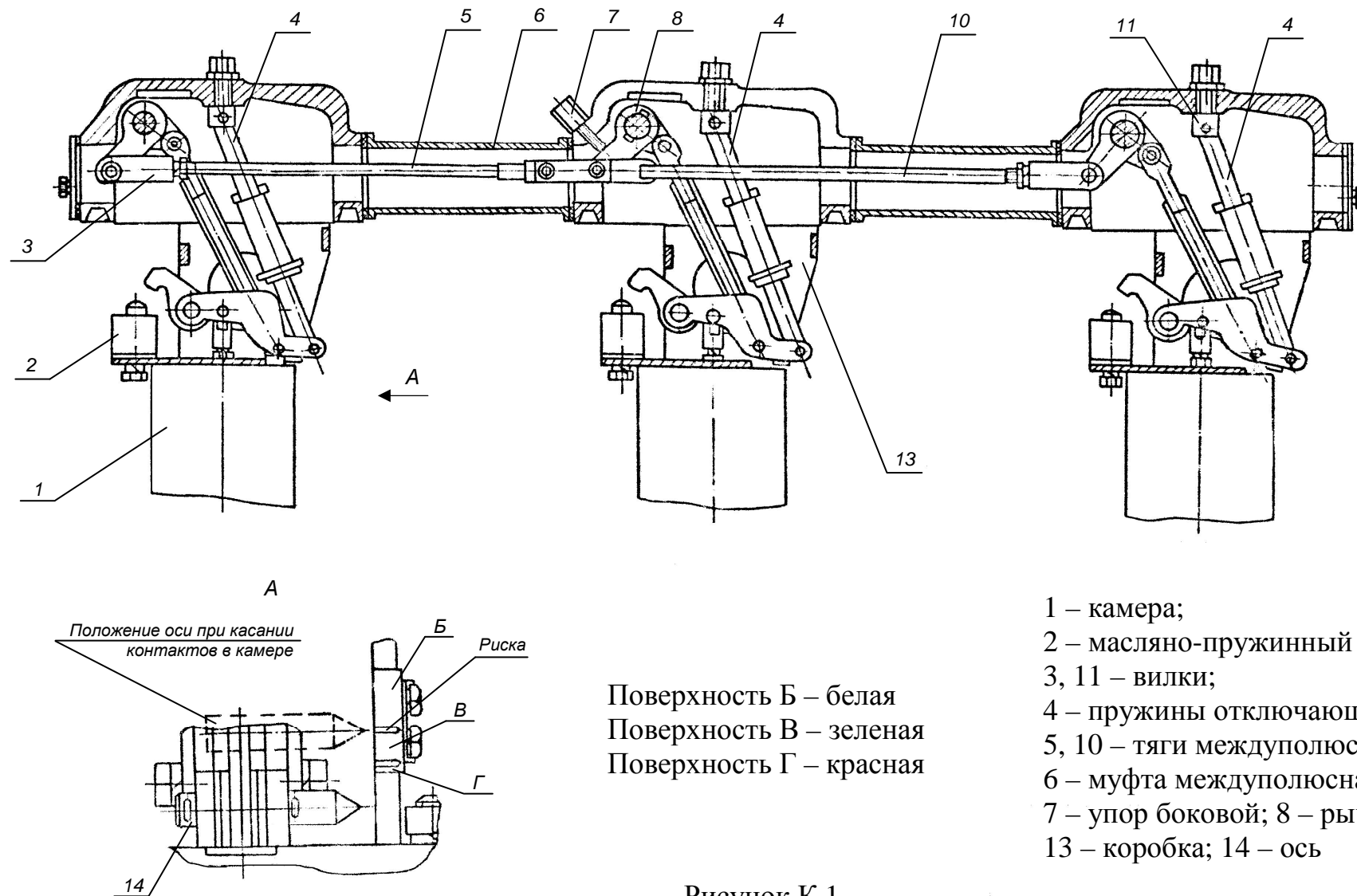
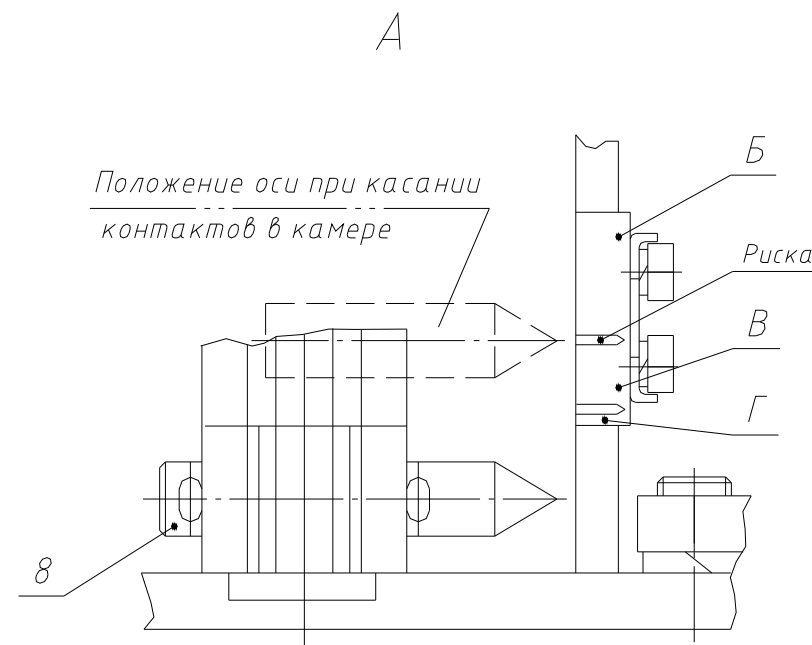
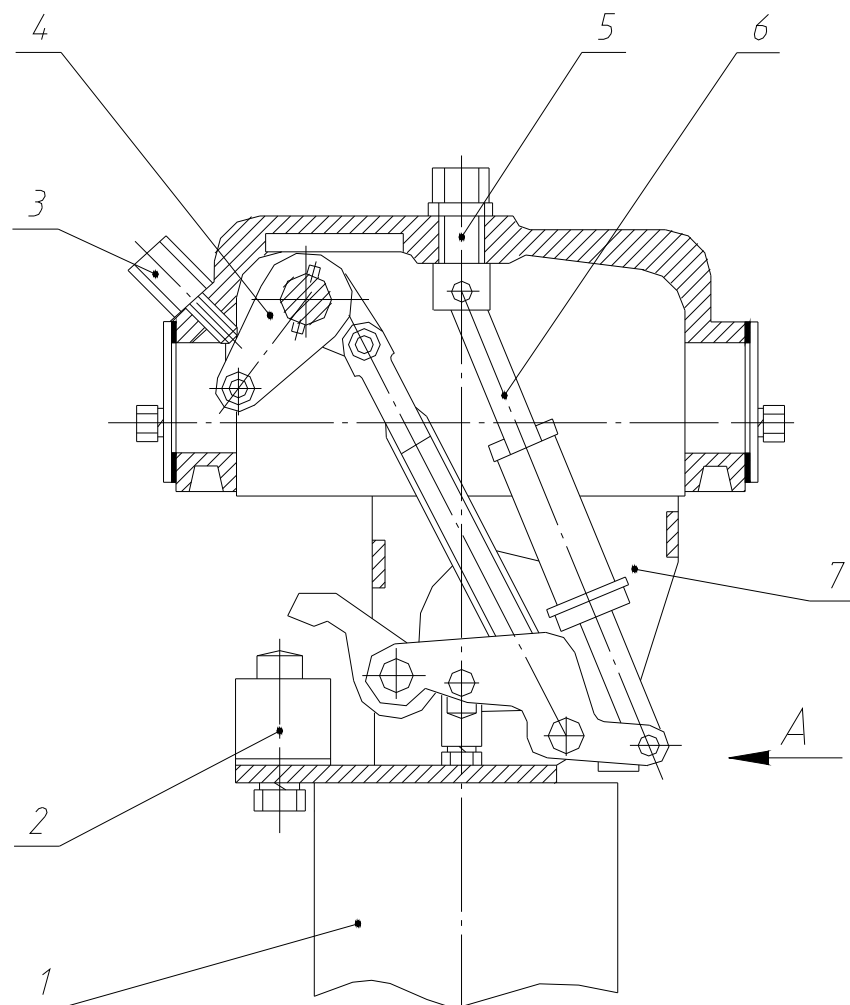


Рисунок К.1

Приложение Л (справочное)
Крышка механизма однополюсного выключателя



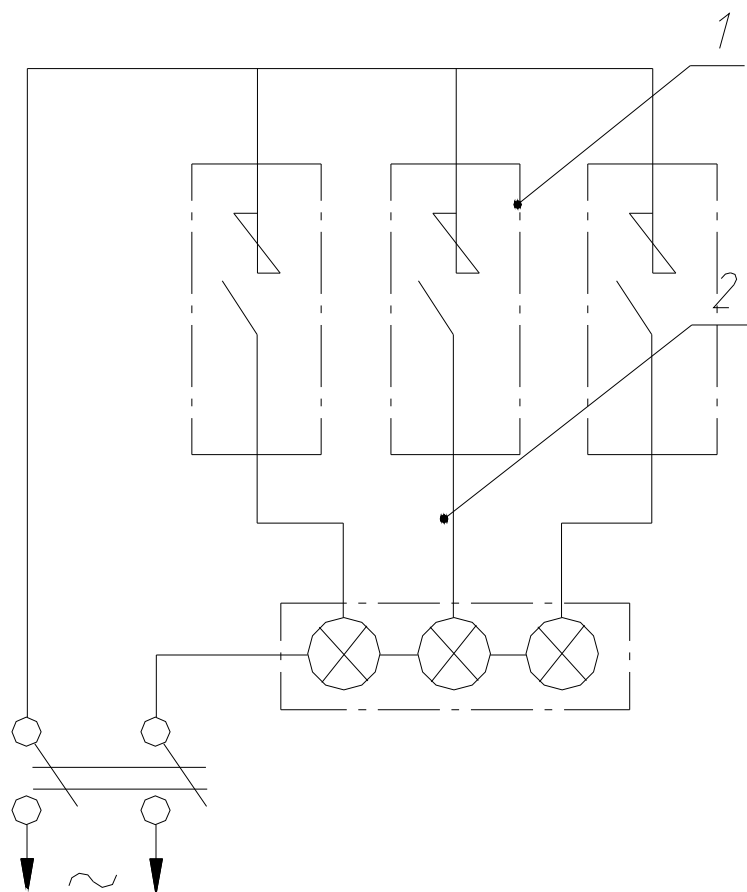
Поверхность Б – белая
Поверхность В – зеленая
Поверхность Г – красная

1 – камера; 2 – масляно-пружинный буфер; 3 – упор боковой;
4 – рычаг; 5 – вилка; 6 – пружина отключающая; 7 – коробка; 8 – ось

Рисунок Л.1

Приложение Н
(обязательное)

Схема подключения сигнальных ламп для проверки разности ходов
подвижных контактов в трехполюсном выключателе,
хода подвижных контактов и вжима

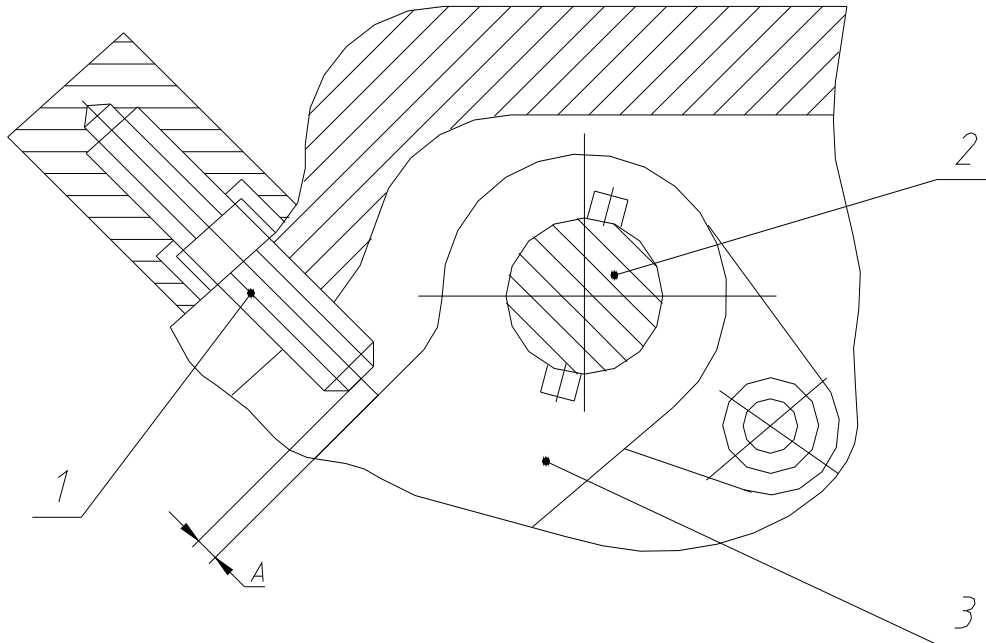


1 – контакты выключателя;

2 – комплект ламп.

Рисунок Н.1

Приложение П
(обязательное)
Замер зазора между рычагом механизма
и ограничительным винтом



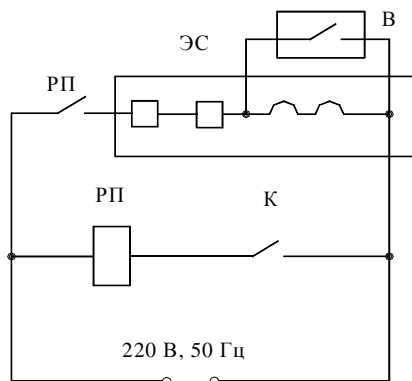
- 1 – ограничительный винт;
- 2 – вал полюса;
- 3 – ведущий рычаг.

Рисунок П.1

Приложение С (обязательное)

Схемы для пофазного измерения собственного времени выключателя

1 ИЗМЕРЕНИЕ СОБСТВЕННОГО ВРЕМЕНИ ВКЛЮЧЕНИЯ



2 ИЗМЕРЕНИЕ СОБСТВЕННОГО ВРЕМЕНИ ОТКЛЮЧЕНИЯ

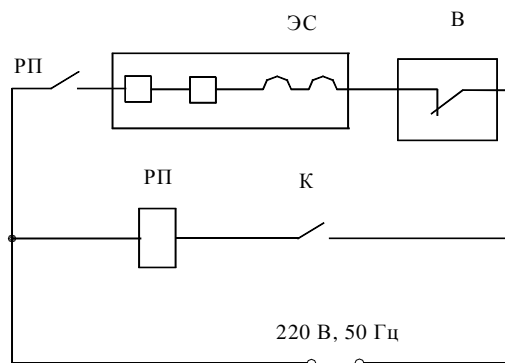


СХЕМА ПОДАЧИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРИВОДА ПЭМУ

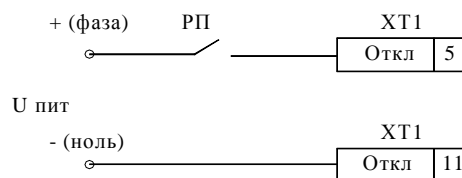
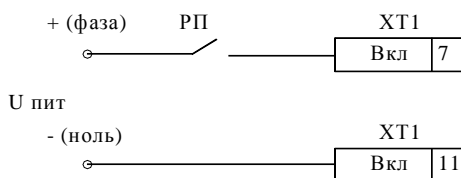
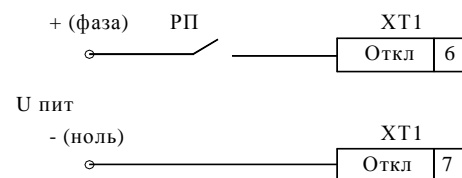
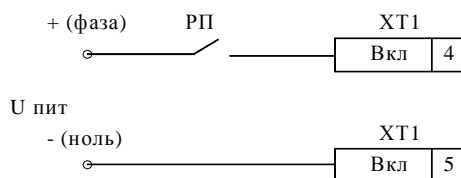


СХЕМА ПОДАЧИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРИВОДА ППУ-600



ЭС – электрический секундомер,

К – тумблер,

В – главный контакт выключателя,

ХТ1 – контактная колодка выключателя,

РП – реле промежуточное,

U пит. – напряжение питания привода в зависимости от исполнения

Рисунок С.1

Приложение Т
(справочное)

Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер
по операциям "О" для различных значений токов отключения

Таблица Т.1

Ток отключения, кА	2,0	7,5	15,0	25,0
Число операций "О"	20000	2000	500	100

Приложение У (справочное)
Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей

Таблица У.1

Обозначение конструкторской документации	Условное обозначение исполнения	Тип привода	Номинальное напряжение цепей питания и управления привода, В	Род тока	Условное обозначение трансформатора тока	Количество трансформаторов (шт.)	Обозначение схемы электрической принципиальной
1	2	3	4	5	6	7	8
КУЮЖ.674153.001	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 110 В	ПЭМУ-500 УХЛ1	110	постоянный	ТВ35–II–150/5 ХЛ2	7	КУЮЖ.674153.001Э3
– 01	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 110 В	То же	То же	То же	ТВ35–II–300/5 ХЛ2	6	То же
– 02	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	6	—”—
– 03	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	6	—”—
– 04	ВБЭТ–35 III–25/1600 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	6	—”—
– 05	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	220	—”—	ТВ35–II–150/5 ХЛ2	6	КУЮЖ.674153.001-05Э3
– 06	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	То же	—”—	ТВ35–II–300/5 ХЛ2	6	То же
– 07	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	6	—”—
– 08	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	6	—”—
– 09	ВБЭТ–35 III–25/1600 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	6	—”—
– 10	ВБЭТ–27,5 IV–25/630 УХЛ1, 110 В	ПЭМУ-200 УХЛ1	110	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-10Э3
– 11	ВБЭТ–27,5 IV–25/1250 УХЛ1, 110 В	То же	То же	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	2	То же
– 12	ВБЭТ–27,5 IV–25/1600 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	2	—”—
– 13	ВБЭТ–27,5 IV–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	220	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-13Э3
– 14	ВБЭТ–27,5 IV–25/1250 УХЛ1, 220 В	—”—	То же	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	2	То же
– 15	ВБЭТ–27,5 IV–25/1600 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	2	—”—
– 16	ВБЭТ–27,5 IV–25/630 УХЛ1, ~220 В	—”—	питания -220 управления 220	переменный постоянный	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-16Э3
– 17	ВБЭТ–27,5 IV–25/1250УХЛ1, ~220 В	—”—	То же	То же	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	2	То же

Продолжение таблицы У.1

1	2	3	4	5	6	7	8
– 18	ВБЭТ–27,5 IV–25/1600УХЛ1, ~220 В	ПЭМУ-200 УХЛ1	220	переменный	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-16Э3
– 19	ВБЭТ–27,5 IV–25/630 УХЛ1, ~220 В	То же	То же	То же	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-19Э3
– 20	ВБЭТ–27,5 IV–25/1250УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	2	То же
– 21	ВБЭТ–27,5 IV–25/1600УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	2	—”—
– 22	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 110 В	ППУ-600 УХЛ1	110	постоянный	ТВ35–II–150/5 ХЛ2	6	КУЮЖ.674153.001-22Э3
– 23	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 110 В	То же	То же	То же	ТВ35–II–300/5 ХЛ2	6	То же
– 24	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	6	—”—
– 25	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	6	—”—
– 26	ВБЭТ–35 III–25/1600 УХЛ1, 110 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	6	—”—
– 27	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	220	—”—	ТВ35–II–150/5 ХЛ2	—”—	КУЮЖ.674153.001-27Э3
– 28	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	То же	—”—	ТВ35–II–300/5 ХЛ2	—”—	То же
– 29	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	—”—	—”—
– 30	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	—”—	—”—
– 31	ВБЭТ–35 III–25/1600 УХЛ1, 220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	—”—	—”—
– 32	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	переменный	ТВ35–II–150/5 ХЛ2	—”—	КУЮЖ.674153.001-32Э3
– 33	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	То же	ТВ35–II–300/5 ХЛ2	—”—	То же
– 34	ВБЭТ–35 III–25/630 УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–600/5 ХЛ2	—”—	—”—
– 35	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1200/5 ХЛ2	—”—	—”—
– 36	ВБЭТ–35 III–25/1600 УХЛ1, ~220 В	—”—	—”—	—”—	ТВ35–II–1500/5 ХЛ2	—”—	—”—
– 37	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, 110 В	ПЭМУ-500 УХЛ1	110	постоянный	ТВ35–II–1000/5 ХЛ2	6	КУЮЖ.674153.001-01Э3
– 38	ВБЭТ–35 III–25/1250 УХЛ1, 220 В	То же	220	То же	ТВ35–II–1000/5 ХЛ2	6	КУЮЖ.674153.001-05 Э3

Продолжение таблицы У.1

1	2	3	4	5	6	7	8
-39	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250 УХЛ1, 110 В	ПЭМУ-200 УХЛ1	110	Постоянный	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-10Э3
-40	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250 УХЛ1, 220 В	То же	220	То же	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-13Э3
-41	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250УХЛ1, ~220 В	—"—	То же	переменный	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-16Э3
-42	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250УХЛ1, ~220 В	—"—	—"—	То же	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-19Э3
-43	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250УХЛ1, 110 В	ППУ-600 УХЛ1	110	постоянный	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674154.001-22Э3
-44	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250УХЛ1, 220 В	То же	220	То же	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674154.001-27Э3
-45	ВБЭТ-27,5 IV-25/1250УХЛ1, ~220 В	—"—	То же	переменный	ТВ35-П-1000/5 ХЛ2	2	КУЮЖ.674153.001-32Э3
<p>Примечание-</p> <p>При заказе выключателей ВБЭТ-27,5 на номинальный ток 630 А допускается вместо трансформаторов тока 600/5 устанавливать трансформаторы тока 300/5 или 150/5.</p>							