

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ

типа ВБЭ-10-20

Руководство по эксплуатации

КУЮЖ.674152.001 РЭ

Содержание

Введение	3
1 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	3
1.1 Назначение выключателя, его характеристики и состав	3
1.2 Устройство выключателя	9
1.3 Работа выключателя	9
1.3.1 Включение выключателя	9
1.3.2 Отключение выключателя	9
1.3.3 Схема электрическая принципиальная	10
1.3.4. Расцепители отключения в аварийном режиме	12
1.3.5 Устройство и работа узлов выключателя	15
1.3.6 Работа привода при включении выключателя	16
1.3.7 Работа привода при оперативном и аварийном отключении выключателя	17
1.3.8 Работа привода при ручном отключении выключателя	17
1.3.9 Работа привода при отключении выключателя от блокировочного устройства	17
1.3.10 Электромагниты оперативного отключения	17
1.3.11 Расцепитель максимального тока	18
1.3.12 Расцепитель минимального напряжения	18
1.3.13 Работа расцепителя минимального напряжения	19
1.3.14 Расцепитель с питанием от независимого источника	19
1.4 Особенности устройства и работа выключателя выкатного исполнения	19
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	20
2.1 Эксплуатационные ограничения	20
2.2 Подготовка выключателя к использованию	21
2.3 Использование выключателя	22
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	22
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
3.1 Технический осмотр и ремонт	23
3.2 Измерение параметров, регулирование и настройка	25
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	28
5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	29
6 УПАКОВКА	30
7 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	30
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень инструмента, оборудования, приборов и материа- лов, необходимых для контроля, регулирования и настройки выключателей	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Рекомендации по оценке коммутационного ресурса кон- тактов камер по циклам О для различных значений тока КЗ	32
ПРИЛОЖЕНИЕ В Выключатели стационарного исполнения для ячейки ST-7	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Выключатели стационарного исполнения для ячейки К-59	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Выключатели выкатного исполнения для ячейки ST-7	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Выключатели выкатного исполнения для ячейки К-104	36
ПРИЛОЖЕНИЕ И Выключатели выкатного исполнения для ячейки К-59	37
ПРИЛОЖЕНИЕ К Устройство привода выключателя	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Расположение расцепителей в различных исполнениях вы- ключателей	39
ПРИЛОЖЕНИЕ М Блок защелок	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Устройство механической блокировки	41
ПРИЛОЖЕНИЕ П Механизм блокировки	42

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателей вакуумных типа ВБЭ–10 и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной эксплуатации (использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения) этих выключателей.

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

Обслуживающий оперативно-ремонтный персонал, осуществляющий эксплуатацию выключателей, должен быть подготовлен к работе с выключателями и устройствами, в которых они применяются в объеме должностных и производственных инструкций, и иметь соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

РЭ распространяется на все исполнения выключателя, соответствующие требованиям технических условий КУЮЖ.674152.001 ТУ и комплекту конструкторской документации КУЮЖ.674152.001.

1 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

1.1 Назначение выключателя, его характеристики и состав

1.1.1 Выключатель предназначен для частых коммутационных операций в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 10 кВ.

Выключатель предназначен для работы в сетях с изолированной нейтралью.

Выключатели с номинальным током 1000 А отличаются от выключателей с номинальным током 1600 А меньшим сечением проводников главной цепи и меньшими размерами ламелей или розеток типа «Тюльпан».

Допускается использование выключателей с номинальным током 1000 А в режиме номинального тока 630 А.

Допускается использование выключателей с номинальным током 1600 А в режиме номинального тока 1250 А.

Выключатель предназначен для использования в комплектных распределительных устройствах высокого напряжения (КРУ), устанавливаемых как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе (КРУН). В последнем случае конструкция КРУН должна предусматривать защиту электрических аппаратов и всех электрических соединений от воздействия окружающей среды (дождя, снега, тумана, пыли, ветра).

1.1.2 Для защиты оборудования от перенапряжений при коммутациях выключателем индуктивной нагрузки необходимость применения защитных устройств типа ОПН определяется условиями конкретного применения выключателя, учитывая при этом, что ток среза вакуумной дугогасительной камеры не превышает 5,5 А.

1.1.3 Выключатель должен сохранять свои параметры в пределах норм и требований, установленных ТУ, в процессе и после воздействия следующих внешних факторов:

- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации +50°C;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 60°C;
- относительная влажность воздуха при температуре +25°C 100% с конденсацией влаги;
- атмосферные конденсированные осадки - в условиях выпадения росы;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении +50°C;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50°C.

1.1.4 Окружающая среда не должна быть взрывоопасной. Содержание коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150–69 для атмосферы типа II.

1.1.5 Основные параметры выключателя:

- а) номинальное напряжение 10 кВ;
- б) наибольшее рабочее напряжение 12 кВ;
- в) номинальный ток в соответствии с таблицей 1;

г) номинальный ток отключения 20 кА;

д) номинальное напряжение цепей питания привода и управления, а также полный перечень параметров в соответствии с таблицей 1 формуляра (ФО) на выключатель.

1.1.6 Условные обозначения исполнений выключателей, предусмотренных конструкторской документацией, указаны в таблице 1, а внешний вид исполнений приведен на рисунках В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1 приложений В, Г, Д, Ж, И.

Выключатели ВБЭС1 – ВБЭС8, ВБЭС21 – ВБЭС28 (рисунок В1, стационарный вариант исполнения) и ВБЭК1 – ВБЭК8, ВБЭК21 – ВБЭК28 (рисунок Д1, выкатной вариант исполнения) предназначены для встраивания в базовые ячейки ST-7.

Выключатели ВБЭС9-ВБЭС12, ВБЭС17, ВБЭС18, ВБЭС29-ВБЭС32, ВБЭС37, ВБЭС38 (рисунок Г.1, стационарный вариант исполнения) и ВБЭК9-ВБЭК12, ВБЭК19, ВБЭК20, ВБЭК29-ВБЭК32, ВБЭК39, ВБЭК40 (рисунок И.1, выкатной вариант исполнения) предназначены для встраивания в базовые ячейки К-59.

Выключатели ВБЭК13-ВБЭК18, ВБЭК33-ВБЭК38 (рисунок Ж.1, выкатной вариант исполнения) предназначены для встраивания в базовые ячейки К-104.

Возможность эксплуатации выключателей в других типах ячеек КРУ или КРУН должна быть согласована с изготовителем.

Устройство выключателя с условным обозначением ВБЭК41, описание его работы, описание рисунка 8 схемы электрической принципиальной, а также особенности его эксплуатации и ремонта приведены в дополнении к настоящему руководству КУ-ЮЖ.674152.001 РЭ1, высылаемому потребителям, использующим выключатель данного варианта исполнения.*

1.1.7. Структура условного обозначения выключателя:



* Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить не принципиальные изменения в схему и конструкцию прибора, повышающие его качество и надежность, без отражения в эксплуатационной документации.

Таблица 1

Обозначение конструкторской документации	Условное обозначение исполнения	Но- миналь- ный ток, А	Напряже- ние пита- ния приво- да, В	Расцепители			Вид сое- динения главной цепи с КРУ	Вид соединения цепей привода	Габаритные размеры, мм	Номер рисунка схемы электри- ческой прин- цип.
				макси- маль- ного тока, шт.	мини- мально- го на- пряже- ния, шт.	с пита- нием от незави- симого источ- ника, шт.				
КУЮЖ.674152.001	ВБЭС1–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	3	1	1	шинный	вилка 1шт. 2РТТ60Б47Ш37	600x598x522	1
–01	ВБЭС2–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	1	–	–"	–"	–"	1
–02	ВБЭС3–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	–	–	–"	–"	–"	1
–03	ВБЭС4–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	–	1	–"	–"	–"	1
–04	ВБЭС5–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	–	–	1	–"	–"	–"	1
–05	ВБЭС6–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	–	–	–	–"	–"	–"	1
–06	ВБЭС7–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	–	–	–	–"	–"	–"	2
–07	ВБЭС8–10–20/1600 УХЛ2	1600	–110	–	–	–	–"	–"	–"	3
–08	ВБЭС9–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	–	–	–	штыревой	вилки 2шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	600x580x514	4
–09	ВБЭС10–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	–	–	–	–"	–"	–"	5
–10	ВБЭС11–10–20/1600 УХЛ2	1600	–110	–	–	–	–"	–"	–"	6
–11	ВБЭС12–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	–	1	–"	–"	–"	4
–12	ВБЭС17–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	–	–	–"	–"	–"	7
–13	ВБЭС18–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	–	1	–"	–"	–"	7
–14										
–15										
–16	ВБЭК1–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	3	1	1	шинный	вилка 1 шт. 2РТТ60Б47Ш37	1300x760x738	1
–17	ВБЭК2–10–20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	1	–	шинный	вилка 1 шт. 2РТТ60Б47Ш37	1300x760x738	1

Продолжение таблицы 1

-18	ВБЭК3-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	—	—"	—"	—"	1
-19	ВБЭК4-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	1	—"	—"	—"	1
-20	ВБЭК5-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	1	—"	—"	—"	1
-21	ВБЭК6-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	-	шинный	вилка 1 шт. 2РТТ60Б47Ш37	1300x760x738	1
-22	ВБЭК7-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	—	—"	—"	—"	2
-23	ВБЭК8-10-20/1600 УХЛ2	1600	~110	—	—	—	—"	—"	—"	3
-24	ВБЭК9-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	—	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	1168x660x650	4
-25	ВБЭК10-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	—	—"	—"	—"	5
-26	ВБЭК11-10-20/1600 УХЛ2	1600	~110	—	—	—	—"	—"	—"	6
-27	ВБЭК12-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	1	—"	—"	—"	4
-28	ВБЭК13-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	—	—"	—"	1168x640x650	4
-29	ВБЭК14-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	—	—	—	—"	—"	—"	5
-30	ВБЭК15-10-20/1600 УХЛ2	1600	~110	—	—	—	—"	—"	—"	6
-31	ВБЭК16-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	1	—"	—"	—"	4
-32	ВБЭК17-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	—	—"	—"	—"	7
-33	ВБЭК18-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	1	—"	—"	—"	7
-34	ВБЭК19-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	—	—"	—"	1168x660x650	7
-35	ВБЭК20-10-20/1600 УХЛ2	1600	~220	2	—	1	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	1168x660x650	7
-36										
-37										
-38										
-39										
-40	ВБЭС21-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	3	1	1	шинный	вилка 1 шт. 2РТТ60Б47Ш37	600x598x522	1
-41	ВБЭС22-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	1	—	—"	—"	—"	1
-42	ВБЭС23-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	-	—"	—"	—"	1

Продолжение таблицы 1

-43	ВБЭС24-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	—"	—"	—"	1
-44	ВБЭС25-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	1	—"	—"	—"	1
-45	ВБЭС26-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	—"	1
-46	ВБЭС27-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	—"	2
-47	ВБЭС28-10-20/1000 УХЛ2	1000	~110	—	—	—	—"	—"	—"	3
-48	ВБЭС29-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	600x580x514	4
-49	ВБЭС30-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	—"	5
-50	ВБЭС31-10-20/1000 УХЛ2	1000	~110	—	—	—	—"	—"	—"	6
-51	ВБЭС32-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	—"	—"	—"	4
-52	ВБЭС37-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	—	—"	—"	—"	7
-53	ВБЭС38-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	600x580x514	7
-54										
-55										
-56	ВБЭК21-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	3	1	1	шинный	вилка 1 шт. 2РТТ60Б47Ш37	1300x760x738	1
-57	ВБЭК22-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	1	—	—"	—"	—"	1
-58	ВБЭК23-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	—	—"	—"	—"	1
-59	ВБЭК24-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	—"	—"	—"	1
-60	ВБЭК25-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	1	—"	—"	—"	1
-61	ВБЭК26-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	—"	1
-62	ВБЭК27-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	—"	2
-63	ВБЭК28-10-20/1000 УХЛ2	1000	~110	—	—	—	—"	—"	—"	3
-64	ВБЭК29-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	1168x660x650	4
-65	ВБЭК30-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	—"	5
-66	ВБЭК31-10-20/1000 УХЛ2	1000	~110	—	—	—	—"	—"	—"	6
-67	ВБЭК32-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	—"	—"	—"	4
-68	ВБЭК33-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	—	—	—	—"	—"	1168x640x650	4

Продолжение таблицы 1

-69	ВБЭК34-10-20/1000 УХЛ2	1000	-220	—	—	—	—"	—"	—"	5
-70	ВБЭК35-10-20/1000 УХЛ2	1000	-110	—	—	—	—"	—"	—"	6
-71	ВБЭК36-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48КПЭ20Ш28	1168х640х650	4
-72	ВБЭК37-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	—	—"	—"	—"	7
-73	ВБЭК38-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	—"	—"	—"	7
-74	ВБЭК39-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	—	—"	—"	1168х660х650	7
-75	ВБЭК40-10-20/1000 УХЛ2	1000	~220	2	—	1	—"	—"	—"	7
-76	ВБЭК41-10-20/1000 УХЛ2	1600	~220	—	—	-	штыревой	вилки 2 шт. 2РТТ48Б20Ш28	1168х604х717	8

1.2. Устройство выключателя

1.2.1. Выключатель представляет собой аппарат прямого действия. Операции включения выключателя осуществляются электромагнитным приводом прямого действия за счет тягового усилия электромагнита включения. Отключение выключателя (в том числе автоматическое отключение при токах короткого замыкания или перегрузках) осуществляется за счет энергии, запасенной отключающими пружинами выключателя при включении.

1.2.2. Гашение дуги в выключателе осуществляется камерами дугогасительными вакуумными (КДВ). Электрическая дуга, благодаря специальной форме контактов КДВ, направляется в стороны от центра, вращается по поверхности контактов, распадается и гасится при переходе тока через ноль. Благодаря высокой электрической прочности вакуумного промежутка в течение долей микросекунд между контактами восстанавливается напряжение.

1.2.3. Выключатель состоит из трех полюсов с единым приводом на все полюса (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1).

Каждый полюс содержит блок дугогасительный 13, который закреплен на кронштейне 16. Подвижные контакты блоков дугогасительных 13 соединены с валом привода 12 через рычаги 7, установленные в кронштейнах 10 и изоляторы 6.

Между полюсами выключателей установлены изоляционные перегородки 11.

В выключателях выкатного исполнения (рисунки Д.1, Ж.1, И.1) привод 12 установлен на тележку 20, имеющую механизм блокировки.

На токоподводах 17 и 19, закрепленных на кронштейнах 10 и 16, установлены контакты 18. Спереди выключатель закрыт щитом 15 и съемной крышкой 14.

1.3 Работа выключателя

1.3.1 Включение выключателя

1.3.1.1 В исходном положении контакты камеры дугогасительной вакуумной разомкнуты, выключатель удерживается отключающей пружиной 9 (рисунок К.1 приложения К) в отключенном положении.

Оперативное включение производится подачей напряжения на электромагнит 23, якорь электромагнита втягивается и через блок защелок 31 поворачивает вал 30 привода. Рычаги 7 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1), связанные с валом изоляторами 6, замыкают контакты КДВ и создают усилие поджатия контактов КДВ. Одновременно при повороте вала 30 (рисунок К.1) производится взвод отключающей пружины 9 и переключение блок-контактов узла контактного 11. Происходит включение выключателя.

Ручное неоперативное включение осуществляется поворотом вала 30 вниз рукояткой (трубой) 8 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1), которая надевается на рычаг 36 (рисунок К.1) привода.

Для ручного включения выключателя крышку 14 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1), необходимо снять.

ВНИМАНИЕ! При ручном включении выключателя должны быть приняты меры, препятствующие его опрокидыванию. После включения выключателя ручную рукоятку 8 необходимо снять, крышку 14 установить на место.

1.3.2 Отключение выключателя

1.3.2.1 При подаче напряжения на электромагнит отключения 16 (рисунок К.1) или на один из расцепителей максимального тока 12, или на расцепитель от независимого источника тока 17, или при снятии напряжения с расцепителя минимального напряжения 14 тяги электромагнитов воздействуют на блок защелок 31. Блок защелок освобождает вал 30 привода. За счет энергии, запасенной пружинами блоков дугогасительных 13 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1) и отключающей пружины 9 (рисунок К.1) вал привода выключателя возвращается в исходное положение. Происходит отключение выключателя. Механизм привода подготовлен к включению. Ручное отключение выключателя осуществляется кнопкой 9 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1).

ВНИМАНИЕ! Оперативное включение выключателя осуществляется только дистанционно, отключение – дистанционно и вручную.

1.3.3 Схема электрическая принципиальная

1.3.3.1 Для выпускаемых исполнений выключателя разработана схема электрическая принципиальная КУЮЖ.674152.001 ЭЗ. Различия по величине напряжения питания привода, роду тока питания, набору устанавливаемых расцепителей для различных исполнений выключателей приведены в таблицах 1, 2 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ.

1.3.3.2 Электрическая схема выключателя предназначена для выполнения следующих функций:

- включения и отключения выключателей при подаче сигнала извне через разъем ХР1;
- защиты против повторения операций включения-отключения при отказе защелки, в результате которого включенное положение выключателя не фиксируется (выключатель «не встает на защелку»);
- защиты против повторения операций включения-отключения выключателей, когда команда на включение остается поданной после автоматического отключения;
- защиты против срабатывания электромагнита включения в процессе вкатывания в шкаф комплектного распределительного устройства (КРУ) и выкатывания из шкафа КРУ выключателей от случайно поданной команды на включение (для выключателей выкатного исполнения);
- защиты от повторного включения выключателя, с приводом на переменном токе, после его автоматического отключения при проведении операции включения на короткое замыкание (к.з.);
- сигнализации о положении выключателей с помощью коммутирующих вспомогательных устройств для целей контроля и управления в КРУ.

1.3.3.3 На схеме электрической принципиальной указаны различия по количеству и типу выходных разъемов. Схема исполнения выключателей, приведенная на рисунках 1, 2, 3 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ, имеет один выходной разъем ХР1. Схема исполнения выключателей, приведенная на рисунках 4, 5, 6, 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ, имеет два выходных разъема ХР1 и ХР2. В схемах выключателей, питающихся от однофазной сети переменного тока частоты 50 Гц напряжением 220 В, поставлены выпрямительные мосты VD1 – VD4 и VD5 – VD8 (рисунки 1,4,7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) для питания электромагнита включения YA1, катушки контактора KM1 выпрямленным напряжением. Диоды VD5, VD6 (рисунки 2, 3, 5, 6 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) и VD9 (рисунки 1-7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) служат для защиты схемы от перенапряжения и защиты контактов коммутирующих устройств от токов коммутации при отключении.

1.3.3.4 При подаче напряжения питания на контакты 27, 28 (рисунки 1, 2, 3 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или на контакты 8, 19, 1, 2 (рисунки 4, 5, 6 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ), или на контакты 3, 4, 11, 2 (рисунок 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) разъема ХР1 срабатывает реле K1 и своими контактами K1.3 и K1.4 подготавливает цепь питания катушки контактора KM1. При подаче напряжения питания на контакты 11, 12 (рисунки 1, 2, 3 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или контакты 2,3 (рисунки 4, 5, 6 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ), или 1, 2 (рисунок 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) разъема ХР1 срабатывает контактор KM1, который своим контактом KM1.1 замыкает цепь питания электромагнита включения YA1. Срабатывает электромагнит включения и связанный с ним блок-контакт SQ10, а также механизм включения и связанный с ним блок-контакт SQ7. Выключатель включается. Блок-контакты SQ7 и SQ10 разрывают цепь питания реле K1, контакты которого K1.3 и K1.4 разрывают цепь питания контактора KM1. Контактор KM1 своим контактом KM1.1 разрывает цепь питания электромагнита YA1.

После возвращения электромагнита включения в исходное положение замыкается блок-контакт SQ10, но цепь питания реле K1 остается разомкнутой блок-контактом SQ7 во включенном положении выключателя. Блок-контакт SQ8 подготавливает цепь питания электромагнита отключения YA2.

1.3.3.5 При подаче напряжения на контакты 8, 17 (рисунки 1, 2, 3 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или на контакты 2, 9 (рисунки 4, 5, 6 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ), или на контакты 9, 10 (ри-

сунок 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) разъема XP1 срабатывает электромагнит отключения YA2 через замкнутый, во включенном положении, блок-контакт SQ8. Выключатель отключается и происходит переключение блок-контактов.

Блок-контакт SQ8 размыкает цепь питания электромагнита отключения, а блок-контакт SQ7 подготавливает цепь включения реле K1.

1.3.3.6 Работа защиты против повторения операций включения-отключения при отказе защелки.

При подаче команды на включение срабатывает электромагнит включения YA1 и связанный с ним блок-контакт SQ10, а также механизм включения и связанный с ним блок-контакт SQ7. Блок-контакт SQ10 срабатывает раньше чем блок-контакт SQ7, обеспечивая тем самым время, необходимое для возврата реле K1 в исходное положение. Контакты реле K1.3 и K1.4 разрывают цепь питания катушки контактора KM1, а контакт реле K1.1 шунтирует цепь питания катушки реле. Так как выключатель не встал на защелку, то механизм включения возвращается в исходное положение и замыкается цепь питания реле K1 блок-контактами SQ7 и SQ10. Но повторного срабатывания электромагнита включения не происходит, так как катушка реле K1 через контакт K1.1 остается зашунтированной на все время действия команды на включение. Выключатель остается в отключенном положении и не может быть включен без повторения команды на включение.

1.3.3.7 Работа защиты против повторения операций включения-отключения, когда команда на включение остается поданной после автоматического отключения.

При подаче команды на отключение срабатывает электромагнит отключения, и механизм включения возвращается в исходное положение. При возвращении механизма включения в исходное положение и замыкании цепи питания реле K1 блок-контактами SQ7 и SQ10 не происходит повторного срабатывания электромагнита включения, так как катушка реле K1 остается зашунтированной через контакт K1.1 на все время действия команды на включение.

Выключатель остается в отключенном положении и не может быть включен без повторения команды на включение.

1.3.3.8 Работа защиты против срабатывания электромагнита включения в процессе вкатывания в шкаф КРУ и выкатывания из шкафа КРУ выключателей от случайно поданной команды на включение

В процессе вкатывания в шкаф КРУ и выкатывания из шкафа КРУ выключателей срабатывает механическая блокировка и срабатывает, механически связанный с блокировкой, блок-контакт SQ9. Блок-контакт SQ9 разрывает цепь питания контактора KM1.1.

1.3.3.9 Сигнализация о положении выключателя для цепей контроля и управления в КРУ осуществляется с помощью блок-контактов SQ1 – SQ6. При подключении сигнальных цепей к блок-контактам SQ1 – SQ6 рекомендуется на один контактный узел подводить цепи с напряжением равной величины и одной полярности.

1.3.3.10 Работа защиты от повторного включения выключателя, с приводом на переменном токе, после его автоматического отключения при проведении операции включения на к.з.

Поскольку выключатель включается на к.з., то после замыкания контактов вакуумных камер происходит резкое снижение напряжения как в цепи питания электромагнита включения, так в цепи команды на включение. Реле K1 возвращается в исходное положение, замыкаются контакты K1.1 и K1.2 и размыкаются контакты K1.3 и K1.4 После автоматического отключения выключателя напряжение восстанавливается, но повторного срабатывания реле K1 не происходит, ток как катушка реле K1 остается зашунтированной через контакт K1.1 на все время действия команды на включение.

Для обеспечения функции включения выключателя с установкой на механическую защелку при операции включения на токи к.з при условии полного снятия напряжения питания привода в момент замыкания контактов главной цепи установлен конденсатор C1 (рисунок 6 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ). Энергия, запасенная конденсатором C1, необходима для срабатывания электромагнита включения до установки на механическую защелку после снятия напря-

жения с привода. Резистор R1 обеспечивает разряд конденсатора C1 в течение 30 с после снятия питания с привода.

ВНИМАНИЕ! Доступ к открытым токоведущим частям схемы управления приводом допускается только через 30 с после снятия напряжения питания привода.

Примечание. По дополнительному договору с потребителем на выключатель устанавливается штепсельный разъем 21 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1), комплект поставки дополняется кнопочной станцией, соединенной с вилкой этого разъема жгутом проводов для дистанционного ручного оперативного включения и отключения выключателя. Выбор длины соединительных проводов заказывает потребитель.

1.3.4 Расцепители отключения в аварийном режиме

Для отключения в аварийном режиме на выключателях установлены расцепители:

- а) расцепители максимального тока мгновенного действия, работающие по схеме дешунтирования – YA5 – YA7;
- б) расцепитель, работающий от независимого источника постоянного тока – YA4;
- в) расцепитель минимального напряжения – YA3.

Примечание. По согласованию с потребителем на выключатель может быть установлен расцепитель с питанием от независимого источника переменного тока взамен расцепителя YA4.

1.3.4.1 Схема электрическая принципиальная расцепителя максимального тока приведена на рисунке 1.

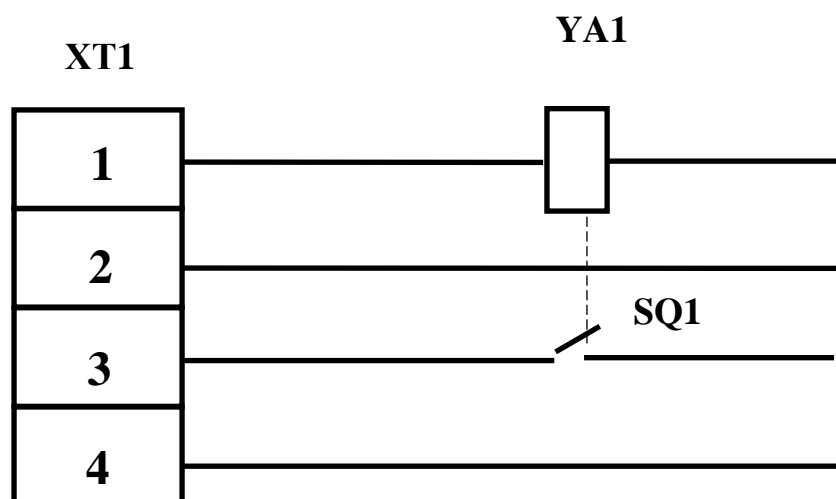


Рисунок 1 Схема электрическая принципиальная расцепителя максимального тока или расцепителя с питанием от независимого источника

Наименование элементов схемы электрической принципиальной рисунка 1, приведены в таблице 2

Таблица 2

Позиционное обозначение	Наименование элемента схемы электрической принципиальной
SQ1	Микропереключатель: – расцепитель максимального тока МП9–Р–1 УСО.360.061 ТУ – расцепитель с питанием от независимого источника П1М10–2Т ОЮО.360.058 ТУ
XT1	Блок зажимов БЗ26–1,5П–В/В–УЗ–4 ТУ16–87 ИГФР.687224.011 ТУ
YA1	Электромагнит расцепителя

Расцепитель максимального тока срабатывает при переменном токе величиной $(3^{+0.5})A$ или $(5^{+0.5})A$, в зависимости от исполнения $^{-0.6 \quad -1.0}$ расцепителя, с цепей релейной защиты и

автоматики распределительного устройства. Этот сигнал подается на контакты 2, 3, 4, 5, 6, 7 (рисунок 1 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или на контакты 7, 12, 4, 5 (рисунок 4 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или на контакты 7, 8, 12, 13 (рисунок 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) разъема ХР1 и затем на одну из катушек расцепителей максимального тока YA5 – YA7. Мощность, потребляемая расцепителем при неподтянутом якоре, не более 30 ВА. Мощность, потребляемая расцепителем при срабатывании, не более 100 ВА.

При срабатывании расцепителя максимального тока отключается выключатель и замыкается контакт микропереключателя SQ1, сигнал аварии через контакты 13, 20 разъема ХР1 (рисунок 1 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или контакты 1, 2 разъема ХР2 (рисунки 4, 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) поступает на пульт управления КРУ. Длительность аварийного сигнала в интервале 60–140 мс.

1.3.4.2 Схема электрическая принципиальная расцепителя, работающего от независимого источника, приведена на рисунке 1.

Для работы расцепителя необходим источник постоянного тока с номинальным напряжением 220 В и мощностью не менее 100 ВА. Диапазон рабочего напряжения расцепителя 154–242 В. Расцепитель может работать от предварительно заряженного конденсатора емкостью не менее 200 мкФ в диапазоне напряжений конденсатора 260–350 В. Напряжение источника питания подается на контакты 9, 10 разъема ХР1 (рисунок 1 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или на контакты 17, 18 разъема ХР1 (рисунок 4 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или контакты 5, 6 разъема ХР1 (рисунок 7 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ).

При срабатывании расцепителя отключается выключатель и замыкается контакт микропереключателя SQ1, сигнал аварии через контакты 13, 20 разъема ХР1 (рисунок 1 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ) или контакты 1, 2 разъема ХР2 (рисунки 4, 7 КУЮЖ.674152.0 01 ЭЗ) поступает на пульт управления КРУ. Длительность аварийного сигнала в интервале 60–140 мс.

1.3.4.3 Схема электрическая принципиальная расцепителя минимального напряжения приведена на рисунке 2.

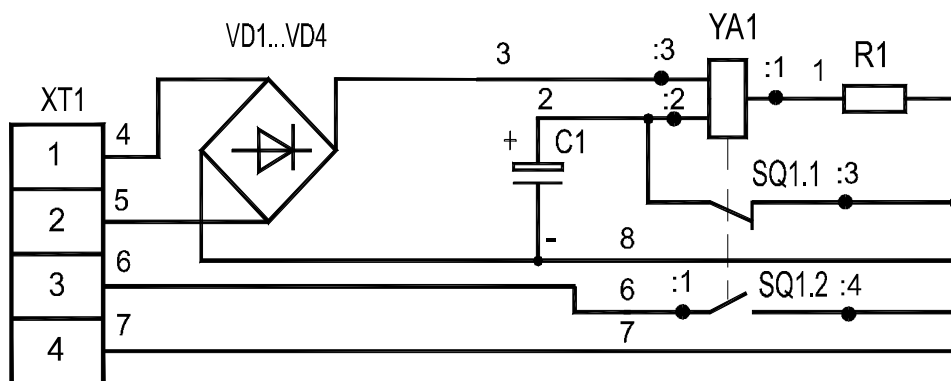


Рисунок 2. Схема электрическая принципиальная расцепителя минимального напряжения

Таблица 3

Позиционное обозначение	Наименование элемента схемы электрической принципиальной	Количество	Примечание
C1	Конденсатор K50–27–300В–100мкФ ^{+50%} _{-20%}	1	Обеспечивает выдержку времени срабатывания (0,8±0,3) с
	ОЖО.464.147 ТУ	2	Обеспечивает выдержку времени срабатывания (1,6±0,35) с
		3	Обеспечивает выдержку времени

			срабатывания ($2,4 \pm 0,4$) с Обеспечивает выдержку времени срабатывания ($3,2 \pm 0,45$) с 5 Обеспечивает выдержку времени срабатывания ($4,0 \pm 0,5$) с
R1	Резистор МЛТ-2-4,3кОм $\pm 5\%$ ОЖО.467.180 ТУ	1	
SQ1	Микропереключатель П1М10-2Т ОЮО.360.058 ТУ	1	
VD1...VD4	Диод КД209А ААО.336.469 ТУ	4	
XT1	Блок зажимов БЗ26-1,5-В/В-У3-4 ТУ16-87 ИГФР.687224.011 ТУ	1	
YA1	Электромагнит расцепителя	1	

Для работы расцепителя необходим источник переменного тока напряжением 100 В мощностью не менее 400 ВА. Напряжение источника питания подается на контакты 31, 32 разъема ХР1 (рисунок 1 КУЮЖ.674152.001 ЭЗ).

При подаче напряжения на клеммы 1, 2 платы ХТ1 (рисунок 2) якорь электромагнита расцепителя втягивается, размыкаются контакты микропереключателя SQ1.1 и расцепитель встает на режим удержания.

При уменьшении напряжения менее допустимого якорь электромагнита расцепителя под действием пружины возвращается в исходное состояние и происходит отключение выключателя.

Переход расцепителя в режим удержания происходит при напряжении не более 85 В. Срабатывание расцепителя на отключение выключателя осуществляется при напряжении 35–50 В. Задержка при срабатывании, которую обеспечивает емкость С1 может быть от 0,5 до 4 с, в зависимости от емкости конденсатора С1 (рисунок 2). Потребляемая мощность расцепителя в режиме удержания не более 30 ВА.

Контакты микропереключателя SQ1.2 служат для замыкания внешней цепи аварийной сигнализации.

Модифицированная схема расцепителя приведена на рис.2а.

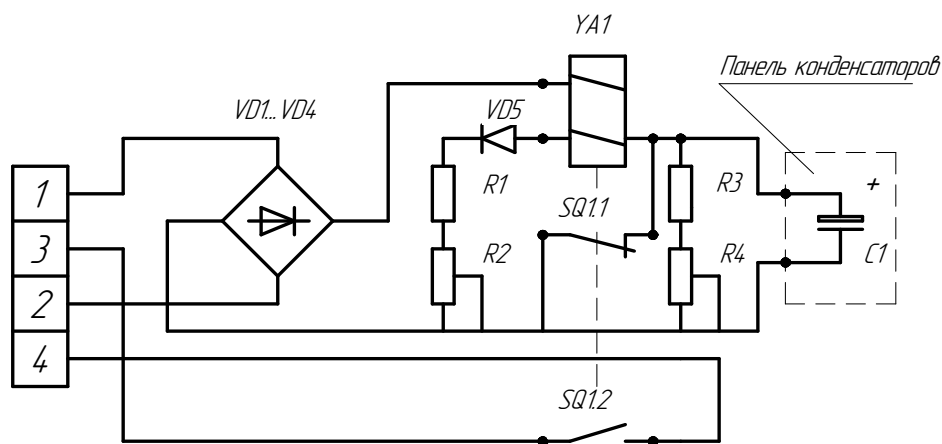


Рисунок 2а

1.3.5 Устройство и работа узлов выключателя

1.3.5.1 Привод (рисунок К.1) состоит из сварного основания 13, корпуса 22, сваренного из листового металла, вала 30 электромагнита включения 23, демпфера 8, отключающей пружины 9, блока защелок 31, узла контактного 11, панели управления 21, опорных изоляторов 15, счетчика циклов 34, флажка «ОТКЛ» 32.

На основание блока защелок 31 устанавливаются: электромагнит отключения 16 (рисунок К.1 приложение Л) и расцепители, перечисленные в п.1.3.4 в зависимости от типов исполнений.

На рисунке К.1 приведено расположение электромагнита отключения и полного набора расцепителей.

В приложении Л дано расположение расцепителей в зависимости от исполнения выключателя:

- с одним электромагнитом отключения, без расцепителей (рисунок Л.1);
- с электромагнитом отключения и с расцепителем с питанием от независимого источника (рисунок Л.2);
- с электромагнитом отключения и с расцепителями максимального тока (рисунок Л.3);
- с электромагнитом отключения, с расцепителями максимального тока и с питанием от независимого источника (рисунок Л.4).

1.3.5.2 Основание 13 представляет собой сварную конструкцию, на нем закреплены основные узлы привода. Основание с помощью болтов крепится к корпусу привода.

1.3.5.3 Вал 30 установлен на двух подшипниках качения на основании 13. Вал служит для передачи тягового усилия от блока защелок 31 через изоляторы 6 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1) к блокам дугогасительным 13. На валу приварен рычаг 36 (рисунок К.1) для ручного неоперативного включения выключателя. На валу установлен флажок 33 «ВКЛ», который при положении выключателя «ВКЛЮЧЕНО» перекрывает флажок 32 «ОТКЛ».

1.3.5.4 Электромагнит включения (рисунок 3) предназначен для включения выключателя через блок защелок и взвода отключающей пружины 9 (рисунок К.1). Электромагнит состоит из якоря 3 (рисунок 3), ярма 5, контактной колодки 4, двух катушек 6 и механизма переключения 1. Ярма и якорь выполнены из шихтованного железа. Электрические данные катушек электромагнита включения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Номер обмотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков	Электрическое сопротивление, Ом	Масса провода, кг
I	ПЭТВ-2	1,12	500	$3 \pm 0,25$	1,75
II	ПЭТВ-2	1,12	500	$3 \pm 0,25$	1,75

1.3.5.5. Демпфер (рисунок 4) служит для гашения лишней кинетической энергии при отключении выключателя. Демпфер состоит из стакана 2, поршня 3, пружины 1, манжеты 4, гаек 5, стержня 6. В стакан демпфера залита тормозная жидкость «РОСАДОТ 4» ТУ2451-004-10488057-94. Использование других жидкостей в демпфере не допустимо.

При отключении выключателя ролик 35 (рисунок К.1), установленный на рычаге вала 30, воздействует на дно стакана 2 (рисунок 4) и перемещает его вверх. Жидкость из нижней части стакана перетекает через зазор между отверстием поршня 3 и стержнем 6 и далее, через отверстие поршня 3, в верхнюю часть стакана, при этом происходит гашение скорости подвижных масс выключателя.

При включении выключателя пружина 1 давит на дно стакана 2, возвращая его в исходное положение.

Гайками 5 регулируется положение демпфера относительно ролика 35 (рисунок К.1), что определяет угол поворота вала 30 и величину хода подвижных контактов дугогасительных камер.

1.3.5.6. Блок защелок 31 (рисунок К.1) предназначен для фиксации выключателя во включенном положении, оперативного или аварийного его отключения.

Блок защелок (рисунок М.1 приложения М) состоит из основания 12, защелки 23, защелки 2, “ломающегося” рычага, состоящего из рычагов 4, 5, рычага 8, рычага 13, планки 24 с роликом 26 и валика 10, связанного с планкой 24 тягой 25, кнопки 18.

Защелка 23 удерживает рычаг 8 в нижнем положении. Защелка установлена на двух подшипниках качения, размещенных в основании 12 и крышке 7. Защелка 23 рычагом 19 и планкой 6 связана с осью “ломающегося” рычага.

В исходное положение защелка возвращается пружиной 21, через стержень 22. Ограничителем поворота защелки служит палец 20.

Валик 10 предназначен для связи защелки 2 с возможным набором расцепителей. Расцепители устанавливаются на основании 12 и через стержни 11 поворачивают валик 10.

Защелка 2 предназначена для удержания “ломающегося” рычага от складывания. Защелка установлена на оси 30. Защелка имеет выступ, в который входят ролик 26, установленный на планке 24, препятствующий повороту защелки. Защелка связана с осью “ломающегося” рычага рычагами 3. Болт 1 ограничивает поворот защелки по часовой стрелке и препятствует выпрямлению “ломающегося” рычага.

“Ломающийся” рычаг, состоящий из рычагов 4 и 5, связан с рычагом вала привода 30 (рисунок К.1).

Пружиной 9 “ломающийся” рычаг после складывания возвращается в исходное положение.

1.3.5.7. Узел контактный 11 (рисунок К.1) состоит из двух секций 7, 18 по четыре блок-контакта типа БКМ. Секции 18 (SQ1–SQ4) и 7 (SQ5–SQ8) с помощью кронштейнов 6 и 19 закреплены на корпусе 22. Переключение блок-контактов осуществляется планкой 5, связанной через пружину 4 со штоком 3. С помощью оси 2 шток 3 связан с валом 30. Момент срабатывания блок-контактов регулируется винтом 1. Одновременность срабатывания секций блок-контактов 7 и 18 регулируется винтом 20.

1.3.5.8. Блок дугогасительный (рисунок 5) состоит из камеры дугогасительной вакуумной 6 (КДВ), токопровода 14, который через фланец 13 крепится шпилькой 11 к дугогасительной камере. Между фланцем 13 и корпусом 7 зажата пружина 12, предназначенная для создания усилия поджатия контактов. Величина контактного усилия, создаваемого пружиной, составляет $1600 \text{ Н} + 20\%$ при ходе корпуса 7, равном от 6 до 8 мм для камеры КДВА5-10-20/1600 УХЛ2.

Проушина 8 предназначена для соединения корпуса 7 с рычагом 7 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1). КДВ состоит из вакуумного керамического корпуса 2, подвижного токопровода 16, токопровода 20, подвижного контакта 18, неподвижного контакта 19.

Контакты 18 и 19 припаяны к токопроводам 16 и 20. Направляющая втулка с фланцем 15 служит для обеспечения соосности подвижного токопровода 16 относительно оси камеры.

При перемещении токопровода 16 герметичность камеры сохраняется благодаря наличию сальфона 5, вакуумно-плотно соединенного с корпусом 2 камеры и подвижным токопроводом 16. В течение всего периода эксплуатации в камере сохраняется высокий вакуум не менее 1×10^{-2} Па ($7,5 \times 10^{-5}$ мм рт. ст.) за счет вакуумно-плотных соединений и наличию газопоглотителя 21.

Система экранов 1, 3, 4, 17 предохраняет керамику корпуса от металлизации продуктами эрозии контактов.

1.3.6. Работа привода при включении выключателя

В исходном положении первая защелка (рисунок М.1) зафиксирована и через рычаг 5 не позволяет рычагам 7, 6 сложиться при ходе рычага 10 на включение.

При подаче напряжения на электромагнит включения 23 (рисунок К.1) якорь перемещается вверх и через рычаг 25 поворачивает рычаги 8 и 13 (рисунок М.1) и “ломающийся” рычаг, состоящий из рычагов 4 и 5, поворачивает вал привода. Конец рычага 8 поворачивает валик 23 и отходит от него от 1 до 1,5 мм. Регулировка хода рычага 8 относительно валика 23 осуществляется болтом 14 при включенном вручную выключателе. При этом якорь электро-

магнита включения должен быть втянут до упора. Регулировка осуществляется болтом 14 в рычаге 8 (рисунок М1).

Регулировкой устанавливают зазор 3–4 мм между кромкой якоря и плоскостью "стопа" при включенном положении (рисунок К.1). Под действием возвратной пружины 21 валик 23 поворачивается в исходное положение. Рычаг 8 поднимается на валик 23 и удерживается им до момента отключения выключателя. Ролик 24 (рисунок К.1), установленный на оси тяги 25 и якоря 3 (рисунок 3), поворачивает флажок 2 и контакты SQ10 отключают электромагнит включения 23 (рисунок К.1). Якорь электромагнита включения 23, связанный с тягой 25, возвращается в исходное положение.

1.3.7. Работа привода при оперативном и аварийном отключении выключателя

При подаче напряжения на электромагнит оперативного отключения 16 (рисунок К.1) или один из расцепителей тока 12, якорь 5 (рисунок 6) втягивается и тягой 3 через стержень 11 (рисунок М.1) поворачивает валик 12. Валик, связанный тягой 25 с планкой 24, перемещает планку вверх. Ролик 26 освобождает защелку 2, и шарнирно связанные с ней рычаги 3. Под действием пружин поджатия 12 (рисунок 5) и отключающей пружины 9 (рисунок К.1) "ломающийся" рычаг начинает "ломаться". Ось рычагов 4 и 5 уходит влево. Защелка 2, увлекаемая рычагами 3, поворачивается. Планка 6, уходя влево, поворачивает через рычаг 19 валик 23, который освобождает рычаг 8. Рычаг 8 под действием пружины 9 возвращается в верхнее положение, при этом "ломающийся" рычаг восстанавливается, рычагами 3 поворачивается защелка 2 в исходное положение до упора в болт 1 и фиксируется роликом 26 планки 24. Поворот планки 24 осуществляется пружиной 31 и силами тяжести. Привод подготовлен к включению.

1.3.8 Работа привода при ручном отключении выключателя

При нажатии на кнопку 18 (рисунок М.1) конус 15 поворачивает рычаг 29, который вторым плечом перемещает планку 24 вверх, освобождая защелку 2. Дальнейшее отключение происходит аналогично п.1.3.6. Кнопка возвращается в исходное положение пружиной 16.

1.3.9. Работа привода при отключении выключателя от блокировочного устройства.

При срабатывании блокировочного устройства тяга 5 (рисунок Д.1) перемещается вверх, рычаг 29 (рисунок К.1) поворачивается по часовой стрелке, перемещая тягу 28 вниз. Рычаг 29 (рисунок М.1) перемещает планку 24 вверх, освобождая защелку 2. Рычаг 29 воздействует на микропереключатель SQ9, который разъединяет цепь включения выключателя. Дальнейшее отключение происходит аналогично п. 1.3.7.

1.3.10. Электромагнит оперативного отключения (рисунок 6) состоит из скобы 7, планки 6, якоря 5, ярма 9. Внутри якоря установлена пружина 2. На якоре 5 закреплен зацеп 3. Якорь перемещается по стержню 1. Внутри скобы 7 установлена катушка 8. Регулировка хода якоря 5 осуществляется гайками 4 под размер $6,5 \pm 0,5$ мм.

Регулировка положения электромагнита отключения в приводе производится перемещением скобы 7 (рисунок 6) относительно кронштейна 10 таким образом, чтобы зацеп 3 электромагнита вступил во взаимодействие с пальцем 11 вала 10 (рисунок М.1) на последних 2 мм хода якоря.

Обмоточные данные катушек электромагнитов отключения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Род тока	Напряжение и ток питания	Число витков в катушке	Данные провода		Омическое сопротивление, Ом	Масса провода, кг
			марка	диаметр мм		
Переменный	220В; 2А	1930	ПЭТВ–2	0,28	60 ± 4	0,13
Постоянный	220В, 0,45А	5400	ПЭТВ-2	0,16	510^{+10}_{-15}	0,12
	220В; 1,5А	3550	ПЭТВ–2	0,25	150 ± 8	0,22
	220В, 2,5А	2750	ПЭТВ-2	0,28	90 ± 5	0,28

110В; 0,9А	3200	ПЭТВ-2	0,25	130±7	0,18
110В; 3,0А	1850	ПЭТВ-2	0,355	38±2	0,2
110В; 5,0А	1450	ПЭТВ-2	0,4	23±1,5	0,28
24В; 4А	625	ПЭТВ-2	0,5	6±0,3	0,21

1.3.11. Расцепитель максимального тока мгновенного действия, работающий по схеме с дешунтированием (рисунок 7) состоит из скобы 9, планки 2, якоря 7, ярма 11. Якорь 7 перемещается по стержню 1. Внутри якоря установлена пружина 3. На якоре закреплен зацеп 4 и флажок 6. Внутри скобы установлена катушка 10. На скобе установлен микропереключатель 8.

При подаче тока на катушку 10 якорь 7 втягивается и, не доходя 6 мм до конца хода, переключает микропереключатель 8. Регулировка хода осуществляется гайками 5 под размер 14 ± 1 мм.

Регулировка положения расцепителя максимального тока в приводе производится перемещением скобы 9 (рисунок 7) относительно кронштейна 12 таким образом, чтобы зацеп 4 расцепителя вступал во взаимодействие с пальцем 11 вала 10 (рисунок М.1) на последних 2 мм хода якоря.

Обмоточные данные катушки расцепителя максимального тока приведены в таблице 6.

Таблица 6

I ср. А	Данные провода		Число витков в катушке	Омическое сопротивление, Ом	Масса провода, кг
	марка	диаметр, мм			
5,5	ПЭТВ-2	1,06	220	$0,52\pm 0,03$	0,3
3,5	ПЭТВ-2	0,85	360	$1,29\pm 0,037$	0,4

1.3.12. Расцепитель минимального напряжения с выдержкой времени срабатывания (рисунок 8) состоит из планки 1, скобы 9, якоря 5, ярма 15, скобы 6, панели 8 и панели конденсаторов 14. На панели конденсаторов устанавливается необходимое количество конденсаторов согласно таблице 3 рисунка 2 в зависимости от выдержки времени срабатывания. Якорь 5 перемещается по трубке 16. Внутри якоря установлена пружина 4. На якоре закреплен зацеп 17. На панели 8 установлены блок зажимов 11, микропереключатель 10, резистор 12 и диоды 13. На микропереключателе закреплена пружина 7, которая при срабатывании расцепителя переключает микропереключатель. Регулировка момента срабатывания микропереключателя, которое должно быть на расстоянии не более 1 мм до конца хода якоря при втягивании, обеспечивается изменением радиуса сгиба пружины 7 в месте А и перемещением по скобе 9 панели 8 в пазах крепления. Регулировка положения расцепителя минимального напряжения в приводе производится перемещением скобы 9 относительно кронштейна 18 таким образом, чтобы зацеп 17 расцепителя вступал во взаимодействие с пальцем 11 вала 10 (рисунок М.1) на последних 2 мм хода якоря.

Катушка 2 состоит из двух обмоток:

- обмотки удержания I (выводы 1-2);
- обмотки возврата II (вывода 2-3)

Обмоточные данные катушки приведены в таблице 7.

Таблица 7

Номера выводов обмотки	Данные провода		Число витков в катушке	Омическое Сопротивление, Ом	Масса провода, кг
	марка	диаметр, мм			
1-2	ПЭТВ-2	0,09	15000	5200 ± 400	0,12
2-3	ПЭТВ-2	0,315	1030	24 ± 2	0,09

Стопорный винт 3 показан в положении, когда расцепитель находится в рабочем положении. При подготовке к транспортированию выключателя стопорный винт вворачивается и прижимает якорь к ярму, что соответствует режиму удержания расцепителя. В режиме удержания расцепитель минимального напряжения не препятствует нахождению выключателя во включенном положении, необходимого для транспортирования.

1.3.13. Работа расцепителя минимального напряжения.

При подключении соединительного кабеля от ячейки КРУ к входному разъему выключателя (рисунок Г.1) подается напряжение $U_{ном}=100$ В 50 Гц. Через контакт SQ1.1 и обмотку возврата II протекает ток. Якорь 5 (рисунок 8) втягивается и освобождает вал управления 10 (рисунок М.1). Пружиной 7 (рисунок 8) якорь 5 размыкает контакты SQ1.1 и подключает обмотку удержания I.

При снижении напряжения до $0,35-0,5U_{ном}$ якорь 5 под действием пружины 4 возвращается в исходное положение, зацепом 17 поворачивает вал управления 10 (рисунок М.1) и отключает выключатель. Выключатель не может быть включен до восстановления напряжения не более $0,85$ от $U_{ном}$.

1.3.14. Расцепитель с питанием от независимого источника (рисунок 9) состоит из скобы 9, планки 2, якоря 7, ярма 11. На якоре установлена пружина 6. Внутри скобы установлена катушка 10. На скобе установлен микропереключатель 8. При подаче тока на катушку 10 якорь 7 втягивается и в конце хода пружина 6 переключает микропереключатель 8. Регулировка хода осуществляется гайками 5 под размер $11,5 \pm 0,3$ мм.

Регулировка положения расцепителя с питанием от независимого источника в приводе производится перемещением скобы 9 (рисунок 9) относительно кронштейна 12 таким образом, чтобы зацеп 4 расцепителя вступал во взаимодействие с пальцем 11 вала 10 (рисунок М.1) на последних 2 мм хода якоря.

Обмоточные данные катушки электромагнита расцепителя с питанием от независимого источника тока приведены в таблице 8.

Таблица 8

Данные провода		Число витков в катушке	Омическое сопротивление, Ом	Масса провода, кг
марка	диаметр, мм			
ПЭТВ-2	0,16	5400	510^{+10}_{-15}	0,12

1.4 Особенности устройства и работа выключателя выкатного исполнения

1.4.1 Тележка 20 (рисунок Д.1) для исполнений ВБЭК1–ВБЭК8 и ВБЭК21–ВБЭК28 представляет собой сварную конструкцию из уголков и листового проката.

Для ориентации выключателя в шкафу КРУ в тележке установлены направляющие скобы 3, а также ножи заземления 2.

Механическая блокировка (приложение Н), расположенная в нижней части тележки, предназначена для предотвращения включения выключателя при нахождении его в промежуточном положении (между контрольным и рабочим), а также для предотвращения вкатывания и выкатывания выключателя во включенном положении.

Механизм блокировки состоит из стержня 3, ролика 2, кулачка 4, пружины 5, вала 1, (рисунок Н.1), сектора 6, рычага 7, пружины 8, (рисунки Н.2 и Н.3) и штока 9, фиксатора 10, пружины 11 (рисунок Н.4).

1.4.1.1 При выкатывании выключателя из шкафа КРУ стержнем 4 (рисунок Д.1) вывести фиксатор 10 (рисунок Н.4) из отверстия сектора 6 (рисунок Н.2). При этом шток 9 переместится под действием пружины 8, повернет рычаг 7, тяга 5 (рисунок Д.1) повернет рычаг 29 (рисунок К.1).

Дальнейшее отключение происходит аналогично п.1.3.9. При повороте фиксатора 10 (рисунок Н.4) до положения "ВЫКАТ." кулачок 4, связанный валом 1 с фиксатором 10 поднимает стержень 3, который выходит из паза ножа заземления. В таком положении можно выкатывать выключатель из шкафа КРУ без фиксации в контрольном положении.

Для установки выключателя в контрольное положение при выкатывании необходимо фиксатор 10 поставить в положение "ФИКС". При этом положении стержень 3 будет нахо-

даться на нож заземления и при попадании в паз ножа заземления зафиксирует выключатель в контрольном положении.

1.4.1.2 При вкатывании выключателя в ячейку КРУ фиксатор 10 находится в положении "ВЫКАТ", при этом стержень 3 занимает верхнее положение. При заходе стержня на нож заземления ячейки КРУ необходимо перевести фиксатор 10 в положение "ФИКС". В этом положении ролик 2 прижимается пружиной 5 к ножу заземления ячейки КРУ и при дальнейшем вкатывании стержень 3 зафиксируется в первом пазу ножа заземления, которое соответствует контрольному положению выключателя.

1.4.1.3 Для перевода выключателя из контрольного положения в рабочее необходимо фиксатор 10 поставить в положение "ВЫКАТ" и переместить выключатель на 40–50 мм, после этого фиксатор 10 поставить в положение "ФИКС" и произвести вкатывание выключателя в рабочее положение. Затем перевести фиксатор 10 в положение "РАБ. ПОЛОЖ", рычаг 29 через рычаг 17 (рис. М.1) замкнет контакты микропереключателя SQ9 (рис. К.1), после чего выключатель может быть включен.

1.4.2 Тележка 20 (рисунки Ж.1, И.1) для исполнений ВБЭК9–ВБЭК20 и ВБЭК64–ВБЭК75 представляет собой сварную конструкцию из листового проката. Для заземления со шкафом КРУ служат ножи заземления 2 (рисунки Ж.1, И.1).

Механическая блокировка (рисунок П.1 приложения П) расположена в нижней части тележки, предназначена для предотвращения включения выключателя в промежуточном положении, а также для предотвращения вкатывания и выкатывания выключателя во включенном положении.

1.4.2.1 Механизм блокировки состоит из педали 5 (рисунок П.1), имеющей возможность поворачиваться на оси 4, и связанными с педалью стержня 2 с пружиной 1; скобы 3 с тягой 6 и пружиной 7, а также стержня 8.

1.4.2.2 При выкатывании отключенного выключателя из шкафа КРУ необходимо нажать педаль 5, при этом тяга 6 перемещается вверх через пружину 7 и поворачивает рычаг 29 (рисунок К.1). Стержень 28 (рисунок К.1) перемещается вниз, поворачивая рычаг 29, который через рычаг 17 (рис. М.1) нажимает на кнопку контакта SQ9 типа БКМ (рис. К.1), блокируя цепь включения-отключения. Стержень 2 (рисунок П.1) выходит из фиксирующего отверстия ячейки КРУ.

Выключатель выкатывается из ячейки или устанавливается в промежуточное положение. В промежуточном положении стержень 2 должен попасть в фиксирующее отверстие ячейки КРУ. В промежуточном и в рабочем положении контакты заземления (рисунки Ж.1, И.1) замкнуты на нож заземления ячейки КРУ.

1.4.2.3 При выкатывании и вкатывании выключателя во включенном положении педаль 5 (рисунок П.1) блокируется тягой 8 и выключатель выкатить и вкатить в ячейку КРУ невозможно.

1.4.2.4 При вкатывании отключенного выключателя в ячейку КРУ по направляющим ячейки, контакты заземления замыкаются на нож заземления ячейки КРУ, стержень 2 (рисунок П.1) приподнимается планкой ячейки и попадает в фиксирующее отверстие контрольного положения.

Для перехода выключателя из контрольного положения в рабочее необходимо нажать на педаль 5, стержень 2 должен выйти из отверстия контрольного положения. Выключатель переместить вперед на 30–40 мм отпустить педаль 5 и произвести вкатывание в рабочее положение. При этом стержень 2 должен попасть в фиксирующее отверстие планки ячейки КРУ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации основные параметры выключателя: наибольшее рабочее напряжение и нагрузочный ток не должны превышать значений, указанных в п.1.1.5 РЭ. Требования к

внешним воздействующим факторам, в том числе к окружающей среде, указанные в п.п.1.1.3, 1.1.4.

Если при эксплуатации выключателя в цепи обмоток расцепителей от независимого источника, минимального напряжения не используются блок-контакты или другие коммутационные устройства, автоматически снимающие импульс на срабатывание, режим работы необходимо согласовать с предприятием-изготовителем выключателя.

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 изоляторы, дугогасительные камеры и другие детали (узлы) выключателей на отсутствие трещин, сколов и других дефектов. Проверить соответствие технических данных выключателя надписям на шильдике выключателя и комплектность выключателя. В случае обнаружения механических повреждений тары, при отсутствии видимых механических повреждений выключателя, проверить электрическую прочность изоляции главной цепи по п.3.2.2.6. По результатам проверок, в случае выявленных нарушений, составить акт.

2.2.2 Удалить консервационную смазку с открытых контактных поверхностей выводов главной цепи. Контакты выключателя имеют гальванические покрытия, поэтому зачистка их поверхностей абразивным инструментом недопустима. При очистке необходимо пользоваться растворителем, например, бензином авиационным Б-95/130 ГОСТ 1012-72 или уайт-спиритом ГОСТ 3134-78.

2.2.3 Очистку выключателя, изоляторов, дугогасительных камер производить сухой мягкой ветошью или щеткой с чистой, сухой мягкой щетиной.

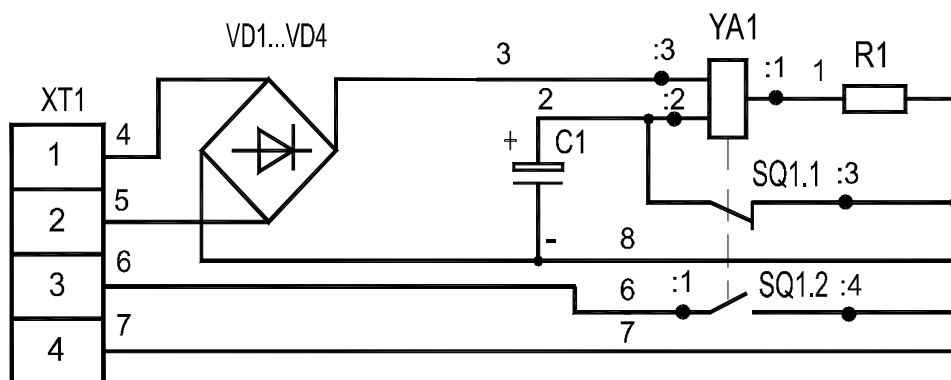
2.2.4 Провести визуальный осмотр выключателя, обращая особое внимание на целостность оболочек вакуумных дугогасительных камер, изоляторов и изоляционных тяг главной цепи. При наличии в выключателе расцепителя минимального напряжения извлечь упор, которым застопорен якорь электромагнита расцепителя.

2.2.5 Проверить исправность работы механизма блокировки выключателей выкатного исполнения в соответствии с требованиями п.п.1.4.1.1, 1.4.1.2.

2.2.6 Проверить работу выключателей при ручном включении выключателей рукояткой и отключении кнопкой аварийного отключения.

Крышку 14 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1) снять. Выключатель должен включаться и отключаться без отказов, что определяется визуально. Крышку 14 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1) установить на прежнее место.

2.2.7 Проверить электрическое сопротивление полюсов выключателя согласно п.3.2.2.5.



2.2.8 Проверить электрическую прочность изоляции главных цепей выключателей, а также электрическую прочность межэлектродного промежутка каждой вакуумной камеры по п.3.2.2.6. Проверка электрической прочности изоляции производится непосредственно перед установкой выключателя в ячейку КРУ.

Примечание. Перед проверкой электрической прочности изоляции выдержать выключатель в помещении, где проводится его проверка, до высыхания росы на нем, если перед этим он находился при низкой (10°C и ниже) температуре.

2.2.9 Произвести установку выключателя стационарного исполнения или вкатывание выключателя выкатного исполнения в ячейку КРУ.

Произвести подключение разъемов выключателя к исполнительным цепям ячейки КРУ.

2.2.10 Проверить работу выключателя дистанционно в цикле "ВО". Произвести 5 или 6 операций при номинальных напряжениях на зажимах электромагнитов привода. При наличии в выключателе расцепителя минимального напряжения перед проверкой работы выключателя подать на него номинальное напряжение.

2.2.11 После выполнения вышеперечисленных работ выключатели могут быть включены на рабочее напряжение сети.

2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателей выкатного исполнения:

- снять с упора якорь расцепителя минимального напряжения (при его наличии)
- вкатить выключатель в рабочее положение в ячейку КРУ;
- убедиться, что тележка с выключателем встала на фиксатор;
- убедиться в правильном подключении контактов главной цепи;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления.

Убедиться в наличии напряжения на нагрузке. Выключение выключателя должно производиться дистанционно. В аварийном режиме допускается отключать выключатель кнопкой "ОТКЛ" на выключателе. Выкатывание производится в обратной последовательности.

2.3.2 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателей стационарного исполнения:

- снять с упора якорь расцепителя минимального напряжения (при его наличии);
- подключить шины выключателя к главной цепи ячейки и заземлить корпус выключателя;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления и убедиться в наличии напряжения на нагрузке.

Отключение выключателя должно производиться дистанционно.

В аварийном режиме допускается отключать выключатель кнопкой "ОТКЛ" на выключателе.

2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения даны в таблице 9.

Таблица 9

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выключатель не включился	Отсутствует контакт в разьеме выключателя XP1	Надежно соединить разъем
	Отсутствуют контакты в клеммах XT3 - XT6 панели управления	Надежно закрепить провода в платах
	Отсутствует оперативное напряжение	Проверить наличие напряжения на клеммах XT3, XT4 панели управления
	Отсутствует импульс на включение выключателя	Проверить наличие напряжения на клеммах XT2:2, XT2:4 блока зажимов на панели управления
	Нарушена работа блок-контактов SQ7 и блок-контакта блокировки включения SQ9	Отрегулировать блок-контакты

	Обрыв в цепи питания включающего электромагнита	Устранить обрыв
	Вышел из строя диодный мост VD1–VD4	Проверить напряжение на клеммах – XT5, XT6 при включенном KM1 и в случае отсутствия напряжения проверить исправность диодов VD1–VD4
1а. Выключатель с питанием привода постоянным током 220 В или 110 В не включился. 2. Выключатель не отключился.	Неправильно подана полярность питающего напряжения. Обрыв цепи питания отключающего электромагнита. Нарушена работа блок-контакта SQ8 Нарушен зазор 0,05...0,2 мм между позициями 1 и 2 (рисунок М.1) - сферой болта и упором	Установить правильность полярности питающего напряжения. Устранить обрыв. Отрегулировать блок-контакты Отрегулировать зазор
3. При срабатывании электромагнита включения вторая защелка не фиксирует рычаг 8 (рисунок М.1)	Электромагнит не доворачивает рычаг 8 (рисунок М.1) Отсутствует зазор 0,05...0,2 мм между позициями 1 и 2 (рисунок М.1) - сферой болта и упором	Отрегулировать болтом 14 положение рычага 8 (рисунок М1) Отрегулировать зазор
4. При подаче аварийного сигнала на расцепитель максимального тока выключатель не отключается То же на расцепитель с питанием от независимого источника	Неправильная установка расцепителя	Отрегулировать расцепитель перемещением скобы 9 относительно кронштейна 12 (рисунок 7) в соответствии с п. 1.3.11 Отрегулировать расцепитель перемещением скобы 9 относительно кронштейна 12 (рисунок 9) в соответствии с п. 1.3.14
При падении или снятии напряжения с расцепителя минимального напряжения выключатель не отключается.		Отрегулировать расцепитель перемещением скобы 7 относительно кронштейна 18 (рисунок 8) в соответствии с п. 1.3.12.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Технический осмотр и ремонт

В процессе эксплуатации должно проводиться техническое обслуживание выключателя: технический осмотр, текущий ремонт и средний ремонт.

Объем работ и сроки их проведения указаны в таблице 10.

Таблица 10

Меры, принимаемые при техническом обслуживании	Периодичность проверки
<p>1 Технический осмотр:</p> <ul style="list-style-type: none"> – произвести внешний осмотр выключателя; – убедиться в отсутствии трещин на изоляционных деталях и в отсутствии механических повреждений; – очистить от пыли и грязи поверхности КДВ и изоляционные детали мягкой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите; – произвести внешний осмотр контактных соединений выключателей выкатного исполнения, убедиться в отсутствии признаков плохого контакта, при необходимости провести их зачистку; – произвести осмотр блок-контактов исполнительных цепей потребителя; – возобновить смазку ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 на доступных трущихся поверхностях; <p>Нанесение смазки ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 на блоке защелок проводить в местах сопряжений: рычагов 4 и 5; 6 и 19; 8 и 13; 8 и 5; защелки 2 и оси 30; защелки 2 и рычага 3 планки 25 и рычага 24; планки 25 и рычага 10; рычага 13 и якоря электромагнита включения; рычага 10 и опор крепления к плите; шарнирных подшипников на рычаге 4, поверхность корпуса отключения 15 (Рисунки М1).</p>	<p>После 5000 операций В и О</p>
<ul style="list-style-type: none"> – замерить электрическое сопротивление главной цепи. <p>При положительных результатах указанных проверок выключатель может эксплуатироваться до следующего осмотра или ремонта.</p> <p>При обнаружении механических повреждений, повреждений изоляции или перегрева полюсов выключатель должен быть отремонтирован</p> <p>2 Текущий ремонт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнить все работы, перечисленные в п.1; – проверить износ контактов КДВ; – выставить хода подвижных контактов; – проверить электрическую прочность изоляции главной цепи. При неудовлетворительных результатах замера внешней изоляции принять меры к ее восстановлению. При неудовлетворительных результатах замера внутренней изоляции произвести тренировку КДВ высоковольтным напряжением путем плавного приложения испытательного напряжения при трех – пятикратном воздействии; – проверить состояние шплинтов в зашплинтованных болтовых соединениях. 	<p>Один раз в четыре года</p>
<p>3 Средний ремонт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – заменить конденсатор С1, а также конденсатор в схеме расцепителя минимального напряжения; – заменить КДВ; – наладить и отрегулировать в объеме, указанном в подразделе 3.2. 	<p>Один раз в двенадцать лет или после выхода из строя КДВ (износ контактов, потеря герметичности)</p>

3.1.1 При эксплуатации следят за меткой А на подвижном токопроводе 16 вакуумной дугогасительной камеры (рисунок 5), которая расположена от направляющей втулки камеры на величину допустимого износа контактов камеры. После того, как метка А сравнивается с торцом направляющей втулки, камеру заменяют новой.

3.1.2 После наработки 7500 циклов при необходимости производят замену пружины КУЮЖ.753552.005 в блоке защелок (рисунок М.1) поз. 21.

- 3.1.3 Замену КДВ производят в следующей последовательности:
- расшплинтовывают ось, соединяющую рычаг 7 (рисунок В.1) с проушиной 8 (рисунок 5);
- рукояткой 8 (рисунок В.1) поворачивают вал привода выключателя до замыкания контактов камеры и вынимают ось;
- выворачивают болты и снимают гибкие токоподводы;
- выворачивают болты, крепящие камеру к кронштейну 16;
- осторожно снимают блок дугогасительный с выключателя.
- Дальнейшую разборку блока дугогасительного (полюса) производят в следующей последовательности:
- измеряют и записывают размеры Б и В (рисунок 5);
- расконтривают гайку 9 и выворачивают проушину 8;
- расшплинтовывают гайку 10 и, осторожно свинчивая ее, освобождают пружину 12;
- разгибают усики стопорной шайбы, установленной между токоподводом 14 и фланцем 13;
- придерживая ключом шток камеры, вращая фланец 13, выворачивают шпильку 11;
- снимают с подвижного контакта КДВ токоподвод 14.

Сборку блока дугогасительного (полюса) производят в обратной последовательности, выдерживая размеры Б и В.

ВНИМАНИЕ! При свинчивании гайки 10 и освобождении пружины 12 соблюдать осторожность, так как пружина 12 сжата с силой 160 кгс, 70кгс для КДВХ4 и КДВА5 соответственно. Для исключения повреждения сильфона КДВ при выворачивании и заворачивании шпильки 11 подвижный контакт КДВ необходимо удерживать от проворота гаечным ключом.

После сборки полюсов, установки и закрепления их на кронштейне 16 (рисунок В.1) производят регулировку выключателя по п.п.3.2.2.1 – 3.2.2.3. При включенном положении выключателя наносят метки А на подвижные штоки новых камер типа КДВХ4 на расстоянии 3 мм от оси фланца 15 (рисунок 5).*

3.1.4 Для прогнозирования долговечности КДВ кроме износа контактов необходимо также учитывать количество выполненных операций "О" при коротком замыкании и величину токов отключения, руководствуясь таблицей Б.1, приведенной в справочном приложении Б.

3.2 Измерение параметров, регулирование и настройка

3.2.1 Общие указания

Регулировку, настройку выключателей производить при замене деталей, после частичной разборки и после замены дугогасительных камер выключателей.

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 разделе 4.

3.2.2 Регулировка

3.2.2.1 Провести регулировку одновременности моментов замыкания подвижных и неподвижных контактов КДВ на всех полюсах.

Для регулировки собрать схему по рисунку 10, используя источник напряжения 12-36 В и сигнальные лампы накаливания.

Рукояткой 8 (рисунки В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1) медленно включить выключатель до момента замыкания контактов, который определяется по загоранию сигнальных ламп. Вращением изоляционных тяг 6 провести регулировку одновременности моментов замыкания контактов по моменту загорания сигнальных ламп. Добиться одновременного загорания ламп.

* На новых камерах КДВА5 метка А нанесена и расположена на расстоянии 2 мм от оси фланца 15 (рис. 5).

3.2.2.2 Измерить ход подвижного контакта КДВ каждого полюса штангенциркулем ШЦ-I-125-0.1-1 как разность расстояний от поверхности Е токоподвода 14 (рисунок 5) до поверхности Ж КДВ при включенном и отключенном положении выключателя. Ход подвижных контактов должен быть на каждом полюсе (8+1) мм или 6-8 мм для выключателей с камерой КДВА5. Различие ходов подвижных контактов по полюсам не должна превышать 1 мм.

Регулировку хода подвижных контактов КДВ производить с помощью гаек 10 (рисунок К.1) стандартным гаечным ключом 30 мм.

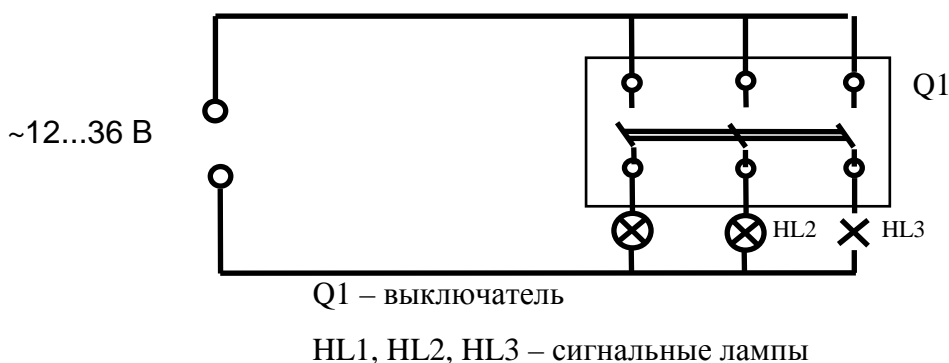


Рисунок 10. Схема электрическая принципиальная для регулировки одновременности работы трех полюсов при включении и отключении

3.2.2.3 Регулировку поджатия подвижных контактов (ход головки пружинодержателя после замыкания контактов) производят с помощью изоляционных тяг 6 (рисунок В.1) при включенном выключателе. Ход корпуса 7 (рисунок 5) замерить штангенциркулем ШЦ-I-125-0.1-1 относительно токоподвода 14. Ход корпуса должен быть (4+1)мм.

3.2.2.4 Регулировку момента срабатывания блок-контактов сигнализации проводят болтом 1 (рисунок К.1) при включенном выключателе. После переключения контактов БКМ болтом 1 переместить шток 3 вниз на 1+0,5 мм.

3.2.2.5 Сопротивление главной цепи между выводами каждого полюса выключателя замеряют методом амперметра и вольтметра на постоянном или выпрямленном токе, при включенном положении выключателя. Замер сопротивления проводить между точками А и Б (Рисунки: В.1, Г.1, Д.1, Ж.1, И.1).

Источник питания на выпрямленном токе, должен иметь коэффициент пульсации не более 0.06. При измерении значение тока устанавливается равным 100 А. Схема для измерения электрического сопротивления полюсов выключателя приведена на рисунке 11.

Допускается производить замер сопротивления полюсов микроомметром, при помощи щупов с острыми иглами. При этом проводится не менее 5 замеров, из которых вычисляется среднее арифметическое значение сопротивления.

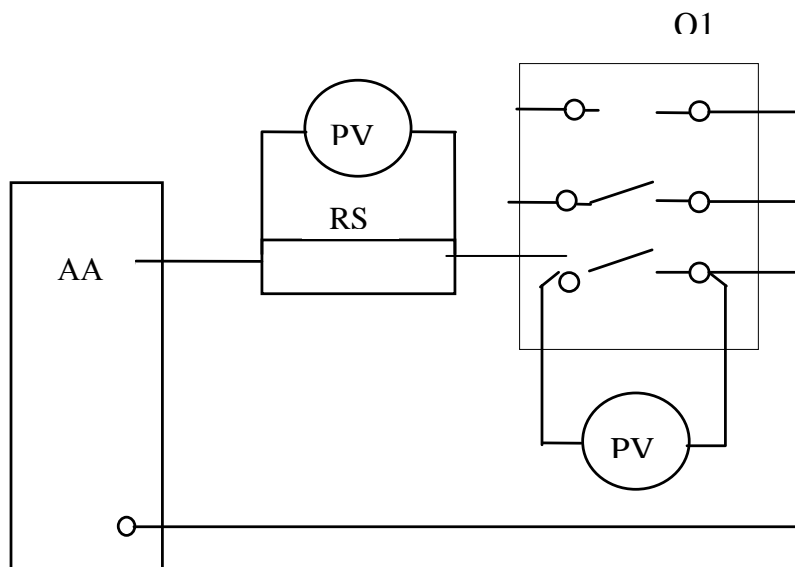
Перед замером сопротивления выключатель необходимо несколько раз включить и отключить вхолостую.

Если сопротивление окажется выше нормы, указанной в формуляре (ФО), необходимо проверить и подтянуть крепление всех контактных соединений. Предельное значение сопротивления главной цепи в процессе эксплуатации не должно превышать 75 мкОм.

3.2.2.6 Проверку электрической прочности изоляции главной цепи выключателя, в том числе прочности вакуумных промежутков между разведенными контактами КДВ производят на установке типа АИИ-70 или на трансформаторе из серии ИОМ-100, снабженных защитным автоматом с током уставки (8-12) мА.

ВНИМАНИЕ. При проведении испытаний электрической прочности изоляции главных цепей выключателя, на аппарате АИД-70М в нести в схему замера между АИД-70М и вакуумным выключателем резистор сопротивлением 100 кОм-10% не менее 150 Вт.

Испытания проводят испытательным напряжением промышленной частоты в течение 1 мин. При испытании выключателя в КРУ или КРУН на заводе-изготовителе величина испытательного напряжения 42 кВ, при испытании выключателя в КРУ или КРУН на действующих объектах величина испытательного напряжения 38 кВ.



А1 – источник постоянного тока
 PV1, PV2 – милливольтметры
 Q1 – выключатель
 RS – шунт измерительный

Рисунок 11. Схема электрическая принципиальная для измерения электрического сопротивления полюса выключателя методом "амперметра-вольтметра"

В начале испытывается внешняя изоляция при включенном положении выключателя. Испытательное напряжение подается на средний полюс при заземленных крайних полюсах, а затем поочередно на крайние полюса при заземленном среднем полюсе. При испытаниях не допускаются срабатывания защитного автомата и перекрытия внешней изоляции.

Затем испытывается внутренняя изоляция при отключенном положении выключателя поочередной подачей испытательного напряжения на нижние выводы полюсов при надежно заземленных и соединенных между собой верхних выводах полюсов. Испытательное напряжение плавно повышается до указанного значения. Если при плавном подъеме испытательного напряжения наблюдаются внутренние пробои КДВ, не приводящие к срабатыванию защиты, напряжение должно быть снижено до 10–12 кВ после чего вновь плавно повышается. Плавное повышение напряжения допускается до трех раз. Внутренние разряды, не приводящие к отключению автомата защиты, не являются признаком неудовлетворительной работы камеры.

Если в камере какого-либо полюса наблюдаются пробои при напряжении ниже испытательного и электрическая прочность не достигает требуемой величины, то камера бракуется.

3.2.2.7 После проведения регулировочных работ резьбовые соединения должны быть законтрены дополнительно эмалью ЭП–51 ГОСТ 9640-75.

3.2.2.8 При ремонтных и регулировочных работах (в том числе при замене КДВ), когда необходимо проверить работоспособность выключателя после проведенных работ, рекомендуется измерение динамических параметров (характеристик) выключателя.

Динамические параметры (характеристики) выключателя подразделяются на следующие группы:

- параметры быстродействия. К параметрам быстродействия относятся:

- а) собственное время включения;
- б) собственное время отключения;
- в) время дребезга контактов;
- г) разновременность включения;
- д) разновременность отключения;
- средние скорости подвижных контактов;
- выбег и возврат подвижных контактов;
- токи потребления электромагнитами управления в приводе.

Методы измерения динамических параметров выключателей изложены в "Типовой методике выполнения измерений динамических параметров" завода - изготовителя КУЮЖ.670203.001 Д30.

Типовая методика высылается независимо от поставок выключателя всем потребителям по отдельному договору.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К работе с выключателями допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие подготовку по использованию и обслуживанию электростанций и сетей в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации" РД 34.20.501-95, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда.

4.2 При работе в ячейке КРУ выключатели стационарного исполнения должны быть надежно заземлены с помощью провода или шины сечением не менее 4 мм², присоединенных к болту выключателя 17 (рисунки В.1, Г.1).

Заземление выключателей выкатного исполнения обеспечивается ножами заземления 2 (рисунки Д.1, Ж.1, И.1).

4.3 Наладочные работы, осмотры и ремонт выключателей стационарного исполнения должны производиться только или при полном отсоединении их от главной цепи или при отключении главной цепи разъединителем, при снятом остаточном заряде с центрального экрана дугогасительной камеры.

Наладочные работы, осмотры и ремонт выключателей выкатного исполнения должны производиться только после выкатывания выключателя из КРУ и при снятом остаточном заряде с центрального экрана дугогасительной камеры.

4.4 При транспортировании неупакованных выключателей подъемными механизмами следует использовать рым-болты, имеющиеся на корпусе привода выключателя.

4.5 При номинальном напряжении (линейном) 10 кВ и наибольшем рабочем напряжении (линейном) 12 кВ, выключатель не является источником рентгеновского излучения, поэтому он изготавливается без защитного экрана и защита персонала от рентгеновского излучения при эксплуатации не требуется.

ВНИМАНИЕ! При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одномоментным испытательным напряжением промышленной частоты выключатель становится источником неиспользуемого рентгеновского излучения. Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения должна соответствовать требованиям раздела 3 ГОСТ 12.2.007.0-75, НРБ-76/87 и "Санитарным правилам работы с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения", утвержденным заместителем Главного Государственного санитарного врача СССР 19.01.79г. №1960-79. (Атомиздат, 1989г.)

Персонал должен подвергаться предварительному и периодическому медицинскому осмотру в соответствии с приказом Минздрава № 555-89.

При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одномоментным напряжением промышленной частоты для защиты персонала от неиспользуемого

рентгеновского излучения должен устанавливаться защитный экран. Защитный экран должен быть установлен на расстоянии 0,5 м от токоведущих частей выключателя.

Защитный экран не входит в состав выключателя и должен быть выполнен из свинцового листа толщиной 1,5 мм или стального листа толщиной 2,5 мм. Мощность дозы за пределами экрана на расстоянии 5 см от ограждения испытательной установки или кожуха КРУ, защищающих персонал от случайного прикосновения к токоведущим частям, должна быть не более 0,03 мкР/с.

При отсутствии защитного экрана обслуживающий персонал, при испытании электрической прочности изоляции главной цепи, должен быть удален от выключателя на расстояние не менее 7 м.

4.6 Установка, на которой производится испытание электрической прочности главной цепи выключателя, должна соответствовать "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденным Госэнергонадзором.

4.7 После проверки электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одномоментным напряжением промышленной частоты необходимо снять остаточный заряд с выводов полюсов и с металлических колец вакуумных дугогасительных камер штангой ручной разрядной по ОСТ 11.091.089-76.

4.8 Запрещается работа людей на участке схемы, отключенной лишь выключателем без дополнительного отключения разъединителем с видимым разрывом цепи.

4.9 Не допускается производить какие бы то ни было работы на выключателе при наличии напряжения в главной цепи.

4.10 Не допускается включать выключатель рукояткой ручного включения под током в главной цепи.

4.11 Необходимо снимать рукоятку ручного включения каждый раз после окончания операции включения.

4.12 Безопасность конструкции привода, встроенного в выключатель, соответствует степени защиты IP10 по ГОСТ 14254-96.

5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1 На корпусе выключателя крепится табличка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- обозначение выключателя, климатическое исполнение и категорию размещения;
- заводской (порядковый) номер выключателя;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в амперах;
- номинальный ток отключения в килоамперах;
- массу выключателя;
- месяц и год изготовления выключателя;
- род тока и напряжение привода;
- виды встроенных расцепителей и их количество (при наличии).

5.2 На обмотках катушек электромагнитов и расцепителей привода указаны:

- марка провода;
- диаметр провода;
- количество витков.

5.3 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

5.4 На ящиках для упаковки выключателей нанесены следующие знаки:

- "Хрупкое. Осторожно";
- "Верх";
- "Беречь от влаги";
- "Штабелировать запрещается";

- "Открывать здесь";
 - товарный знак предприятия-изготовителя.
- 5.5 Счетчик числа циклов ВО должен быть опломбирован.
- 5.6 Ящики после упаковывания должны быть опломбированы.

6 УПАКОВКА

6.1 Перед упаковкой выключатели следует установить во включенное положение. При наличии в выключателе расцепителя минимального напряжения зафиксировать якорь электромагнита вручную в подтянутое положение с помощью специального упора.

6.2 Открытые контактные поверхности полюсов выключателей стационарного и выкатного исполнения (ламели, розетки) покрываются тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221 по ГОСТ 9433–80.

6.3 Выключатели упаковываются во внутреннюю упаковку типа ВУ–ПБ и в транспортную тару типа ТФ–1 по ГОСТ 23216–78. Допускаются другие типы транспортной тары, обеспечивающие сохранность выключателя при транспортировке и хранении.

6.4 Формуляр на выключатель вкладывается в полиэтиленовый пакет и прикрепляется к каждому выключателю. Руководство по эксплуатации и схема электрическая принципиальная вкладываются в полиэтиленовый пакет и прикрепляются к одному из выключателей партии, поставляемой в один адрес.

6.5 Крепление выключателей, деталей, входящих в комплект выключателя при упаковке выполняется так, чтобы исключить их смещение и механические повреждения во время транспортирования.

7 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Рекомендуемые условия хранения выключателей – в упакованном виде в закрытом помещении, защищающем выключатель от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей или вмонтированными в аппаратуру потребителя (КРУ).

Допускается хранение выключателя в заводской упаковке под навесом.

Действие консервации рассчитано на срок хранения до двух лет.

7.2 Транспортирование

Упакованные выключатели разрешается транспортировать любым видом транспорта при условии соблюдения правил транспортирования, установленных для данного вида транспорта.

Погрузо-разгрузочные работы следует выполнять, руководствуясь надписями и знаками, нанесенными на транспортную тару. Для защиты выключателя от атмосферных осадков при их транспортировке на открытой платформе транспортного средства рекомендуется закрывать груз брезентом.

7.3 Утилизация

При утилизации выключателя необходимо принимать меры, предотвращающие возможные травмы персонала осколками керамической оболочки дугогасительной камеры при ее разрушении, например, обмотав камеру брезентом.

Других специальных мер безопасности не требуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Перечень инструмента, оборудования, приборов и материалов,
необходимых для контроля, регулирования и настройки выключателей

Таблица А.1

Наименование	Тип	Краткая техническая характеристика	Класс точ- ности	Обозначение
Линейка	300, 500, 1000	+0.10, +0.15, +0.20 мм	—	ГОСТ 427–75
Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0.1-1	0–125 мм	1	ГОСТ 166–89
Отвертка	7810-09423В1Н12Х	(300х25) мм	—	ГОСТ 17199–88
Ключи гаечные двухсторонние	7811-0006 ПС1 Х9 7811-0004 ПС1 Х9 7811-0021 ПС1 Х9 7811-0022 ПС1 Х9 7811-0023 ПС1 Х9 7811-0025 ПС1 Х9 7811-0025 ПС1 Х9	(7х8) мм (10х12) мм (12х14) мм (14х17) мм (17х19) мм (22х24) мм (27х30) мм	II II II II II II II	ГОСТ 2839–80
Лампы накали- вания комму- таторные	КМ 12–90	12 В, 90 мА	—	ГОСТ 6490–93
Микроомметр	Ф–415	до 100 мкОм	4	ТУ 25–04.2160– 77
Шунт station- арный	75 ШС–150–0.5	150 А	0.5	ГОСТ 8042–93
Амперметр	Э–514/3	5–10 А	0.5	ГОСТ 8711–93
Милливольт- метр	М 1200	0–75 мВ	0.5	ГОСТ 8711–93
Трансформа- тор	ОСМ 1–0.1 УЗ–220/5– 12	0,1 кВА, 220/12В (отвод 5В)		ТУ 16–717.137– 83
Аппарат	АИИ–70	напряжение испытательное 50кВ, 50Гц 70кВ пост.		ТУ 25–06.1769– 76

Примечание – Допускается применять приборы другого типа с классом точности не хуже указанных.

Таблица А.2

Наименование	Тип	Количество	Обозначение
Провод монтажный	НВМ 4х0,5–500 гибкий, сечением 0,5 мм ² , изоляция 500 В	25.0 м	ГОСТ 17515–72
Бензин	А–76 или АИ–93 не- этилированный	0.5 л	ГОСТ 2084–77
Уайт-спирит		0.5 л	ГОСТ 3134–78
Смазка	ЦИАТИМ–221	0.1 кг	ГОСТ 9433–80
Краска	Эмаль ЭП–51	0.05 кг	ГОСТ 9640–85

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Справочное

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ КОММУТАЦИОННОГО
РЕСУРСА КОНТАКТОВ КАМЕР ПО ЦИКЛАМ "ВО"
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТОКОВ КЗ

Из отчета ВЭИ № 01–96 от 1996г. "Исследование коммутационного ресурса вакуумных дугогасительных камер" заимствованы приведенные в таблице Б.1 данные ресурса контактов камер по циклам "ВО" для различных значений токов КЗ.

Таблица Б.1

Ток КЗ, кА	2	4	6	8	10	14	16	18	20
Число циклов "ВО"	15000	1500	1500	250	200	150	100	70	50

Приведенные данные могут быть использованы для прогнозирования сроков замены камеры при частых случаях КЗ.

Для оценки реальной выработки контактов на штоке подвижного контакта камеры нанесена риска, по расстоянию которой от фланца камеры можно судить о степени износа контактов камеры. При видимом отсутствии зазора между рисккой и фланцем камеры контакты камеры достигли предельного износа и дальнейшая эксплуатация камеры недопустима.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Выключатель стационарного исполнения для ячейки ST-7

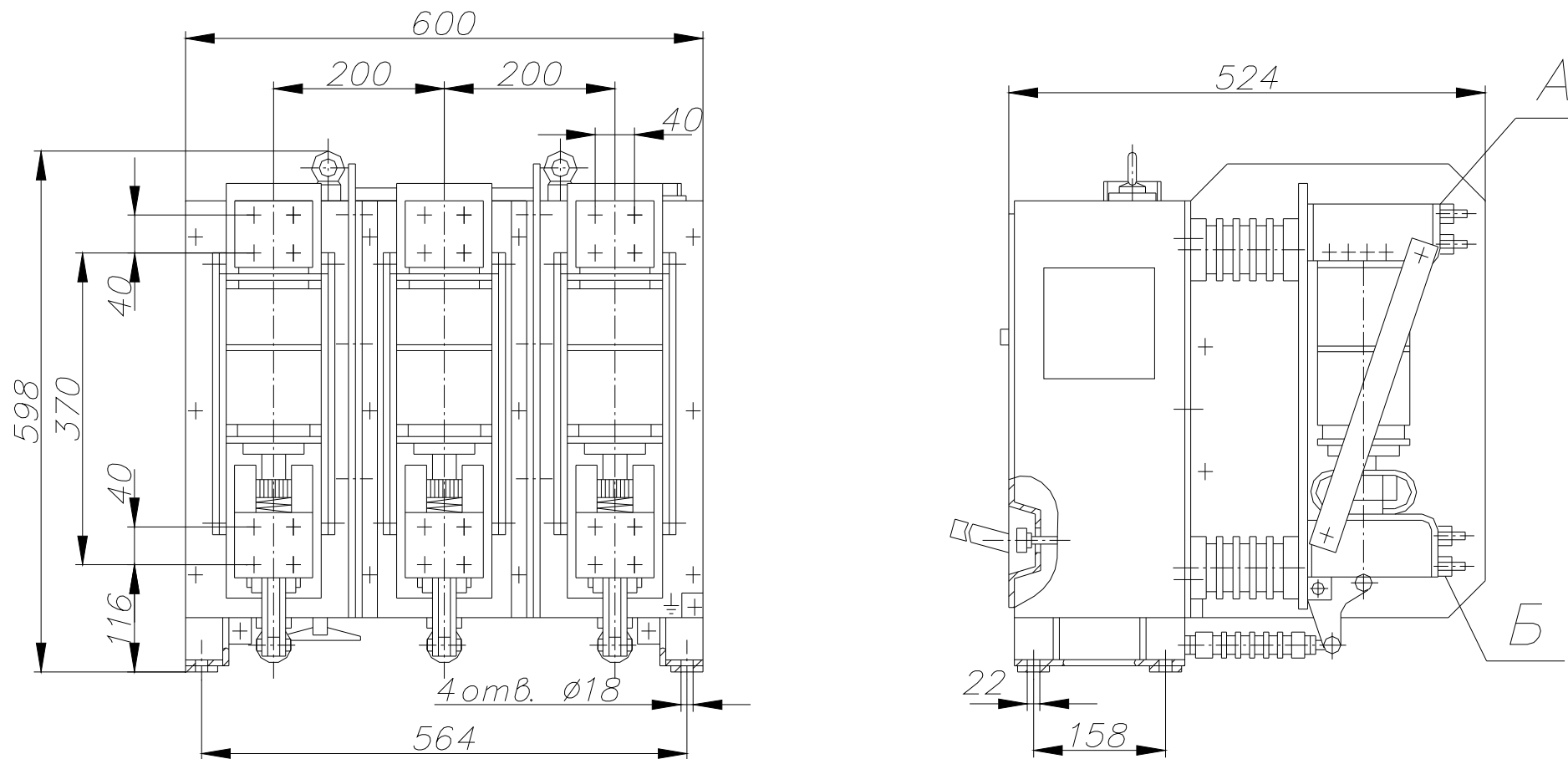


Рисунок В.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Выключатель стационарного исполнения для ячейки К-59

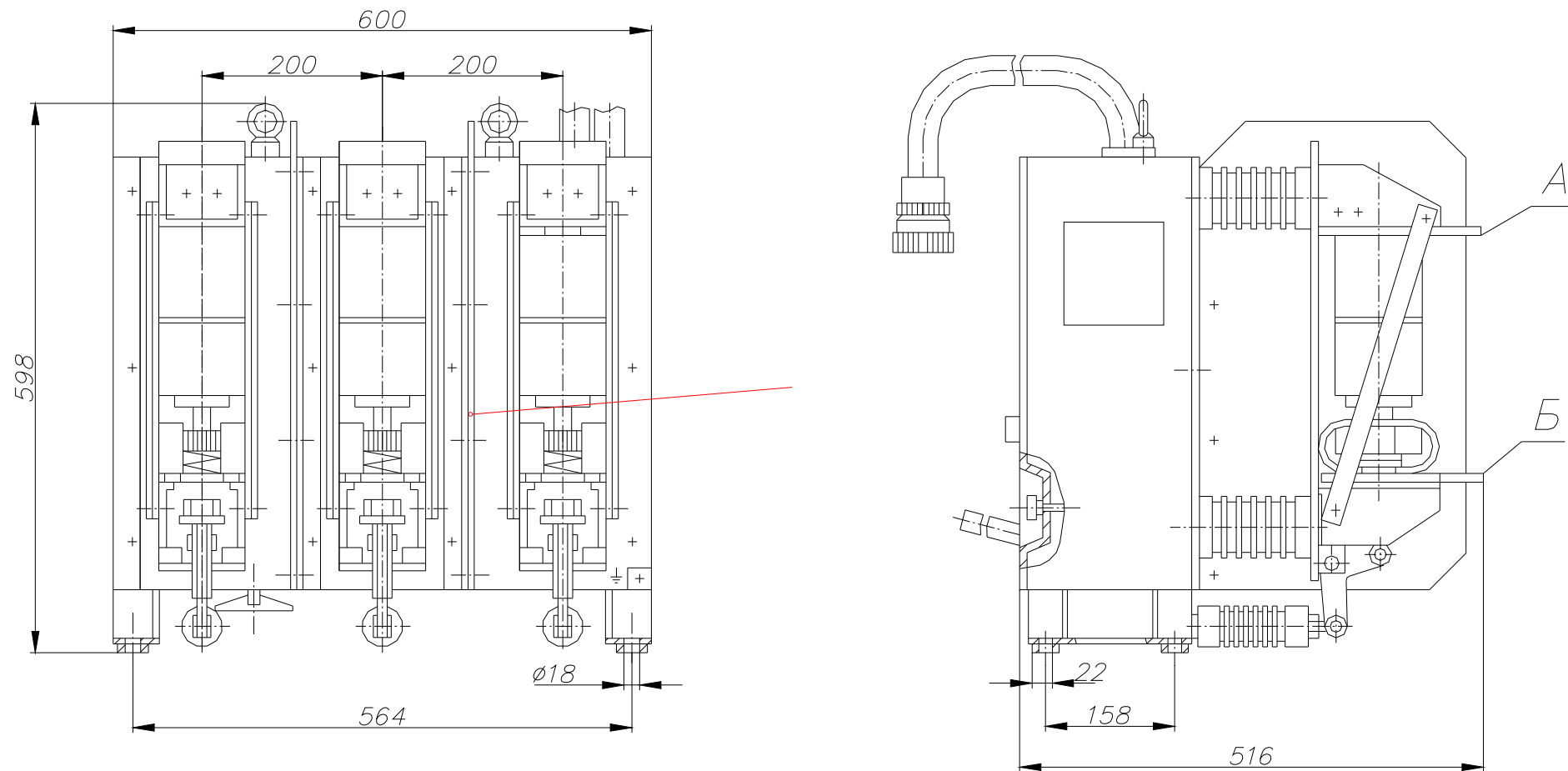


Рисунок Г.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Выключатель выкатного исполнения для ячейки ST-7

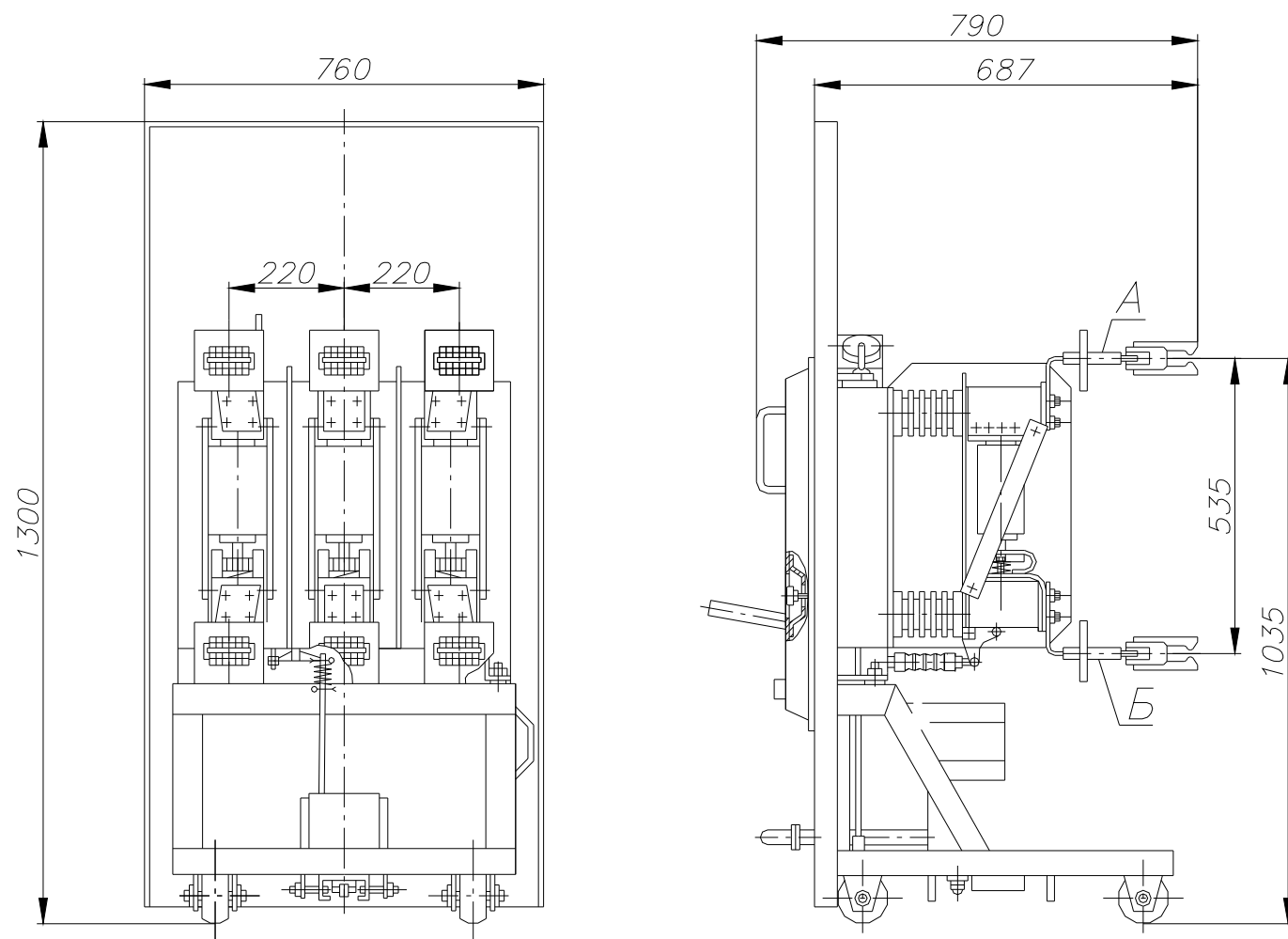


Рисунок Д.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
Выключатель выкатного исполнения для ячейки К-104

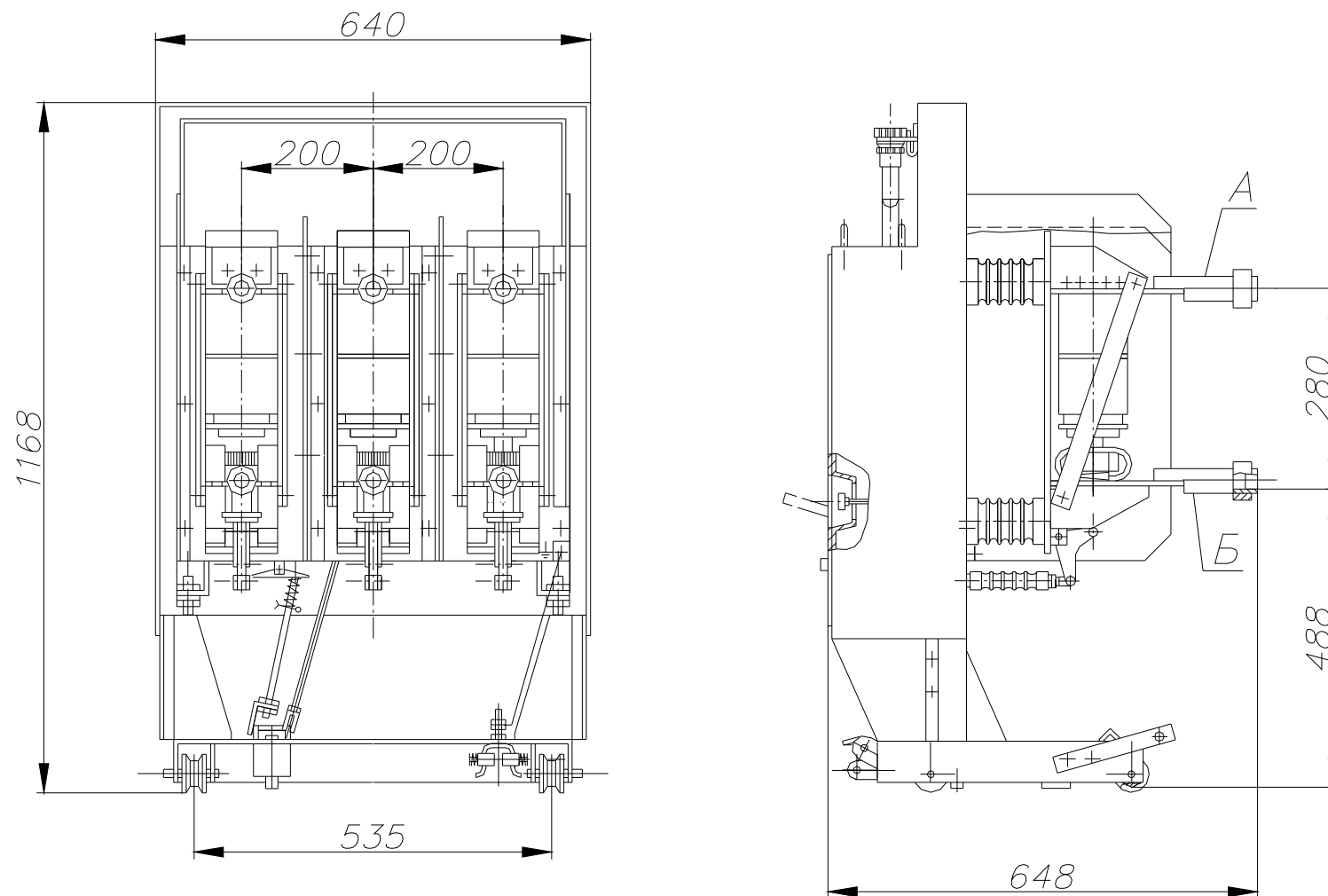


Рисунок Ж.1

ПРИЛОЖЕНИЕ И
Выключатели выкатного исполнения для ячейки К-59

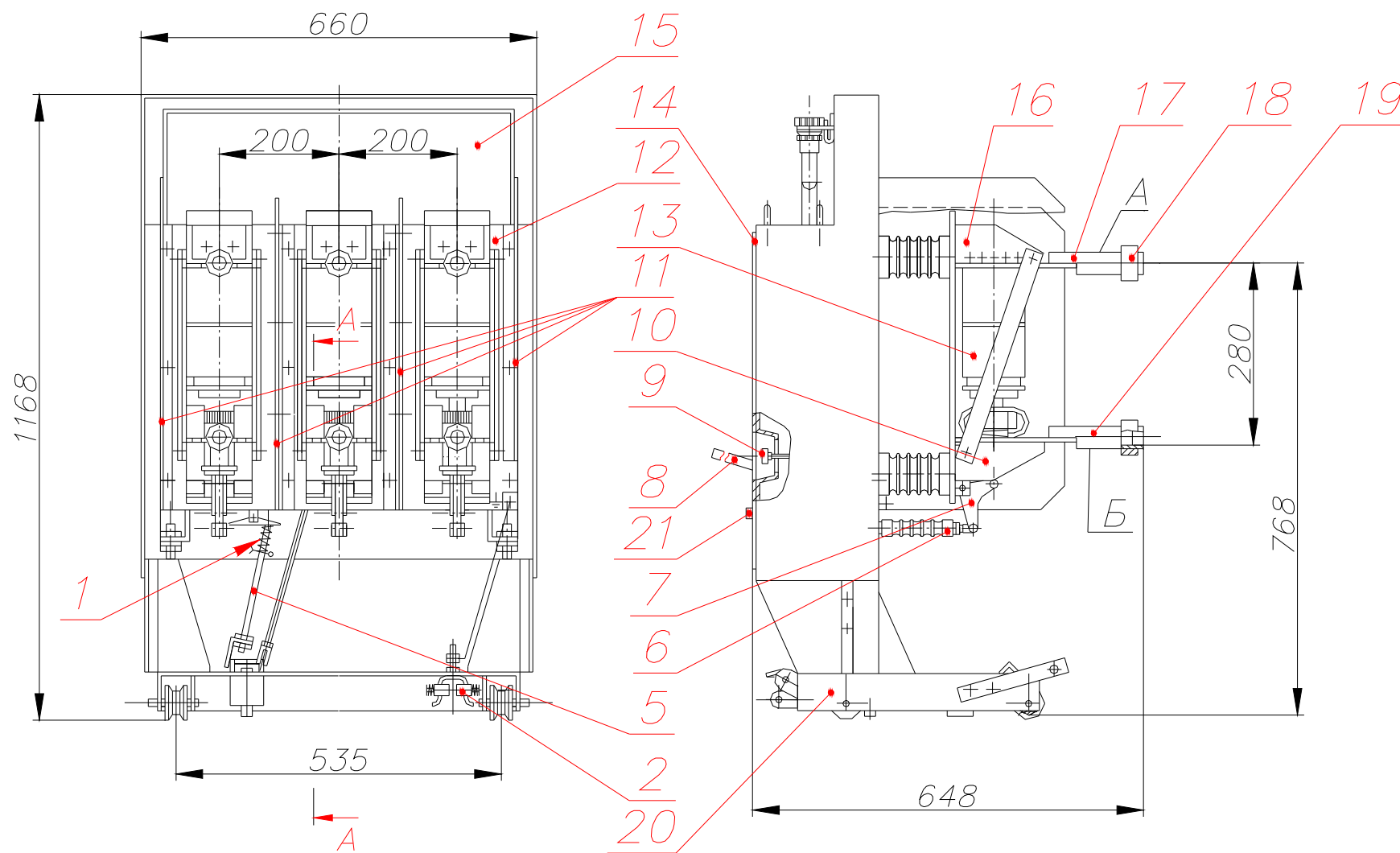


Рисунок И.1

ПРИЛОЖЕНИЕ К Устройство привода выключателя

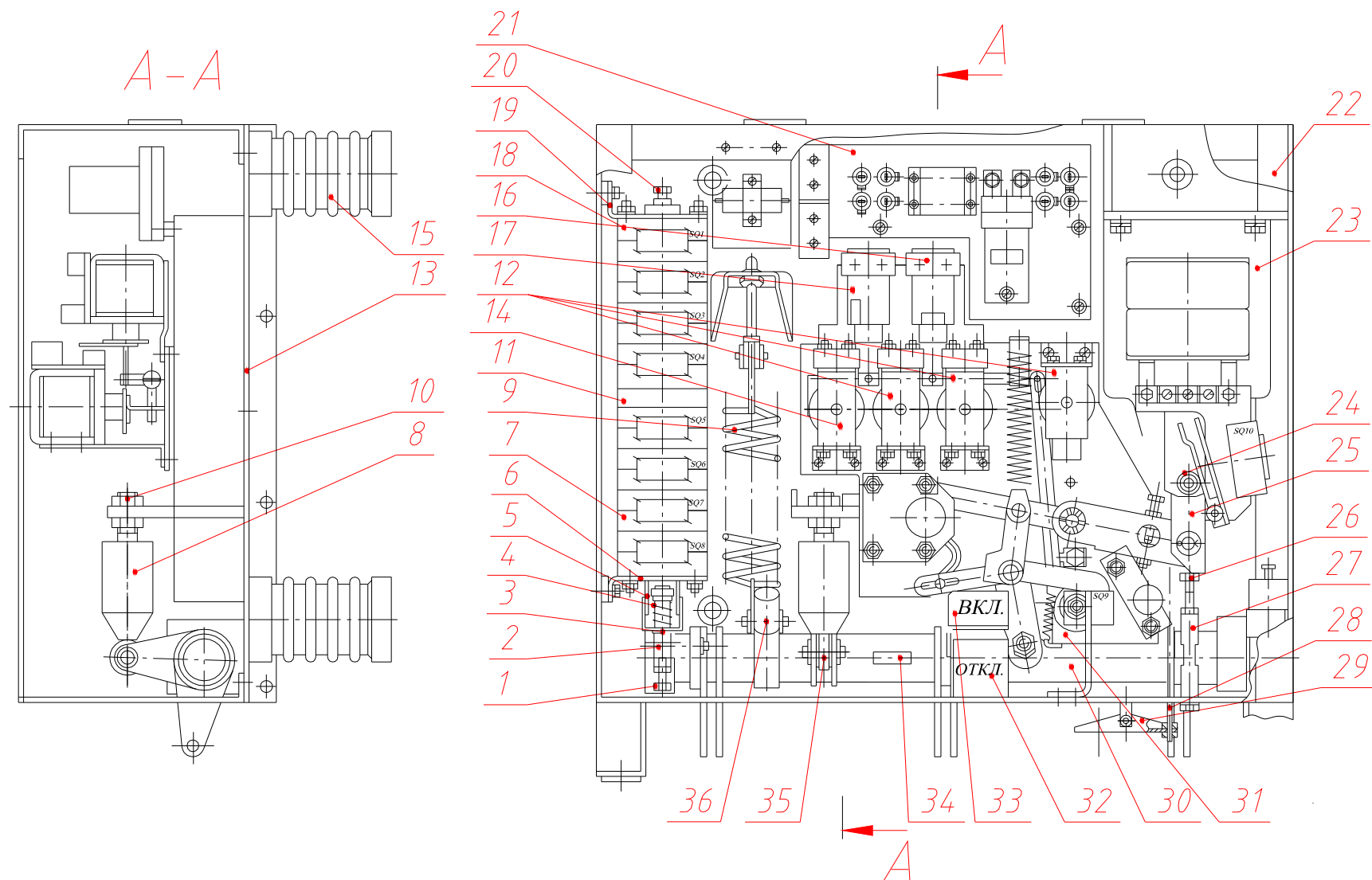


Рисунок К.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
Расположение расцепителей в различных исполнениях выключателей

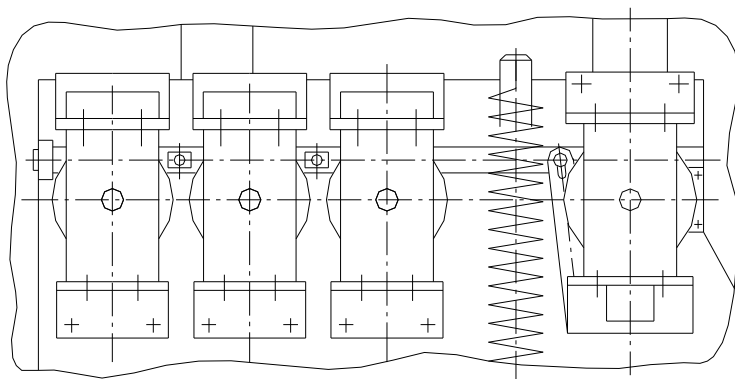


Рисунок Л.4

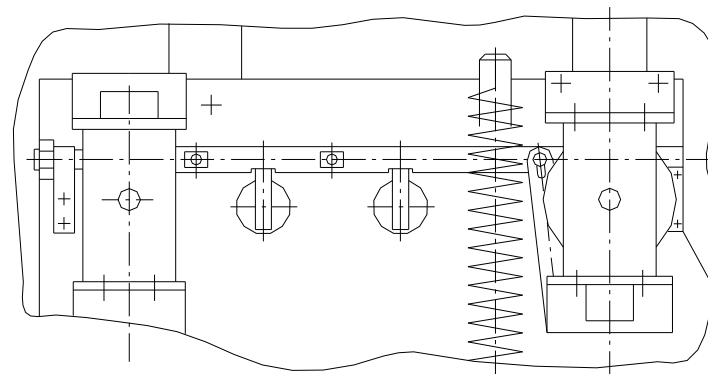


Рисунок Л.2

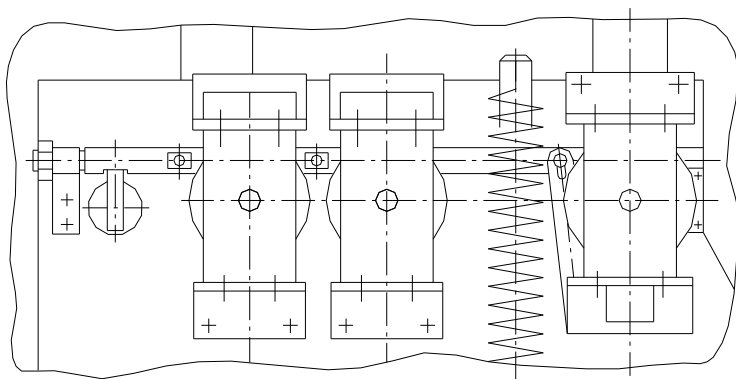


Рисунок Л.3

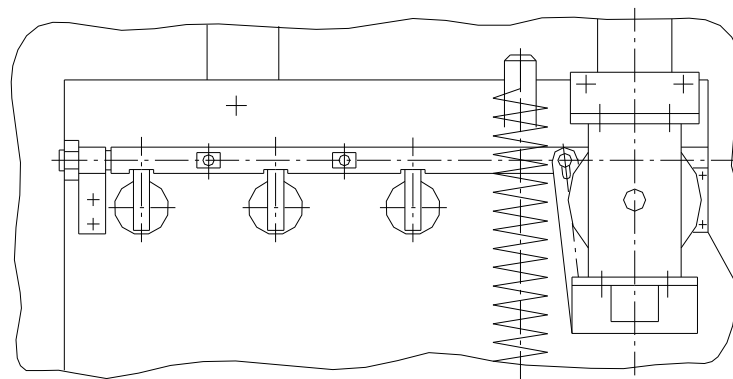


Рисунок Л.1

ПРИЛОЖЕНИЕ М Блок защелок

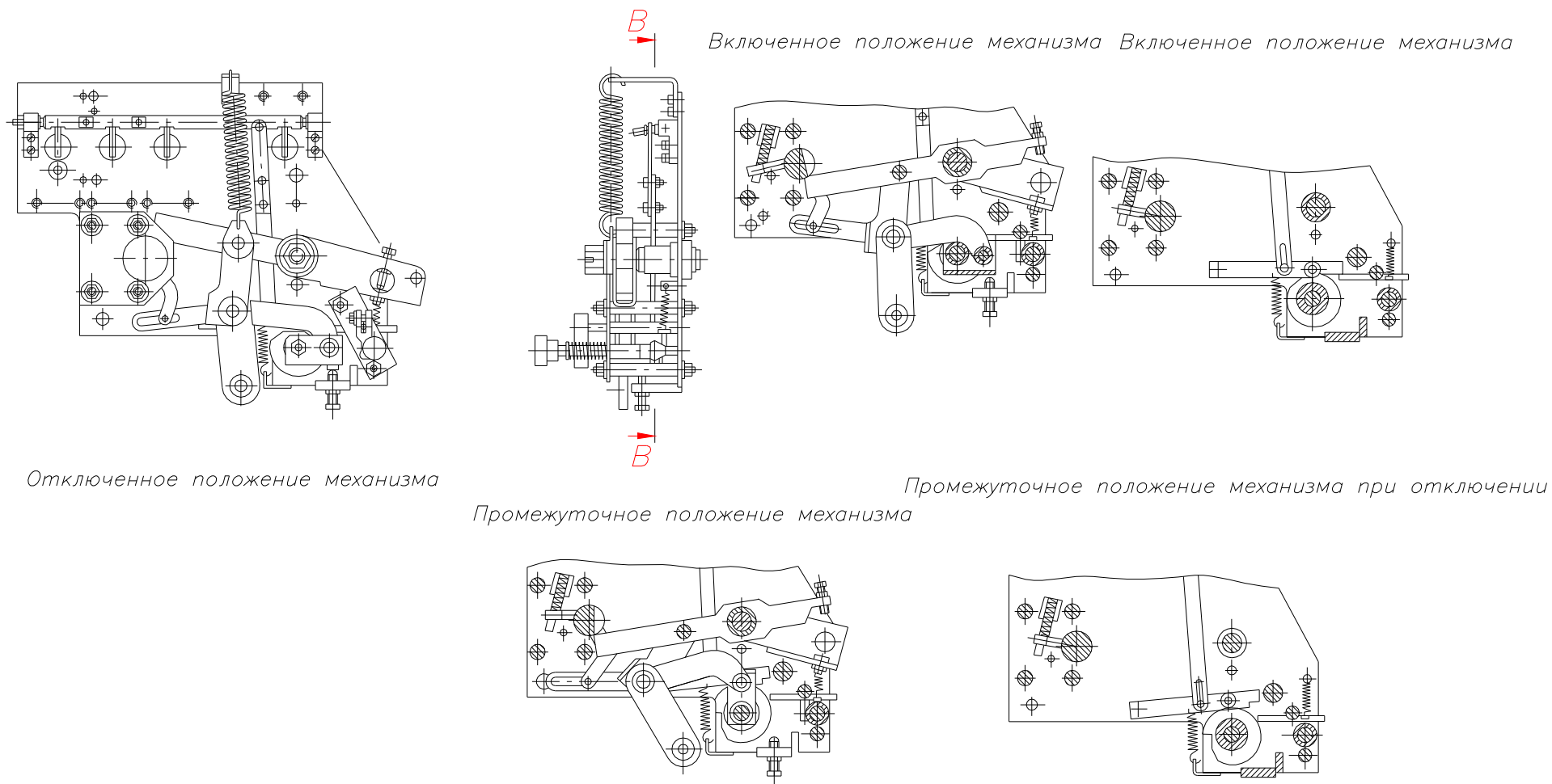


Рисунок М.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Н Работа механизма блокировки

А (см. рисунок Д.1)

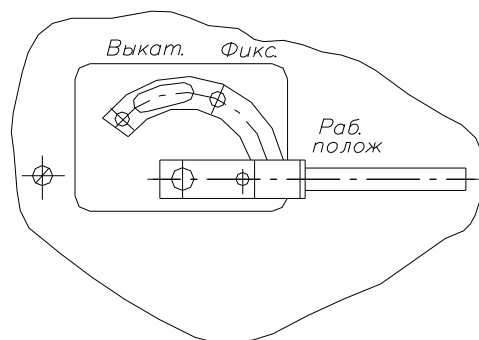


Рисунок Н.2

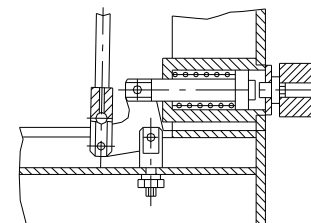


Рисунок Н.3

Б—Б (см. рисунок Д.1)

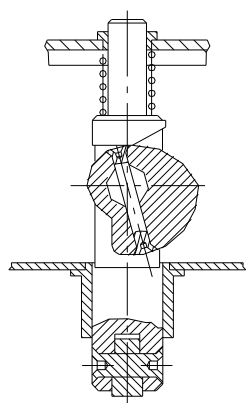


Рисунок Н.1

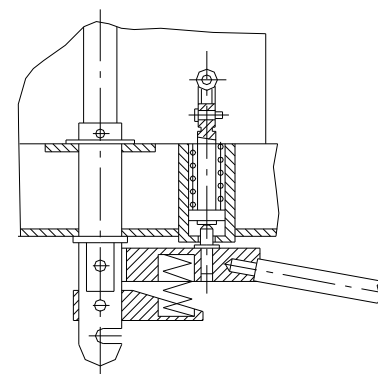


Рисунок Н.4

ПРИЛОЖЕНИЕ П
Механизм блокировки

A—A

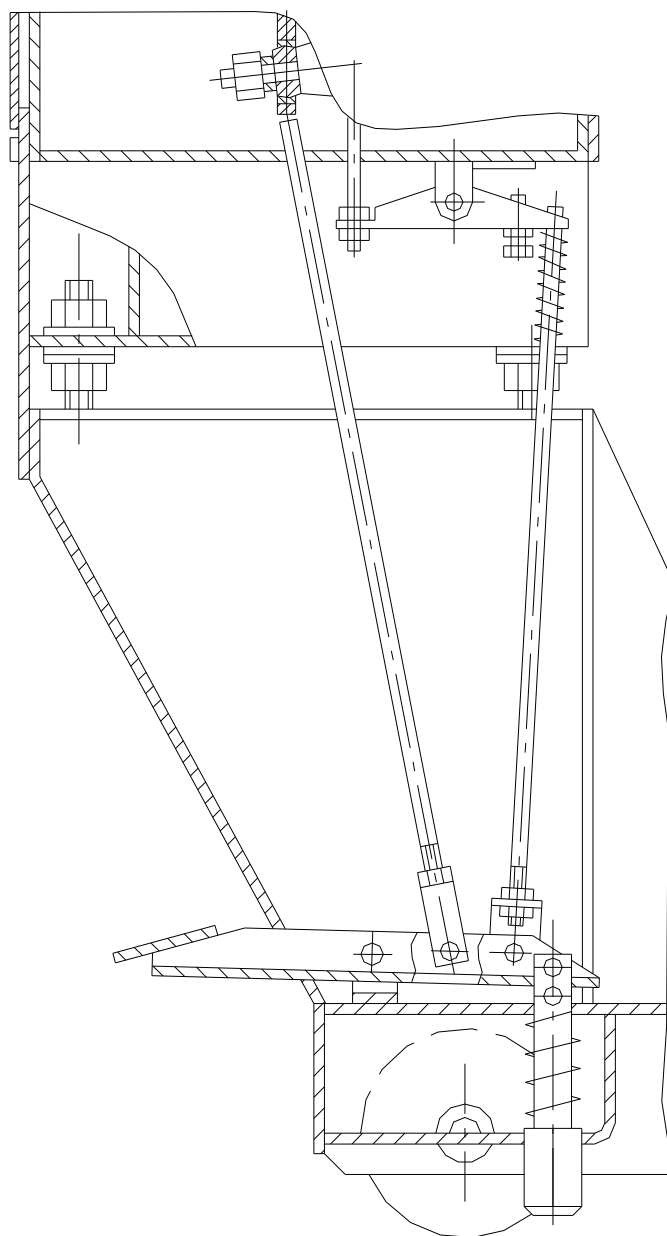


Рисунок П.1