

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ

ВБЭ–10 УХЛ2

Руководство по эксплуатации

КУЮЖ.674152.031 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа выключателя	5
1.1 Назначение выключателя	5
1.2 Основные параметры и технические характеристики	8
1.3 Состав и устройство выключателя	13
1.4 Работа выключателя	17
1.5 Описание и работа составных частей выключателя	20
1.6 Маркировка	25
1.7 Упаковка	26
2 Использование выключателя по назначению	27
2.1 Эксплуатационные ограничения	27
2.2 Подготовка выключателя к использованию	28
2.3 Использование выключателя	30
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	30
2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации	32
2.6 Меры безопасности при использовании выключателя по назначению	33
3 Техническое обслуживание и измерение параметров	34
3.1 Меры безопасности	34
3.2 Техническое обслуживание	36
3.3 Измерение параметров	37
3.4 Консервация	40
4 Хранение, транспортирование и утилизация	41

Приложение А (справочное) Перечень приборов и материалов, необходимых для технического обслуживания выключателя	43
Приложение Б (справочное) Общий вид, габаритные, установочные и присо- единительные размеры выключателя	44
Приложение В (справочное) Привод выключателя	55
Приложение Г (справочное) Обозначение выключателя	57

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателя вакуумного ВБЭ–10 УХЛ2 с номинальными токами отключения 31,5 и 40 кА с электромагнитным приводом и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной его эксплуатации (использование, техническое обслуживание, меры безопасности, транспортирование и хранение).

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

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

- КУЮЖ.674152.031 ФО Формуляр на выключатель вакуумный ВБЭ–10 УХЛ2;
- КУЮЖ.674152.031 ЭЗ; –02 ЭЗ; –04 ЭЗ; – 06 ЭЗ Схема электрическая принципиальная в соответствии с исполнением выключателя.

Обслуживающий персонал, осуществляющий эксплуатацию выключателя, должен быть подготовлен к работе с выключателем и устройствами, в которых он применяется, в объеме должностных и производственных инструкций, и иметь соответствующую группу по электробезопасности.

РЭ распространяется на все типоразмеры выключателя ВБЭ–10 УХЛ2, соответствующие требованиям технических условий КУЮЖ.674152.001 ТУ и комплекту конструкторской документации КУЮЖ.674152.031.

Предприятие – изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления выключателя, поэтому в схему и конструкцию выключателя могут быть внесены не принципиальные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

1 Описание и работа выключателя

1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель вакуумный на номинальное напряжение 10 кВ частоты 50 Гц трехполюсного стационарного исполнения с электромагнитным приводом с нормальной изоляцией предназначен для использования в комплектных распределительных устройствах (КРУ), устанавливаемых в закрытых помещениях и на открытом воздухе, а также замены маломасляных и элегазовых выключателей. Выключатель предназначен для оперативной коммутации в нормальных и аварийных режимах электрических цепей в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 10 кВ с изолированной или заземленной нейтралью.

Возможность применения выключателя в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674152.001 ТУ, должна быть согласована с предприятием-изготовителем.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционная коммутация электрических цепей с параметрами, указанными в п.1.2.1;
- местное неоперативное включение выключателя;
- местное оперативное и неоперативное отключение;
- автоматическое повторное включение.

Рабочее положение выключателя – вертикальное.

1.1.2 Классификация выключателя соответствует следующим основным признакам:

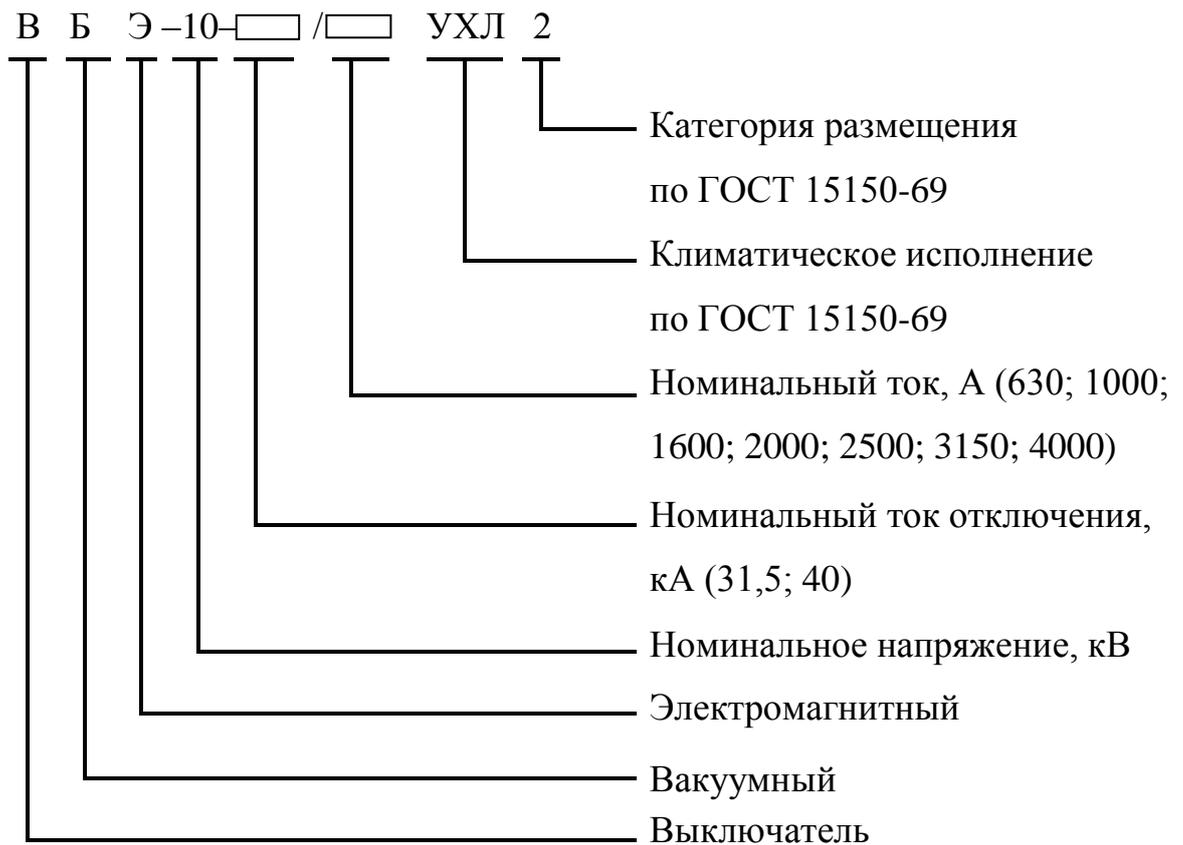
- по роду установки выключатель предназначен для работы в металлических оболочках комплектных распределительных устройств (КРУ), устанавливаемых в помещениях и на открытом воздухе;
- по принципу устройства выключатель является вакуумным, стационарным;
- по конструктивной связи между полюсами - трехполюсное исполнение на общем основании (фиксированное междуполюсное расстояние 200 или 240 мм и с разводкой шинами на междуфазное расстояние 280 мм);

- по функциональной связи между полюсами – с функционально зависимыми полюсами – с общим приводом на три полюса;
- по характеру конструктивной связи выключателя с приводом – со встроенным приводом;
- по механической стойкости выключатель изготавливается с повышенной механической стойкостью;
- в главной цепи выключателя отсутствуют резисторы или конденсаторы, шунтирующие разрыв дугогасительного устройства;
- выключатель предназначен для работы при автоматическом повторном включении (АПВ);
- выключатель способен отключать и включать емкостные токи ненагруженных воздушных линий вплоть до нормированных значений, указанных в п.1.2.1;
- выключатель не предназначен для коммутации конденсаторных батарей;
- выключатель не предназначен для коммутации токов шунтирующих реакторов.

1.1.3 Для защиты оборудования от перенапряжений при коммутациях индуктивной нагрузки необходимость применения защитных устройств типа ОПН определяется условиями конкретного применения выключателя.

В случае применения ОПН при использовании выключателя в шкафах КРУ, ОПН устанавливать за пределами отсека выкатного элемента, например, в отсеке кабельных подсоединений.

1.1.4 Структура условного обозначения выключателя:



Обозначение выключателя приведено в приложении Г.

1.1.5 Выключатель сохраняет свои параметры в пределах норм и требований, установленных ТУ, в процессе и после воздействия следующих внешних факторов:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением до 10 м/с^2 (1,0g);
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации $+55^\circ\text{C}$;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 60°C ;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре $+25^\circ\text{C}$;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении $+50^\circ\text{C}$;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 60°C .

1.2 Основные параметры и технические характеристики

1.2.1 Номинальные параметры и технические данные выключателя приведены в таблице 1

Таблица 1– Номинальные параметры и технические данные выключателя

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра	
	для выключателя с $I_{0.НОМ}=31,5$ кА	для выключателя с $I_{0.НОМ}=40$ кА
1	2	3
Номинальное напряжение, кВ	10	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток отключения, кА	31,5	40
Номинальное напряжение цепей питания привода и управления, В:		
– постоянного тока	110; 220	
–переменного тока частоты 50 Гц	230	
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ 2	
Содержание апериодической составляющей, %, не более	35	
Параметры тока включения:		
– наибольший пик, кА, вплоть до равного	81	102
– начальное действующее значение периодической составляющей, кА, вплоть до равного	31,5	40
Параметры сквозного тока короткого замыкания:		
– наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА, вплоть до равного	81	102

Продолжение таблицы 1

1	2	3
– среднеквадратичное значение тока за время его протекания, кА, вплоть до равного	31,5	40
– время протекания тока короткого замыкания, с		3
Нормированные коммутационные циклы		1, 1а, 2
Нормированная бестоковая пауза при АПВ, с		0,3
Значение отключаемого и включаемого емкостного тока, А, не более		50
Температура нагрева выводов главной цепи, °С, не более*		115
Температура нагрева обмоток электромагнитов, °С, не более*		105
Электрическое сопротивление главной цепи постоянного току выключателя, мкОм, не более:		
– с $I_{0.ном}=31,5$ кА и $I_{ном}=4000$ А		22
– с $I_{0.ном}=31,5$ и 40 кА и $I_{ном} \leq 3150$ А		25
Испытательные напряжения изоляции, кВ:		
– полных грозовых импульсов		75
– кратковременное переменное одноминутное		42
Сопротивление изоляции главных цепей, МОм, не менее		10000
Сопротивление изоляции цепей питания привода и управления, МОм, не менее		20
Собственное время включения, мс, не более		100
Собственное время отключения, мс, не более		40
Полное время отключения, мс, не более		60
Разновременность работы трех полюсов, мс, не более:		
– при включении		3,0
– при отключении		2,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p>Ток в цепях питания и управления привода</p> <p>Время вибрации (дребезга) контактов полюса при включении, мс, не более</p> <p>Дополнительное контактное нажатие контактов каждого полюса, Н</p> <p>Ход подвижного контакта каждого полюса от отключенного положения до замыкания контактов, мм</p> <p>Средняя скорость подвижного контакта полюса, м/с:</p> <p>– при включении на последних 3 мм хода до замкнутого положения контактов</p> <p>– при отключении на первых 3 мм хода от замкнутого положения контактов</p> <p>Выбег подвижного контакта каждого полюса при отключении, мм, не более</p> <p>Возврат подвижного контакта каждого полюса при отключении, мм, не более</p> <p>Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей, шт.</p> <p>– размыкающих</p> <p>– замыкающих</p> <p>Ресурс выключателя по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклы ВО, не менее:</p> <p>– при номинальном токе 4000 А</p> <p>– при номинальном токе от 630 до 3150 А</p>	<p>В соответствии с таблицей 3</p> <p>2</p> <p>от 3000 до 3300</p> <p>от 8 до 10</p> <p>от 0,5 до 1,1</p> <p>от 1,4 до 2,0</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>4000</p> <p>10000</p>	<p>3</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Ресурс выключателя по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, циклы ВО, не менее	30	
Ресурс выключателя по механической стойкости, циклы В-t _n -О, не менее	10000	
Износ контактов камеры дугогасительной вакуумной каждого полюса, мм, не более	2	
Срок службы выключателя до списания, лет, не менее	30	
Масса выключателя, кг, не более	225	
Габаритные размеры выключателя, мм, не более:		
а) высота	700	
б) ширина:		
– при междуполюсном расстоянии 200 мм	610	
– при междуполюсном расстоянии 240 мм	700	
– при междуфазном расстоянии 280 мм	800	
в) глубина	660	
* При эффективной температуре окружающего воздуха внутри шкафа КРУ не более 55°C.		

1.2.2 Номинальные напряжения, диапазоны рабочих напряжений цепей питания привода и управления приведены в таблице 2

Таблица 2– Диапазоны рабочих напряжений цепей питания привода и управления

Наименование параметра единица измерения	Значение параметра при номинальном напряжении цепей питания привода и управления выключателя		
	230 В, 50 Гц переменного тока	220 В постоянного тока	110 В постоянного тока
Диапазоны напряжений цепей питания привода и управления выключателя, В:			
а) при операции включения:			
– цепь питания включающего электромагнита	195,5–241,5	187–231	93,5–115,5
– цепь управления	195,5–253	187–242	93,5–121
б) при операции отключения	149,5–276	154–242	77–121

1.2.3 Токи потребления цепей питания привода и управления в зависимости от исполнения выключателя по номинальному напряжению питания, соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3– Токи потребления цепей питания привода и управления

Наименование операции	Номинальное напряжение питания	Ток потребления, А, не более
Операция включения	230 В, 50 Гц переменного тока	70
	220 В постоянного тока	70
	110 В постоянного тока	140
Операция отключения	230 В, 50 Гц переменного тока	0,7 или 1,5*
	220 В постоянного тока	0,7 или 1,5*
	110 В постоянного тока	1,3 или 3,0*

* Значение параметра определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе.

1.2.4 Параметры максимального расцепителя тока соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4– Параметры максимального расцепителя тока

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальный ток срабатывания, А	3 или 5*
Диапазон тока срабатывания, А	от 2,7 до 3,3 или от 4,5 до 5,5*
* Значение параметра определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе. Примечание – Мощность потребления расцепителя при неподтянутом якоре не более 40 ВА.	

1.2.5 Параметры минимального расцепителя напряжения соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5– Параметры минимального расцепителя напряжения

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальное напряжение переменного тока частоты 50 Гц, В	100
Максимально допустимое напряжение, В	110
Диапазон напряжений срабатывания, В	от 35 до 50
Диапазон напряжений возврата, В	от 75 до 85
Выдержка времени срабатывания при полном снятии напряжения, с	0,8(±0,3); 1,6(±0,35); 2,4(±0,4); 3,2(±0,45); 4,0(±0,5)*
* Значение параметра	

1.3 Состав и устройство выключателя

1.3.1 Выключатель представляет собой коммутационный аппарат с электромагнитным приводом.

Операция включения выключателя осуществляется за счет тягового усилия электромагнита включения.

Отключение выключателя осуществляется пружинами отключения и поджатия за счет энергии, запасенной ими при включении.

1.3.2 Выключатель выпускается, в зависимости от заказа, с номинальным током отключения 31,5 кА и номинальным током 630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000 А и с номинальным током отключения 40 кА и номинальным током 630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150 А.

Выключатель выпускается:

- с шинными выводами главной цепи, с междуполюсным расстоянием 200; 240 мм и с разводкой шинами на междуфазное расстояние 280 мм;
- с ламельными выводами главной цепи для установки на выкатные тележки КРУ с междуполюсным расстоянием 200; 240 мм.

Вариант исполнения выводов главной цепи определяется требованиями заказчика.

1.3.3 Выключатель выпускается в различных исполнениях по роду тока и величине напряжения питания привода, набору устанавливаемых расцепителей, типу соединителей с внешними цепями, выводам цепей управления.

В соответствии с конструктивными исполнениями выключателя разработаны принципиальные электрические схемы КУЮЖ.674152.031 ЭЗ; –02 ЭЗ; –04 ЭЗ; –06 ЭЗ (см. приложение Г).

Электрическая принципиальная схема обеспечивает выполнение выключателем следующих функций:

- дистанционное включение и отключение при подаче соответствующих оперативных сигналов;
- отключение выключателя при подаче аварийного сигнала максимальными расцепителями тока, питающимися от трансформатора тока в схеме с дешунтированием, или минимальным расцепителем напряжения;
- блокировка включения – отключения выключателя;

– включение выключателя с питанием привода от источника переменного тока при операции включения на токи короткого замыкания при условии полного снятия напряжения питания привода за время не более 20 мс;

– включения выключателя, с приводом на переменном токе, после его автоматического отключения при проведении операции включения на токе короткого замыкания (к.з.).

1.3.4 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя, а также варианты исполнения выводов выключателя, приведены на рисунках Б.1 ... Б.11 приложения Б.

1.3.5 Гашение дуги в выключателе осуществляется в камере дугогасительной вакуумной (КДВ). Электрическая дуга, благодаря специальной форме контактов КДВ, распадается и гасится при переходе тока через ноль. Ввиду высокой электрической прочности вакуумного промежутка время горения дуги минимально.

1.3.6 Выключатель состоит из трех полюсов (блоков дугогасительных) 16 (рисунок Б.1) и блока привода 7. Каждый полюс крепится к корпусу блока привода с помощью опорных изоляторов 6 и кронштейна 5.

Примечание – Позиционные обозначения элементов выключателя, приведенные в тексте без ссылки на рисунок, относятся к рисунку, на который дана ссылка выше по тексту. Позиционные обозначения одних и тех же элементов на рисунках Б.1 ... Б.10 совпадают.

Блок привода состоит из корпуса 4 (рисунок В.1), вала 20, электромагнитного привода (электромагнита включения) 14, демпфера 1, отключающей пружины 7, блока защелок 19, опорных изоляторов 2, счетчика ходов 11, флажка О 25.

Вал 20 установлен на двух подшипниках качения в корпусе 4. Вал служит для передачи тягового усилия от блока защелок 19 через изоляторы 12 (рисунок Б.1) к дугогасительным блокам 16. На валу 20 (рисунок В.1), установлен флажок I 26, который во включенном положении выключателя перекрывает флажок О 25.

Подвижные контакты дугогасительных блоков через рычаги 13 (рисунок Б.1) и тяговые изоляторы 12 соединены с рычагами 28 (рисунок В.1) вала 20 привода. Выводы 17 (рисунок Б.1) подвижных контактов дугогасительных блоков закреплены на кронштейнах 14. С передней части привод закрыт съемной крышкой 4.

Выводы 17 (рисунки Б.1, Б.2) выключателя, предназначенного для установки на выкатные тележки КРУ, выполнены для ламельного присоединения. Выводы 19 (рисунки Б.3, Б.5, Б.9, Б.10), 20 (рисунки Б.4, Б.6, Б.8), 21 (рисунок Б.7) выключателя, предназначенного для стационарной установки, выполнены для шинного присоединения.

Между полюсами выключателя установлены изоляционные перегородки 9 (рисунок Б.1). С боков дугогасительные блоки закрыты изоляционными перегородками 11.

В верхней части блока привода установлены один или два, в зависимости от исполнения выключателя, электрических разъема 3 для подключения внешних цепей питания привода и управления, а также для подключения цепей внешней сигнализации.

На задней стенке блока привода установлены панель управления 13 (рисунок В.1) с размещенными на ней электроэлементами и переключатель 10 для коммутации внешних цепей сигнализации.

Кроме того в корпусе блока привода размещены расцепители. Конструкция выключателя позволяет устанавливать до четырех максимальных расцепителей тока 5 и 9 и одного минимального расцепителя напряжения 8.

По требованию заказчика в выключателе может быть установлен дополнительный электромагнит отключения. В выключателе исполнения в соответствии с рисунком 1 КУЮЖ.674152.031 ЭЗ; –02 ЭЗ; –04 ЭЗ; –06 ЭЗ дополнительный электромагнит отключения может быть установлен взамен максимального расцепителя тока 5.

Для подключения заземляющего провода предусмотрен болт 8 (рисунок Б.1), 12 (рисунок В.1).

Механический указатель 1 на передней панели блока привода определяет включенное или отключенное положение выключателя.

Кнопка 2 предназначена для местного оперативного и неоперативного отключения.

1.4 Работа выключателя

1.4.1 Включение выключателя

В исходном положении контакты вакуумных дугогасительных камер [QS1, QS2, QS3] разомкнуты, выключатель удерживается в отключенном положении отключающей пружиной 7 (рисунок В.1).

Примечание – Здесь и далее по тексту позиционные обозначения в квадратных скобках соответствуют обозначениям электроэлементов по схеме электрической принципиальной.

Для оперативного (дистанционного) включения необходимо предварительно подать напряжение питания переменного или постоянного тока (в зависимости от исполнения выключателя) на контакты цепей разъема [XP1], обозначенные на схеме электрической принципиальной «ШП», соблюдая полярность для исполнений с питанием постоянным напряжением и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием переменным напряжением. При этом срабатывает реле [K1] и своими контактами подготавливает цепь питания контактора [KM1].

При подаче команды включения на контакты цепей разъема [XP1], обозначенные на схеме «ШУ», «Вкл.», «ШУ Вкл.», с соблюдением полярности для исполнений с питанием постоянным напряжением и соответствия фазы и нуля для исполнений с питанием переменным напряжением, срабатывает контактор [KM1], который своими контактами подает напряжение питания на электромагнитный привод, представляющий собой включающий электромагнит [YAC1]. Срабатывает электромагнит включения и связанный с ним блок–контакт [SQ10], а также механизм включения и связанный с ним блок–контакт [SQ3]. В схемах выключателей с

питанием включающего электромагнита и цепей управления от сети переменного тока поставлены выпрямительные мосты [VD1–VD4] и [VD9].

При подаче напряжения на включающий электромагнит 14 [YAC1] (рисунок В.1), якорь электромагнита перемещается вверх и через тягу 16 и рычаги блока защелок 19 поворачивает вал 20 привода. Рычаги 13 (рисунок Б.1), связанные с валом изоляторами 12, замыкают контакты КДВ. Вал фиксируется во включенном состоянии механической защелкой 19 (рисунок В.1).

Счетчик ходов 11 увеличивает свои показания на единицу.

Блок–контакты [SQ3] и [SQ10] разрывают цепь питания реле [K1], контакт которого [K1.3] разрывает цепь питания электромагнита [YAC1]. После возвращения электромагнита включения в исходное положение замыкается блок–контакт [SQ10], но цепь питания реле [K1] остается разомкнутой блок–контактом [SQ3] при включенном положении выключателя. Блок контакты [SQ4] и [SQ8.1, SQ8.2] (при наличии второго электромагнита) подготавливают цепь питания электромагнитов отключения [YAT1] и [YAT2] соответственно.

Одновременно при повороте вала 20 происходит завод отключающей пружины 7, указатель 1 (рисунок Б.1) переходит из положения О (отключено) в положение I (включено), происходит переключение контактов переключателя 10 [SQ5 – SQ7] (рисунок В.1).

Ручное неоперативное включение осуществляется механизмом ручного включения 30 (рисунок В.2). Для ручного включения выключателя необходимо снять крышку 4 (рисунок Б.1), установить механизм ручного включения 30 (рисунок В.2) в рычаг 29 и вращением винта 31 по часовой стрелке включить выключатель.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ МЕХАНИЗМ РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ 30 НЕОБХОДИМО СНЯТЬ, КРЫШКУ 4 (РИСУНОК Б.1) УСТАНОВИТЬ НА МЕСТО.

1.4.2 Отключение выключателя

1.4.2.1 Отключение выключателя подачей напряжения управления

В исходном положении контакты вакуумной дугогасительной камеры [QS1, QS2, QS3] замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении системой рычагов блока защелок 19 (рисунок В.1).

Для отключения выключателя необходимо подать напряжение на контакты цепей разъема [XP1], обозначенные на схеме «Откл. I» или «Откл. II» (при наличии второго электромагнита отключения), соблюдая полярность для исполнений с питанием постоянным напряжением и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием переменным напряжением. При этом электромагниты отключения [YAT1] и [YAT2] (при наличии второго электромагнита отключения) срабатывают. Якорь электромагнита втягивается, поворачивает валик 3, который тягой 17 освобождает защелку 19. За счет энергии, запасенной пружинами 15 (рисунок Б.1) дугогасительных блоков и отключающей пружины 7 (рисунок В.1), вал привода выключателя возвращается в исходное положение. Происходит отключение выключателя.

1.4.2.2 Местное отключение выключателя

Местное оперативное и неоперативное отключение выключателя осуществляется путем механического воздействия на кнопку отключения 2 (рисунок Б.1).

1.4.2.3 Отключение выключателя расцепителями

Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены максимальные расцепители тока [YA1]...[YA4] (рисунок 1 КУЮЖ.674152.031 ЭЗ; -02 ЭЗ; -04 ЭЗ; -06 ЭЗ) и [YA1]...[YA3] (рисунки 2, 3 КУЮЖ.674152.031 ЭЗ; -02 ЭЗ; -04 ЭЗ; -06 ЭЗ), работающие по схеме с дешунтированием, и минимальный расцепитель напряжения [YA5].

При срабатывании токовой защиты и подаче сигналов от токовых трансформаторов на контакты «Токовая защита I», «Токовая защита II», «Токовая защита III», «Токовая защита IV» разъема [XP1] максимальные расцепители тока срабатывают и освобождают защелку, выключатель отключается.

При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения необходимо предварительно подать напряжение питания расцепителя 100 В частотой 50 Гц на контакты цепей разъема [XP1], обозначенных на схеме «Минимальный расцепитель напряжения». При снижении напряжения питания расцепителя до напряжения срабатывания от 35 до 50 В расцепитель срабатывает, выключатель отключается. Срабатывание расцепителя происходит с заданной выдержкой времени.

Включение выключателя возможно при значениях напряжения на выводах расцепителя, равных или превышающих 85 % его номинального напряжения.

ВНИМАНИЕ! ОПЕРАТИВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ДИСТАНЦИОННО, ОПЕРАТИВНОЕ И НЕОПЕРАТИВНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ – ДИСТАНЦИОННО И ВРУЧНУЮ.

1.5 Описание и работа составных частей выключателя

1.5.1 Дугогасительный блок

Дугогасительный блок состоит из камеры дугогасительной вакуумной (КДВ), гибкого токоподвода со стороны подвижного контакта КДВ и механизма поджатия, выводов для внешнего присоединения подвижного и неподвижного контактов КДВ.

Выводы от подвижного и неподвижного контактов КДВ выполняются для шинного присоединения или для установки ламельных узлов.

1.5.2 Привод

Электромагнитный привод зависимого действия представляет собой электромагнит 14 (рисунок В.1) и предназначен для включения выключателя, завода пружины отключения и пружин механизмов поджатия.

Электромагнит состоит из неподвижного магнитопровода и якоря, образующих подвижный магнитопровод, катушки и переключателя [SQ10].

1.5.3 Демпфер

Гидравлический демпфер 1 (рисунок В.1) служит для гашения излишней кинетической энергии механизма выключателя при его отключении.

При отключении выключателя ролик 24, установленный на рычаге вала 20, воздействует на дно стакана демпфера и перемещает его вверх. Жидкость из нижней части стакана перетекает в верхнюю часть стакана, при этом происходит гашение скорости подвижных масс выключателя.

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

Демпфер залит тормозной жидкостью “РОС ДОТ-4” ТУ2451-004–36732629-99, которая обеспечивает его работу при температурах от минус 60 до +55°С.

ВНИМАНИЕ! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ В ДЕМПФЕРЕ НЕДОПУСТИМО.

1.5.4 Расцепители отключения

1.5.4.1 Для дистанционного оперативного и неоперативного отключения выключателя предназначен электромагнит отключения 6 (рисунок В.1).

1.5.4.2 Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены максимальные расцепители тока 5 и 9 (рисунок В.1, работающие по схеме с дешунтированием, минимальный расцепитель напряжения 8.

Максимальный расцепитель тока представляет собой электромагнит, состоящий из неподвижного магнитопровода, якоря со штоком, образующих подвижный магнитопровод, возвратной пружины и катушки.

1.5.4.3 Минимальный расцепитель напряжения с выдержкой времени срабатывания состоит из электромагнита и блока управления. Блок управления обеспечивает:

- втягивание якоря электромагнита при напряжении на выводах расцепителя от 75 до 85% его номинального напряжения и токе потребления не более 3 А;
- удержание якоря электромагнита во втянутом положении с током потребления не более 0,1 А при номинальном напряжении;

- срабатывание расцепителя при напряжении на его зажимах от 35 до 50% его номинального напряжения;
- выдержку времени срабатывания в соответствии с таблицей 5.

Работа минимального расцепителя напряжения происходит следующим образом. При подаче напряжения питания на зажимы расцепителя, якорь электромагнита втягивается и освобождает вал управления 3 (рисунок В.1). При снижении напряжения питания до напряжения срабатывания, якорь под действием пружины возвращается в исходное положение и своим зацепом поворачивает вал управления 3 и отключает выключатель. Выключатель не может быть включен до восстановления напряжения питания расцепителя до 85% его номинального напряжения.

На электромагните установлена стопорная планка В (рисунок В.1). При подготовке к транспортированию выключателя стопорная планка прикручивается и прижимает якорь к стопу, что соответствует режиму удержания расцепителя. В режиме удержания расцепитель минимального напряжения не препятствует нахождению выключателя во включенном положении, необходимом для транспортирования. При подготовке выключателя к работе стопорная планка должен быть снята с расцепителя.

1.5.5 Переключатель

Переключатель для внешних вспомогательных цепей 10 (рисунок В.1) состоит из трех блоков вспомогательных контактов [SQ5, SQ6, SQ7] типа БВК–10 и предназначен для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя.

Номинальные напряжения и рабочие токи коммутирующих контактов при индуктивной нагрузке с коэффициентом мощности $0,7 \pm 0,05$ при включении или $0,35 \pm 0,05$ при отключении переменного тока, а также при постоянной времени не более 0,05 с при отключении постоянного тока, приведены в таблице 6.

Таблица 6– Номинальные напряжения и рабочие токи коммутирующих контактов

Номинальное напряжение на контактах, В	Переменный ток, коммутируемый контактами, А, не более	Постоянный ток, коммутируемый контактами, А, не более
--	---	---

	включаемый	отключаемый	включаемый	отключаемый
-110	–	–	2	1
-220	–	–	1	0,5
~230	10	5	–	–

1.5.6 Блокировки и вспомогательные электрические устройства

1.5.6.1 Электрическая блокировка включения–отключения выключателя состоит из блоков вспомогательных контактов 23 [SQ3] и 21 [SQ4] (рисунок В.1), которые переключаются при включении и отключении выключателя.

При включении выключателя блок вспомогательных контактов [SQ3] размыкает цепь питания электромагнита включения [YAC1], одновременно блок вспомогательных контактов [SQ4] ([SQ8] при наличии второго электромагнита отключения) замыкает цепь питания электромагнита отключения [YAT1].

После отключения выключателя блоки вспомогательных контактов [SQ3] и [SQ4] ([SQ8]) возвращаются в исходное состояние, при этом цепь питания включающего электромагнита замыкается, а цепь питания отключающего электромагнита размыкается.

1.5.6.2 Электрическая блокировка против повторения операций включения–отключения выключателя, когда команда на включение остается поданной после автоматического отключения выключателя, обеспечивается следующим образом:

– при подаче команды на включение срабатывает включающий электромагнит 14 [YAC1] (рисунок В.1) и связанный с ним блок–контакт [SQ10], а также механизм включения и связанный с ним блок–контакт [SQ3], разрывая цепь питания реле [K1]. Контакт [K1.3] реле [K1] разрывает цепь питания контактора [KM1], а контакты реле [K1.1], [K1.2] шунтируют обмотку реле [K1]. При подаче команды на отключение срабатывает электромагнит отключения и механизм включения возвращается в исходное состояние. Замыкается цепь питания реле [K1] блок–контактами [SQ3] и [SQ10], но повторного срабатывания электромагнита включения не происходит, так как обмотка реле [K1] остается зашунтированной на все время действия команды на включение. Включение выключателя будет возможно

после кратковременного снятия команды на включение и повторной ее подаче.

1.5.6.3 Электрическая блокировка от самопроизвольного повторного включения при включении на к.з. на время действия сигнала включения в выключателе исполнения на напряжение цепей питания и управления 230 В частоты 50 Гц переменного тока и исполнения на напряжение питания электромагнита включения 230 В частоты 50 Гц переменного тока с питанием цепей управления на напряжение 220 В постоянного тока обеспечивается следующим образом.

При включении срабатывает контактный узел [SQ3], реле [K1] возвращается в исходное состояние и своими контактами шунтирует свою обмотку. После автоматического отключения выключателя напряжение восстанавливается, но повторного срабатывания выключателя не происходит, так как обмотка реле [K1] остается шунтированной своими контактами на все время действия команды на включение.

Включение выключателя будет возможно после кратковременного снятия команды на включение и повторной ее подачи.

1.5.6.4 В выключателе исполнения на напряжение цепей питания и управления 230 В частоты 50 Гц переменного тока и исполнения на напряжение питания электромагнита включения 230 В частоты 50 Гц переменного тока с питанием цепей управления на напряжение 220 В постоянного тока обеспечивается включение с установкой на механическую защелку при развитии к.з. в главной цепи (при условии полного снятия напряжения питания привода в течение от 10 до 20 мс).

При подаче напряжения питания на выключатель конденсаторы [C1], [C2], [C3] заряжаются. После подачи команды на включение в момент замыкания контактов главной цепи переключается блок вспомогательных контактов 22 [SQ1] (рисунок В.1) и своим контактом открывает тиристор [VS1]. Тиристор [VS1] подключает заряженные конденсаторы [C1], [C2], [C3] к электромагниту включения [YAC1].

Энергия, запасенная конденсаторами [C1], [C2], [C3], обеспечивает срабатывание электромагнита включения и установку механизма включения на защелку в случае полного снятия напряжения питания привода при к.з.

Время разряда конденсаторов не влияет на скорость включения выключателя, так как конденсаторы подключаются после замыкания контактов главной цепи.

После аварийного отключения выключателя он не может повторно включиться, если не снята команда на включение (см. п.1.5.6.2).

ВНИМАНИЕ! ДОСТУП К ОТКРЫТЫМ ТОКОВЕДУЩИМ ЧАСТЯМ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ЧЕРЕЗ 30С ПОСЛЕ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ С ПРИВОДА!

1.5.6.5 В выключателе предусмотрены механическая и, связанная с ней, электрическая блокировка, используемые при установке выключателя на выкатные тележки КРУ. Блокировки работают следующим образом.

В отверстие рычага «С» (рисунок В.1) входит толкатель выкатного элемента, который поворачивает рычаг «С» вокруг своей оси. При повороте рычага выключатель отключается, если он находился во включенном состоянии, и блокируется возможность подачи команды на включение. Одновременно срабатывает микропереключатель [SQ2] и разрывает цепь питания контактора [KM1], который в свою очередь разрывает цепь питания электромагнита включения [YAC1], вследствие чего выключатель не может быть включен при подаче команды на включение.

Вариантом вышеуказанных блокировок является блокировка, выполненная в виде двух тросиков 22, 23 (рисунок Б.12), 32, 33 (рисунок В.3). При напряжении любого из тросиков происходит отключение выключателя. При этом размыкается микропереключатель [SQ2] и через контактор [KM1] разрывает цепь питания электромагнита включения [YAC1]. При подаче команды на включение выключатель не может включиться. Длина тросиков выполняется по конкретной ячейке.

Цепи разъема [XP1], обозначенные на схеме «Блокировка» (рисунки 2, 3 КУЮЖ.674152.031 Э3; –02 Э3; –04 Э3; –06 Э3) введены для использования потребителем.

1.6 Маркировка

1.6.1 На корпусе выключателя крепится фирменная планка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование "Выключатель вакуумный";
- тип выключателя;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150–69;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток отключения в килоамперах;
- номинальный ток в амперах;
- междуфазное расстояние в миллиметрах;
- массу выключателя в килограммах;
- обозначение ТУ;
- заводской номер изделия;
- год изготовления выключателя;
- знаки соответствия при сертификации;
- род тока и напряжение привода;
- номинальные напряжения и токи потребления электромагнитов включения и отключения;
- виды встроенных расцепителей, их количество (при наличии) и параметры.

1.6.2 На табличках катушек электромагнитов и расцепителей привода указаны:

- обозначение катушки по конструкторскому документу;
- род тока и напряжение питания;
- марка провода;
- диаметр провода;
- количество витков;

– сопротивление (при постоянном токе) в омах при температуре +20°C.

1.6.3 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

1.6.4 На транспортной таре нанесены следующие манипуляционные знаки и информационные надписи по ГОСТ 14192–96:

- "Хрупкое. Осторожно";
- "Беречь от влаги";
- "Верх";
- "Штабелировать запрещается";
- надписи "Брутто кг", "Нетто кг".

А также нанесены товарный знак предприятия-изготовителя и типоисполнение выключателя.

1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковыванием выключатель следует установить во включенное положение. При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения до включения выключателя необходимо зафиксировать якорь электромагнита расцепителя в подтянутом положении вручную с помощью стопорной планки В (рисунок В.1).

1.7.2 Все детали выключателя с гальваническим покрытием, доступные для консервации, покрывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221 ГОСТ 9433–80.

1.7.3 Выключатель упаковывается во внутреннюю упаковку типа ВУ–ПБ и в транспортную тару типа ТФ–5 по ГОСТ 23216–78. Допускаются другие типы транспортной тары, обеспечивающие сохранность выключателя при транспортировке и хранении.

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

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

2 Использование выключателя по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации основные параметры выключателя: наибольшее рабочее напряжение, номинальный ток и номинальный ток отключения не должны превышать значений, указанных в п.1.2.

2.1.2 Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п.1.1.5.

2.1.3 Окружающая среда не должна быть взрывоопасной. Содержание коррозионно-активных агентов в окружающей среде должно соответствовать установленным значениям для атмосферы типа II по ГОСТ 15150–69.

2.1.4 Возможность работы выключателя в условиях, отличных от указанных в настоящем РЭ, его технические характеристики, а также мероприятия, которые должны выполняться при его эксплуатации в этих условиях, должны быть согласованы с предприятием-изготовителем.

2.1.5 В эксплуатации электрическая прочность главной цепи выключателя проверяется испытательным напряжением 38 кВ.

2.2 Подготовка выключателя к использованию

2.2.1 Перед распаковыванием выключателя необходимо убедиться в исправности транспортной тары. После распаковывания выключателя проверить внешним осмотром изоляторы полюсов, дугогасительные камеры и другие детали выключателя на отсутствие трещин, сколов и других дефектов. Убедиться, что выключатель находится во включенном положении. Извлечь эксплуатационную документацию. Проверить соответствие технических данных выключателя в формуляре надписям на планке фирменной выключателя и комплектность выключателя.

2.2.2 Удалить консервационную смазку с открытых контактных поверхностей выводов главной цепи.

При удалении консервационной смазки необходимо пользоваться бензином авиационным Б–95/130 ГОСТ 1012–72 или уайт–спиритом ГОСТ 3134–78.

ВНИМАНИЕ! ВЫВОДЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ИМЕЮТ СЕРЕБРЯНОЕ ПОКРЫТИЕ, ПОЭТОМУ ЗАЧИСТКА ИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ АБРАЗИВНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ НЕДОПУСТИМА.

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

2.2.3 При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения снять с упора застопоренный якорь электромагнита расцепителя, удалив стопорную планку В на расцепителе (рисунок В.1).

ВНИМАНИЕ! ПРИ СНЯТИИ С УПОРА ЯКОРЯ МИНИМАЛЬНОГО РАСЦЕПИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ОТ ТРАВМИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫМИ ЧАСТЯМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ТАК КАК В ЭТОМ СЛУЧАЕ ПРОИСХОДИТ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.

2.2.4 Проверить работу выключателя при ручном включении выключателя механизмом ручного включения и отключении кнопкой отключения следующим образом:

– привести выключатель с помощью кнопки 2 (рисунок Б.1) в отключенное положение;

– снять крышку 4, установить механизм ручного включения 30 (рисунок В.2) в рычаг 29 и вращением винта 31 по часовой стрелке включить выключатель, указатель 1 (рисунок Б.1) перейдет из положения **О** в положение **И**;

– снять механизм ручного включения 30;

– нажать кнопку 2, указатель 1 перейдет в положение **О**.

Указанные операции повторить пять-шесть раз.

Выключатель должен включаться и отключаться без отказов, что определяется визуально.

ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СНИМАТЬ МЕХАНИЗМ РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ КАЖДЫЙ РАЗ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ВКЛЮЧЕНИЯ.

2.2.5 Заземлить корпус выключателя.

2.2.6 Проверить электрическое сопротивление главной цепи выключателя согласно п.3.3.4.

2.2.7 Проверить электрическую прочность внешней изоляции главной цепи выключателя а также электрическую прочность межконтактного промежутка вакуумных камер по п.3.3.5.

Примечания

1 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 ($+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже) температуре.

2 При проверке электрической прочности соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе 3.1.

2.2.8 Подключить к разъему [XP1] (разъемам [XP1], [XP2]) выключателя кабель (кабели) с цепями питания, управления и контроля в соответствии со схемой электрической принципиальной, соответствующей исполнению выключателя. Кабели, подключаемые к выключателю, должны быть снабжены розетками из комплекта поставки.

2.2.9 Проверить работу выключателя дистанционно в цикле ВО. Произвести пять операций при номинальном напряжении питания привода. При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения, перед проверкой работы выключателя подать на него номинальное напряжение.

2.2.10 После выполнения выше перечисленных работ выключатель может быть включен на рабочее напряжение главной цепи.

2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателя:

- снять с упора якорь минимального расцепителя напряжения по п.2.2.3 (при его наличии);
- установить выключатель в комплектное распределительное устройство;
- заземлить корпус выключателя;
- подключить цепи управления и сигнализации согласно п.2.2.8;
- подключить выводы выключателя к главной цепи распределительного устройства;
- подать напряжение питания 100 В переменного тока частоты 50 Гц на минимальный расцепитель напряжения (при его наличии);
- подать напряжение питания привода;
- подать напряжение главной цепи;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления;
- отключить выключатель дистанционно или вручную кнопкой отключения 2 (рисунок Б.1).

2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

2.4.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7– Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	2	3
1.Выключатель не включился дистанционно с пульта управления	Отсутствует напряжение на контактах разъема [XP1], указанных в п.1.4.1. Не втянулся якорь ми-	Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах разъема в момент подачи команды на включение. Проверить наличие напряже-

2 Выключатель с питанием привода постоянным током 220 (110) В не включается	<p>нимального расцепителя напряжения (при наличии)</p> <p>Неправильно подана полярность питающего напряжения на контакты разъема [XP1] (п.1.4.1)</p>	<p>ния (не менее 100 В) на зажимах минимального расцепителя напряжения</p> <p>Установить правильную полярность питающего напряжения</p>
3 Выключатель не отключился дистанционно с пульта управления	<p>Отсутствует напряжение на контактах разъема [XP1] (п.1.4.2) в момент подачи команды на отключение</p>	<p>Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах разъема [XP1] в момент подачи напряжения на отключение</p>
4 Выключатель не отключается при подаче тока на максимальные расцепители тока (МРТ) или при снижении напряжения в цепи минимального расцепителя напряжения (МРН) (при их наличии)	<p>Отсутствие тока в цепи МРТ или большое напряжение в цепи МРН (п.1.4.2)</p>	<p>Проверить наличие тока в цепи МРТ или напряжения в цепи МРН на соответствующих контактах разъема [XP1]</p>

2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации

2.5.1 К аварийным условиям эксплуатации относятся: возгорание, отказ систем выключателя.

2.5.2 При появлении запаха горелой изоляции, дыма или возгорания выключателя обслуживающему персоналу необходимо экстренно приступить к выполнению основных обязанностей согласно оперативному плану пожаротушения, исходя из особенностей каждого энергетического объекта.

2.5.3 При возникновении аварийных условий необходимо:

- произвести отключение выключателя;
- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;
- снять с выключателя напряжение цепей питания привода и управления;
- устранить аварийные условия эксплуатации;
- произвести внешний осмотр выключателя с целью выявления последствий

аварийных условий эксплуатации и устранить их.

При отказе операции включения (отключения) или самопроизвольных операциях включение–отключение необходимо проверить наличие напряжения на соответствующих контактах разъема [XP1] по п.2.4. При наличии на контактах напряжения проверить блок-контакты привода (см. схему электрическую принципиальную).

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

- измерение электрического сопротивления главной цепи по п.3.3.4;
- измерение электрической прочности изоляции главной цепи по п.3.3.5;
- измерение сопротивления изоляции главной цепи по п.3.3.6;
- измерение сопротивления изоляции цепей питания привода и управления по п.3.3.7;
- измерение сопротивления между болтом заземления и токоведущими частями выключателя по п.3.3.8;
- пять циклов ВО при номинальном напряжении в цепях питания привода и управления при отсутствии тока в главной цепи.

2.6 Меры безопасности при использовании выключателя по назначению

2.6.1 Требования безопасности к конструкции выключателя соответствуют ГОСТ Р 52565-2006 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

2.6.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током выключатель относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.6.3 Монтаж и эксплуатацию выключателя в части требований охраны труда производить в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501–95, «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» и требованиями, предусмотренными настоящим разделом РЭ.

2.6.4 К работе с выключателем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие подготовку по использованию и обслуживанию электростанций и сетей, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда.

2.6.5 При эксплуатации выключатель должен быть надежно закреплен и заземлен с помощью заземляющего провода (шины), присоединенного к болту 8 выключателя (рисунок Б.1).

2.6.6 При транспортировании неупакованного выключателя подъемными механизмами следует использовать отверстия 10 (рисунок Б.1), имеющиеся на корпусе выключателя, для зацепа крюками.

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

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

2.6.9 Не допускается включать выключатель механизмом ручного включения при наличии напряжения в главной цепи.

2.6.10 Необходимо снимать механизм ручного включения каждый раз после окончания операции включения.

2.6.11 Необходимо исключить возможность попадания посторонних предметов в выключатель (крепежных деталей, инструмента и т.п.).

2.6.12 Степень защиты по ГОСТ 14254–2015 оболочки выключателя соответствует IP1X. Степень защиты фасадной части выключателя соответствует IP4X.

2.6.13 Выключатель не оказывает вредных физических воздействий на окружающую среду и не содержит вредных или опасных материалов и веществ, поэтому дополнительных мер по защите окружающей среды в процессе эксплуатации выключателя не требуется.

3 Техническое обслуживание и измерение параметров

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Меры безопасности при техническом обслуживании выключателя и измерении параметров в соответствии с подразделом 2.6.

3.1.2 Техническое обслуживание выключателя должно проводиться только при полном отсоединении его от главной цепи.

3.1.3 При производстве работ внутри блока привода выключатель должен быть отключен.

3.1.4 При номинальном напряжении 10 кВ и наибольшем рабочем напряжении 12 кВ выключатель не является источником рентгеновского излучения.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОДНОМИНУТНЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ОТ 38 ДО 42 кВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ИСТОЧНИКОМ НЕИСПОЛЬЗУЕМОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения должна проводиться в соответствии с требованиями раздела 3 ГОСТ 12.2.007.0–75, СанПиН 2.6.1.2748-10 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при работе с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения» и данного руководства.

При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты от 38 до 42 кВ персонал должен находиться на расстоянии не менее 7 м от выключателя.

Испытания возможно проводить с защитным экраном, который должен устанавливаться на расстоянии не менее 0,5 м от токоведущих частей выключателя. Защитный экран должен быть выполнен из стального листа толщиной 4 мм или другого материала с эквивалентным ослаблением рентгеновского излучения, шириной 700 мм и высотой 1000 мм.

Допускается проверку электрической прочности изоляции главной цепи выключателя проводить в шкафу КРУ, если оболочка ячейки соответствует требованиям, предъявляемым к защитному экрану.

Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 7 м от выключателя или на расстоянии 5 см от защитного экрана или оболочки ячейки КРУ не превышает 0,03 мкР/с, что не превышает санитарной нормы и не представляет опасности для обслуживающего персонала.

В нормальных эксплуатационных условиях выключатель не является источником рентгеновского излучения и поэтому защиты обслуживающего персонала от рентгеновского излучения не требуется.

3.1.5 После испытания электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты необходимо снять остаточный заряд с выводов полюсов штангой ручной разрядной.

3.2 Техническое обслуживание

3.2.1 Техническое обслуживание выключателя производят в соответствии с нормами ПТЭ и требованиями эксплуатационной документации на электроустановки, в которых применяется выключатель.

3.2.2 Техническое обслуживание выключателя производят при соблюдении мер безопасности, указанных в п.3.1.

3.2.3 Техническое обслуживание включает в себя осмотр и плановое техническое обслуживание.

Осмотр проводят ежегодно. При осмотре необходимо:

- провести внешний осмотр выключателя на отсутствие механических повреждений;
- проверить изоляцию дугогасительных блоков на отсутствие сколов и трещин (при обнаружении трещин в изоляторах они заменяются новыми);
- очистить от пыли и грязи изоляционные и наружные детали выключателя мягкой ветошью, смоченной в бензине или уайт–спирите;
- провести внешний осмотр контактных соединений, при необходимости подтянуть крепеж токоведущих частей и контактных соединений.

Плановое техническое обслуживание проводится один раз в четыре года и включает в себя:

- подтяжку болтов и гаек на выводах главной цепи;
- возобновление смазки ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433–80 на доступных трущихся поверхностях;
- измерение сопротивления изоляции главной цепи;
- измерение сопротивления изоляции цепей привода;
- испытание электрической прочности изоляции главной цепи одноминутным напряжением переменного тока 38 кВ (проводится раз в 16 лет);
- проверки в соответствии с п.п.3.3.3, 3.3.4, 3.3.8, 3.3.9, 3.3.10;
- оценку аномальной температуры нагрева главной цепи при плановых тепловизионных обследованиях (при наличии технической возможности).

3.2.4 Выключатель не требует ремонта в течение всего срока службы, если за это время не выработаны механический или коммутационные ресурсы.

3.2.5 После выработки выключателем коммутационного ресурса необходимо проверить электрическую прочность изоляции выключателя и износ контактов КДВ.

Электрическая прочность изоляции проверяется одноминутным испытательным напряжением переменного тока 38 кВ при отключенном положении выключателя в соответствии с п.3.3.5. Если электрическая прочность изоляции не

достигает требуемой величины, то выключатель бракуется.

Если электрическая прочность изоляции соответствует требуемой величине, то проверяется износ контактов КДВ. Износ контактов КДВ проверяется визуально по положению метки (кольцевой риски), нанесенной на подвижный контакт КДВ.

Если во включенном положении выключателя между меткой и торцом направляющей втулки подвижного контакта есть видимый зазор, камера может эксплуатироваться. Если во включенном положении выключателя положение метки совпадает с торцом направляющей втулки подвижного контакта, дальнейшая эксплуатация камеры недопустима.

Замена камеры производится заменой дугогасительного блока выключателя предприятием-изготовителем.

3.3 Измерение параметров

3.3.1 Для измерения параметров выключателя, необходимо иметь приборы согласно приложению А.

3.3.2 Измерение параметров, производят при соблюдении мер безопасности, указанных в п. 3.1.

3.3.3 Контроль положения риски на подвижном контакте КДВ осуществляют визуально в соответствии с п.3.2.5.

3.3.4 Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току измеряют методом вольтметра – амперметра, пропуская постоянный ток 100 А через каждый полюс при включенном положении выключателя. Погрешность измерения тока не более 2,5 %. Точки измерения электрического сопротивления главной цепи указаны на рисунках Б.1 ... Б.10 приложения Б.

Источник питания должен иметь коэффициент пульсации не более 0,06.

Падение напряжения на сопротивлении главной цепи (между выводами полюса) измеряют милливольтметром. Погрешность измерения не более 1,5 %.

Допускается производить измерение сопротивления полюсов микроомметром при помощи щупов с острыми иглами. При этом проводится не менее пяти

измерений, из которых вычисляется среднее арифметическое значение сопротивления.

Перед измерением сопротивления выключатель необходимо несколько раз включить и отключить без напряжения в главной цепи.

Измеренная величина сопротивления главной цепи постоянному току каждого полюса в процессе эксплуатации не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Если сопротивление окажется больше нормы, необходимо протереть и подтянуть крепления всех контактных соединений.

3.3.5 Испытание электрической прочности изоляции главной цепи выключателя, в том числе прочности вакуумных промежутков между разведенными контактами КДВ, проводят по ГОСТ1516.2–97 со следующими дополнениями.

Испытание проводят в сухом состоянии выключателя.

Если вакуумный выключатель шунтирован ОПН, последний перед испытаниями должен быть отключен.

При испытании должны быть приняты меры по безопасности п.3.1.

Перед испытаниями болт заземления выключателя и необходимые выводы главной цепи соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее 10 мм².

Испытания проводят на установке типа АИД-70 или на трансформаторе серии ИОМ-100, снабженных защитным автоматом с током уставки от 8 до 12 мА. При проведении испытаний электрической прочности изоляции главной цепи выключателя на аппарате АИД–70М необходимо ввести в схему замера между АИД–70М и вакуумным выключателем резистор сопротивлением 100 кОм ±10% и мощностью не менее 150 Вт.

Испытания проводят испытательным одноминутным напряжением промышленной частоты. При испытании выключателя в ячейках КРУ или КРУН на заводе-изготовителе КРУ величина испытательного напряжения 42 кВ, при испы-

тании выключателя в ячейках КРУ или КРУН на действующих объектах величина испытательного напряжения 38 кВ.

Испытательное напряжение подают на выводы полюсов в следующей последовательности:

а) во включенном положении выключателя к верхнему среднему выводу при заземленных нижних крайних выводах;

б) во включенном положении выключателя одновременно к верхним крайним выводам при заземленном нижнем среднем выводе;

в) при отключенном положении выключателя поочередно к каждому верхнему выводу при заземленных остальных выводах.

Испытательное напряжение плавно повышается до указанного выше значения и выдерживается в течение одной минуты.

Если при плавном подъеме испытательного напряжения наблюдаются внутренние пробой КДВ, не приводящие к срабатыванию защиты, напряжение должно быть снижено до $(10+2)$ 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 пробой при напряжении ниже испытательного и электрическая прочность не достигает требуемой величины, то камера бракуется, выключатель выводится из эксплуатации и вызывается представитель предприятия – изготовителя.

3.3.6 Сопротивление изоляции главной цепи измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Перед измерениями болт заземления выключателя соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее 10 мм^2 .

Последовательность подведения испытательного напряжения в соответствии с п.3.3.5.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление каждого полюса не менее 10000 МОм.

3.3.7 Сопротивление изоляции цепей питания и управления выключателя измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 500 или 1000 В.

Перед измерениями болт заземления выключателя соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее 10 мм².

Испытательное напряжение от мегаомметра подают на контакты разъема [ХР1] в соответствии со схемой электрической принципиальной выключателя.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное при нормальных климатических факторах сопротивление не менее 20 МОм.

3.3.8 Сопротивление между болтом заземления и наиболее удаленными доступными прикосновению металлическими нетоковедущими частями выключателя, которые могут оказаться под напряжением, измеряют прибором типа Щ 301-2 или аналогичным ему.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление не более 0,1 Ом.

3.3.9 Проверку исправности действия механизмов выключателя проводят выполняя десять операций **В** и **О** при номинальном напряжении привода.

3.3.10 Проверку минимального напряжения срабатывания электромагнитов управления выключателя проводят выполняя пять операций **В** и **О**, подавая на электромагниты включения и отключения минимальное напряжение в соответствии с таблицей 2.

3.4 Консервация

3.4.1 На предприятии–изготовителе выключатель подвергают консервации. Все доступные смазыванию детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия) на время транспортирования и хранения покрыты консервационной смазкой ЦИАТИМ–221 ГОСТ 9433–80 или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773–73, или КАБИНОР ТУ 38.401-58-69-93.

Действие консервации рассчитано на срок хранения до двух лет.

4 Хранение, транспортирование и утилизация

4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателя соответствуют группе 5 по ГОСТ 15150–69.

Выключатель рекомендуется хранить в упакованном виде в закрытом помещении, защищающем его от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей, или вмонтированным в аппаратуру потребителя (КРУ).

4.1.2 Срок сохраняемости выключателя в упаковке и консервации изготовителя – 2 года.

4.2 Транспортирование

4.2.1 Выключатель должен транспортироваться во включенном положении.

Упакованный выключатель разрешается транспортировать любым видом транспорта (кроме морского) при условии соблюдения правил транспортирования, установленных для данного вида транспорта.

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

4.3 Утилизация

4.3.1 Произвести разборку выключателя на составные части: привод, дугогасительные вакуумные камеры, медные шины, гибкие связи, защитные изоляционные детали, корпус, детали механизма.

4.3.2 Провести разборку привода на составные части: электромагниты включения и отключения, расцепители, блок–контакты, контактор и реле, детали механизма, изоляционные детали.

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Отделить медные шины, гибкие связи главной цепи от вакуумных дугогасительных камер, извлечь медные детали и вместе с проводом катушек электромагнитов передать в утилизацию как лом меди.

4.3.5 Извлечь из контактора, блок-контактов детали, содержащие серебро и медь и передать в утилизацию как лом меди и серебра.

4.3.6 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 (мешковина, брезент, рогожа и подобные материалы) с целью исключения травмирования персонала осколками камеры.

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

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

4.3.9 Выключатель не содержит токсичных и иных вредных веществ, поэтому специальных мер по утилизации не требуется.

Приложение А

(справочное)

Перечень приборов и материалов, необходимых для
технического обслуживания выключателя

Таблица А.1– Перечень приборов

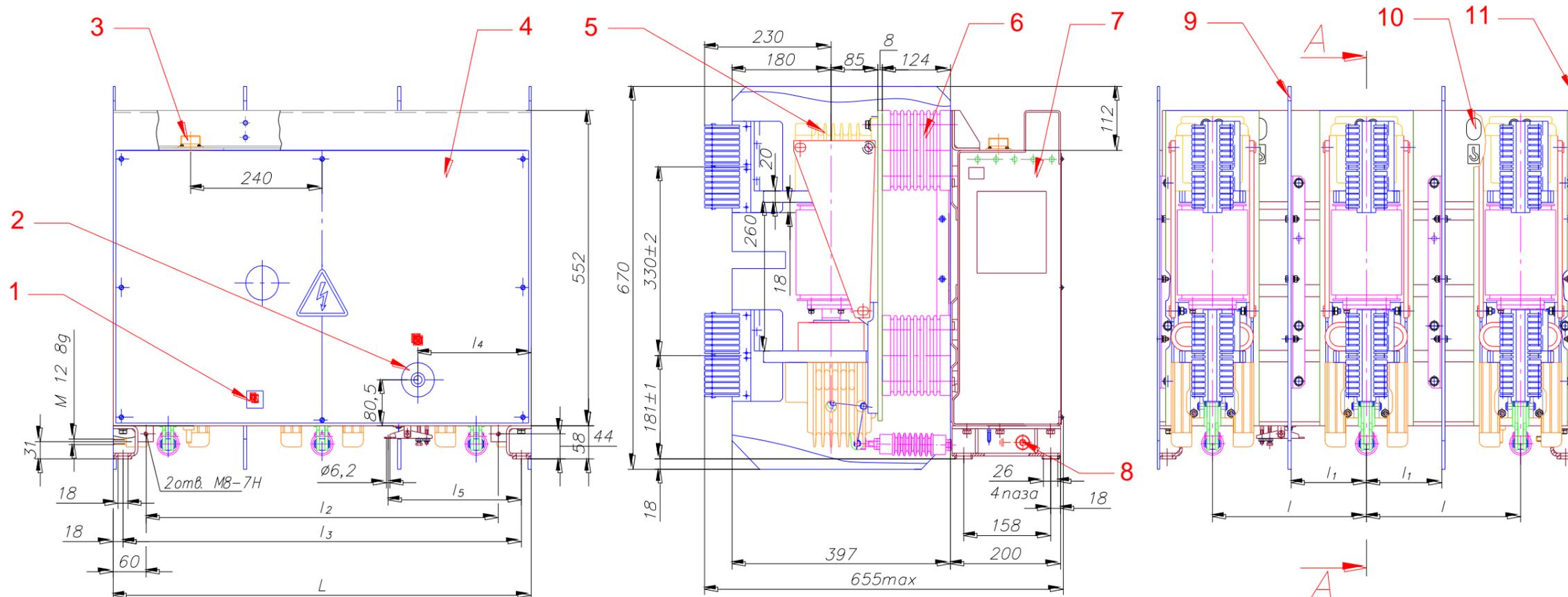
Наименование	Тип	Краткая техническая характеристика	Класс точности	Обозначение
Микроомметр	Ф–415	до 100 мкОм	4	ТУ25–04.2160–77
Амперметр	Э–514/3	5–10 А	0,5	ГОСТ 8711–93
Милливольтметр	М 1200	0–75 мВ	0,5	ГОСТ 8711–93
Аппарат	АИД–70	напряжение испытательное 50 кВ, 50Гц	–	ТУ25–2030.0011–87
Прибор комбинированный цифровой типа Щ 301-2				3.340.034 ТО
Прибор				

Таблица А.2– Перечень материалов

Наименование	Тип	Количество	Обозначение
Бензин	Б95/130	0,5 л	ГОСТ 1012–72
Уайт-спирит		0,5 л	ГОСТ 3134–78
Смазка	ЦИАТИМ–221	0,1 кг	ГОСТ 9433–80

Приложение Б
(справочное)

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя



Б, В - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

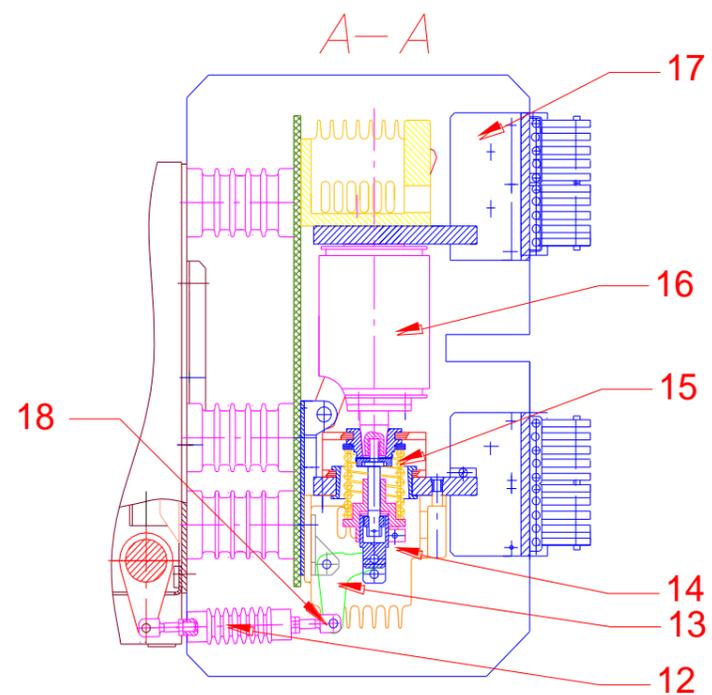


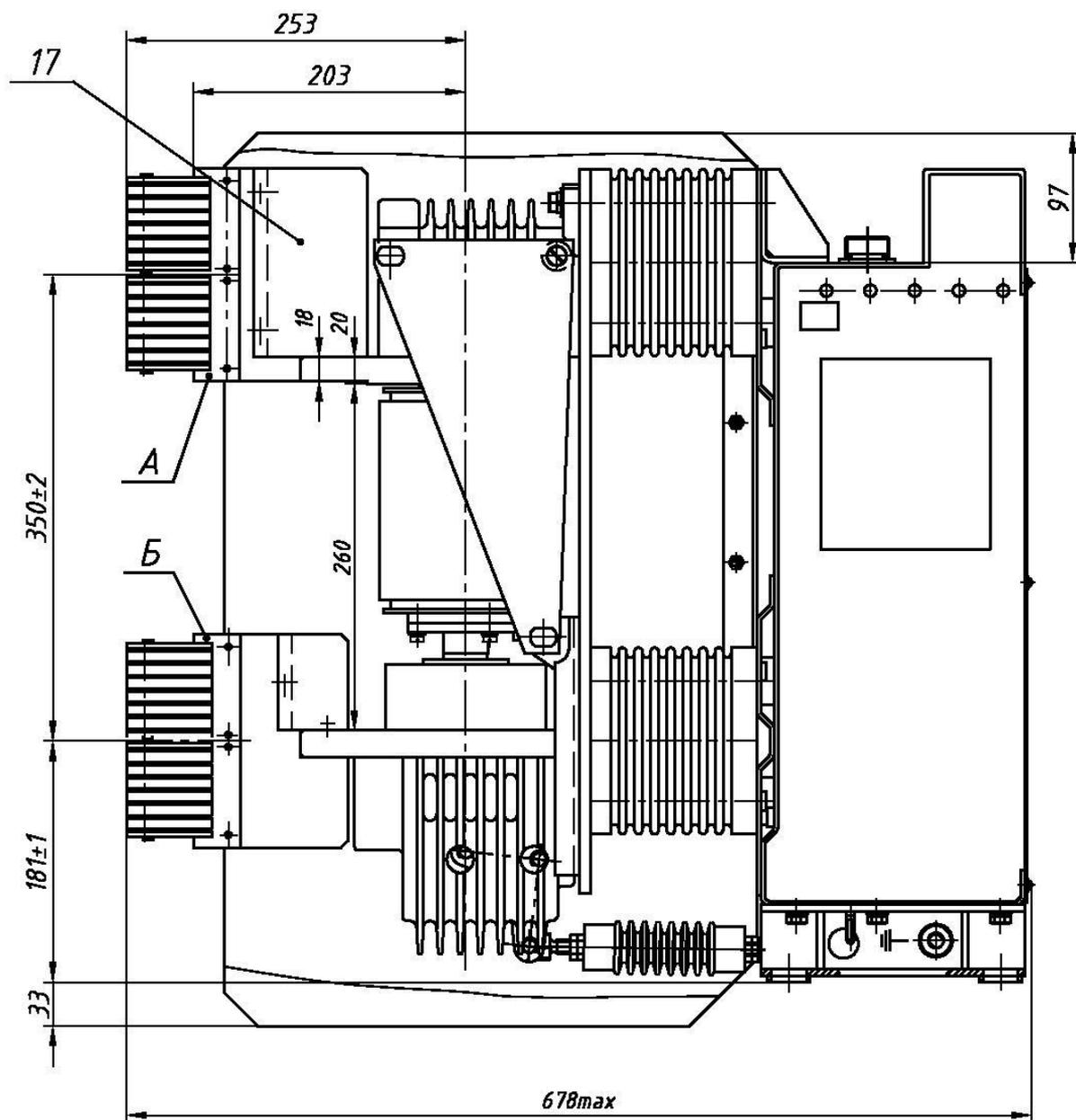
Таблица Б.1

Обозначение	Размеры, мм									Обозначение	Размеры, мм								
	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	L		l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	L
КУЮЖ.674152.031	200	97	480	564	126	162	162	184	600	КУЮЖ.674152.031-06	200	97	480	564	126	162	162	184	600
-01	240	117	560	644	166	202	202	224	680	-07	240	117	560	644	166	202	202	224	680
-02	200	97	480	564	126	162	162	184	600	-08	280								
-03	240	117	560	644	166	202	202	224	680	-09	280	117	560	644	166	202	202	224	680
-04	200	97	480	564	126	162	162	184	600	-10	280								
-05	240	117	560	644	166	202	202	224	680	-11	280								

Вариант 1 - номинальные токи 2000 А; 2500 А; 3150 А.

Вариант 9 - номинальный ток 4000 А.

Рисунок Б.1 - Исполнение выключателя для установки на выкатные тележки КРУ (варианты 1, 9).



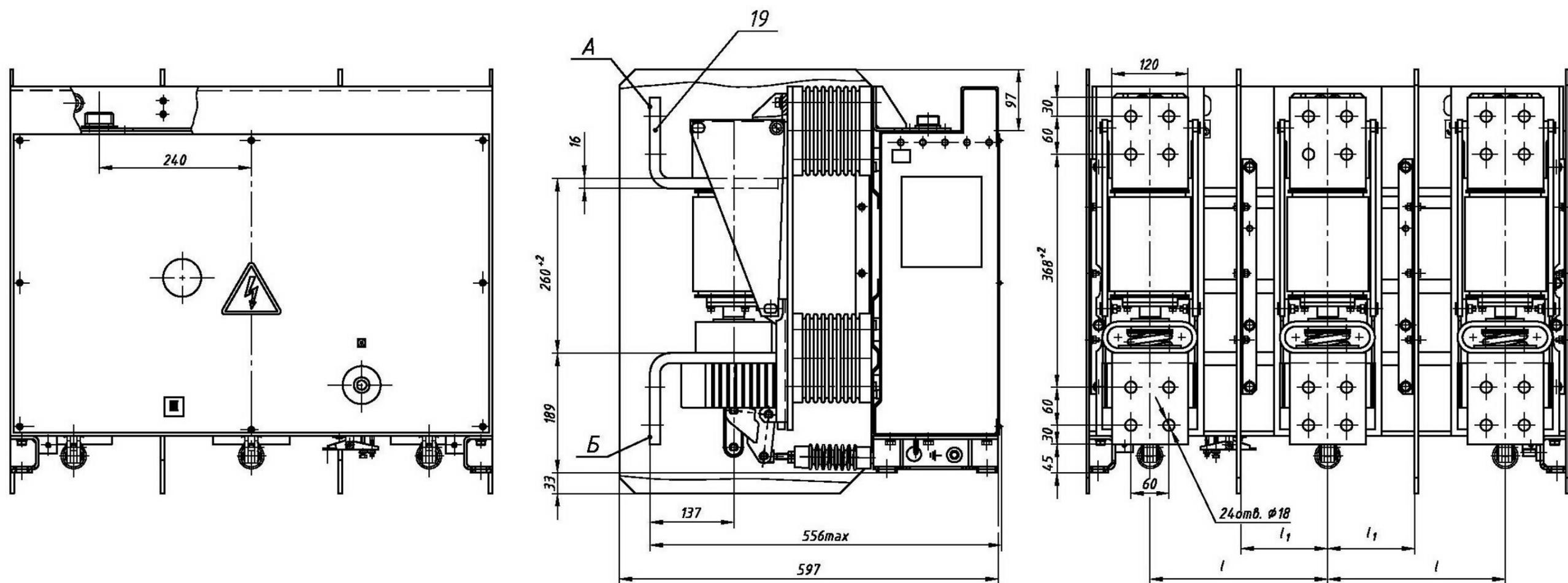
А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Вариант 2 - номинальные токи 2000 А; 2500 А; 3150 А.

Вариант 10 - номинальный ток 4000 А.

Рисунок Б.2 - Исполнение выключателя для установки
на выкатные тележки КРУ (варианты 2, 10).

Остальное - см. рисунок Б.1.



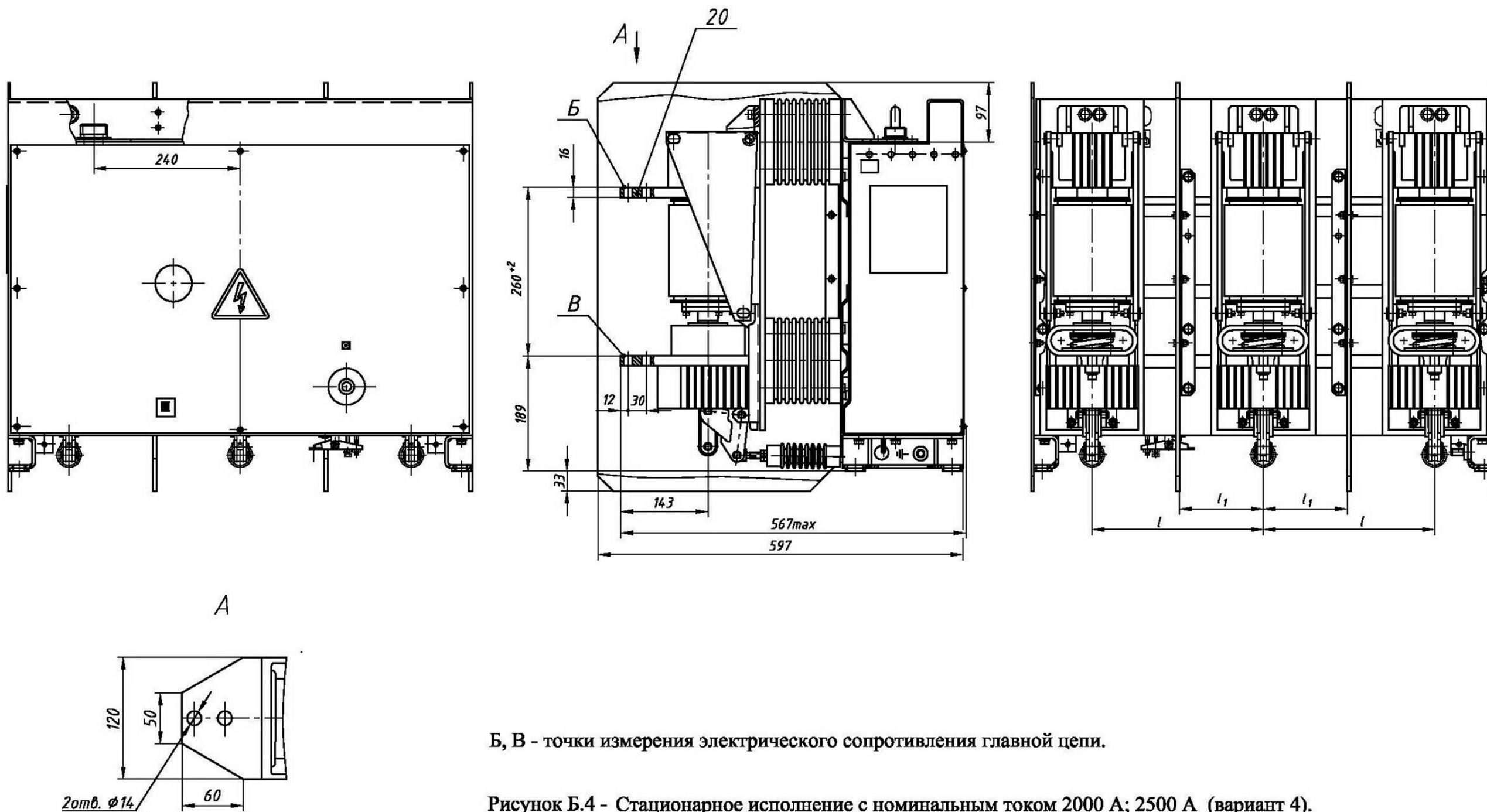
А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Вариант 3 - номинальные токи 2000 А, 2500 А; 3150 А.

Вариант 11 - номинальный ток 4000 А.

Рисунок Б.3 - Стационарное исполнение (варианты 3, 11).

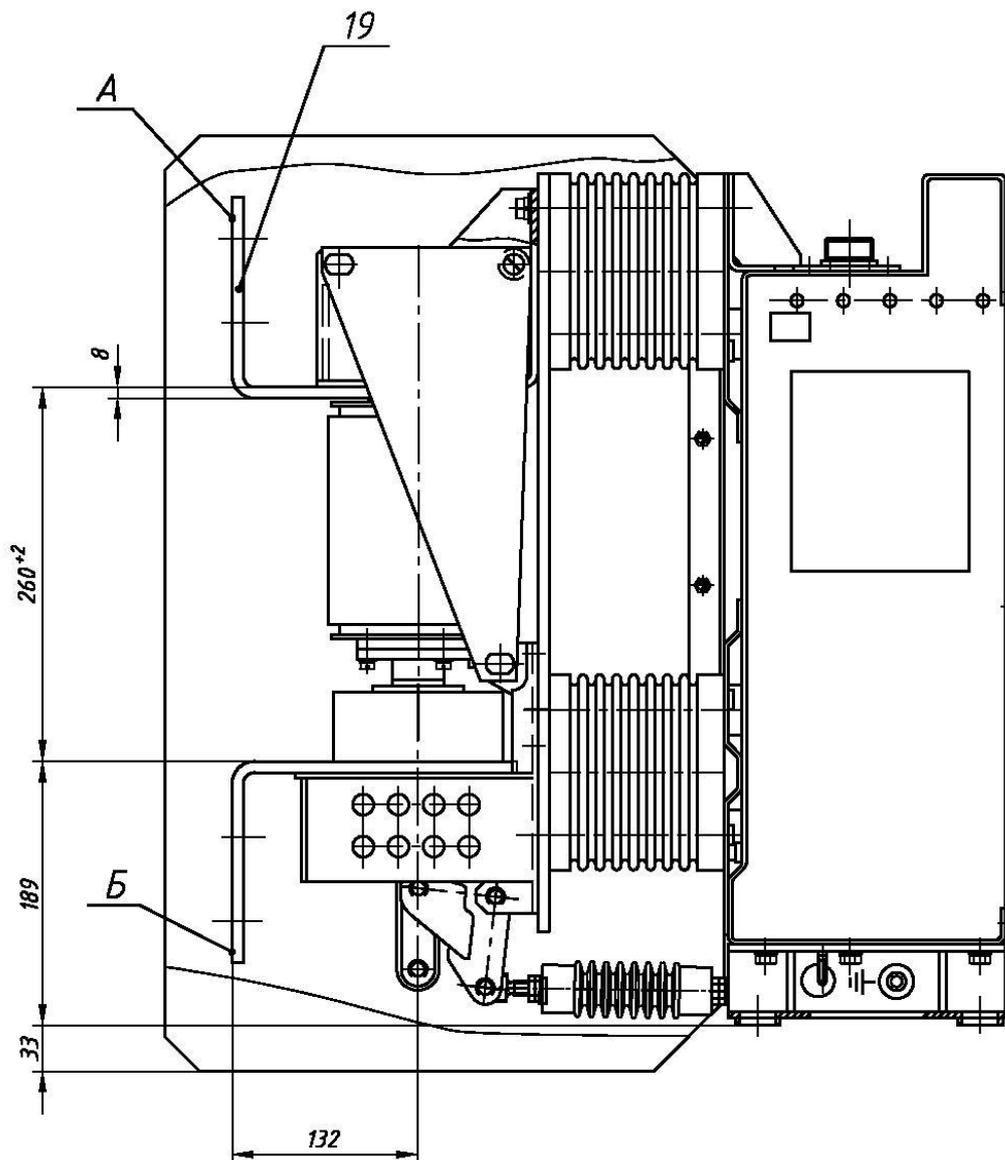
Остальное - см. рисунок Б.1.



Б, В - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

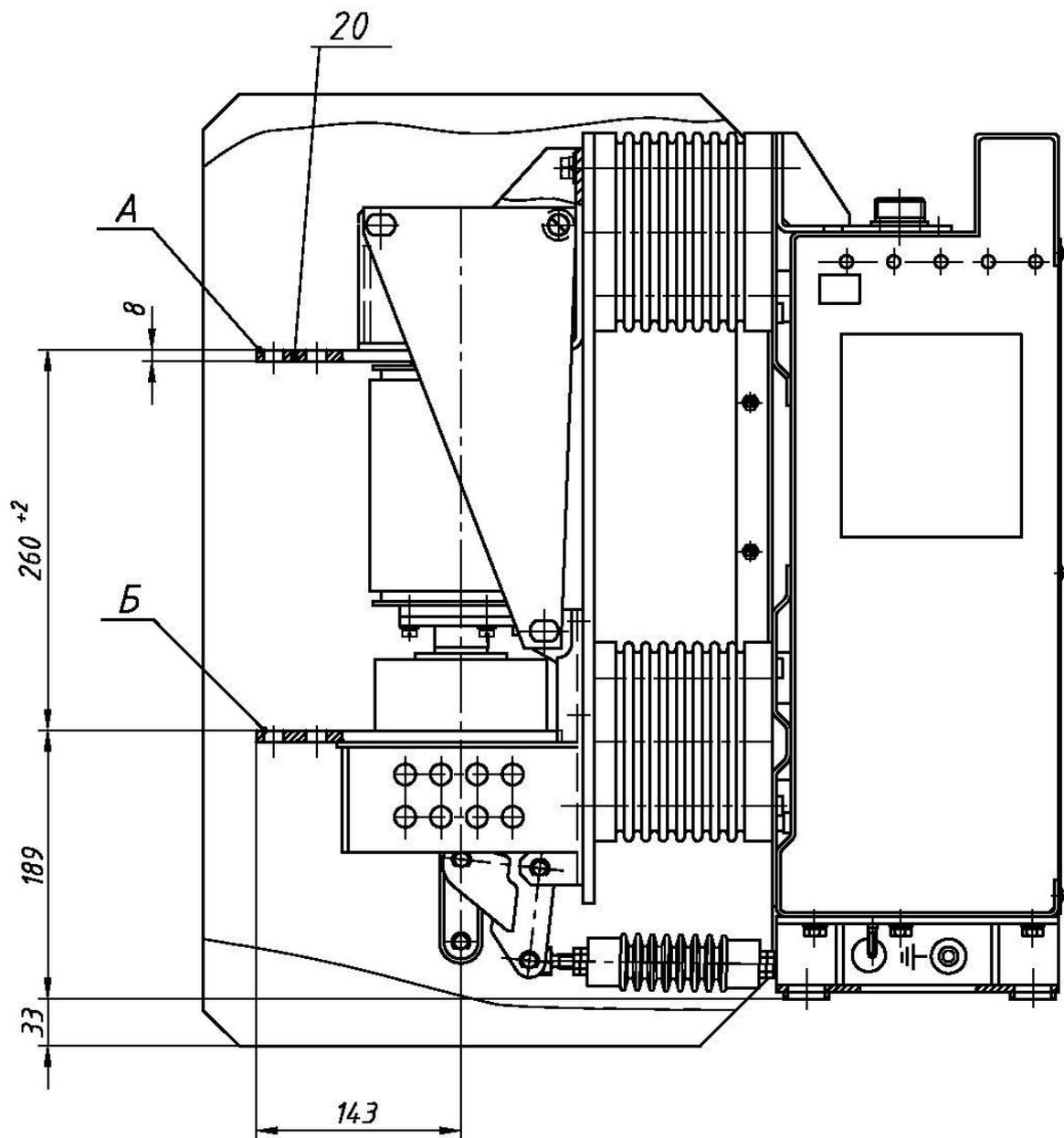
Рисунок Б.4 - Стационарное исполнение с номинальным током 2000 А; 2500 А (вариант 4).

Остальное - см. рисунок Б.1 (вариант 1).



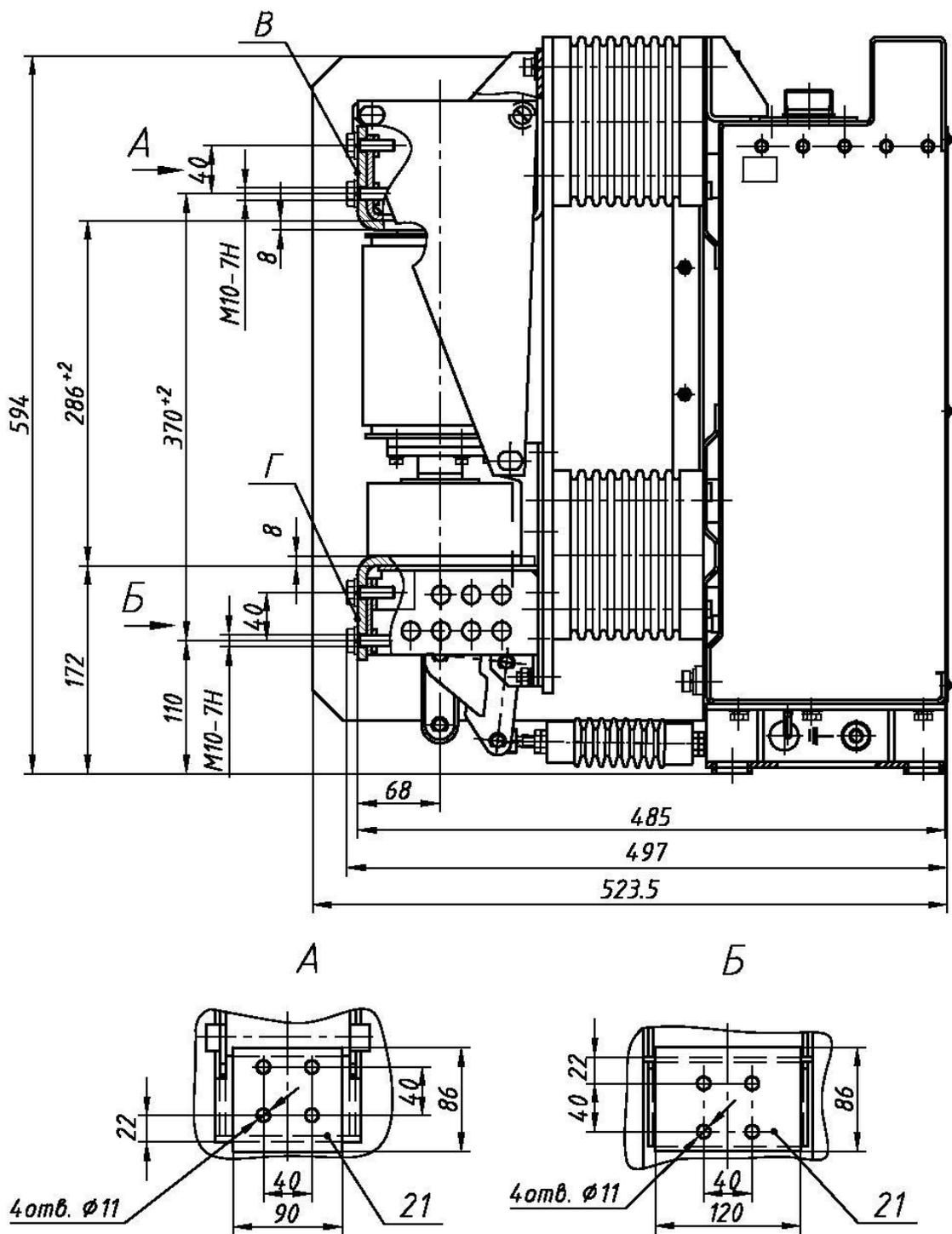
А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Рисунок Б.5 - Стационарное исполнение с номинальным током 630 А; 1000 А; 1600 А (вариант 5).
Остальное - см. рисунок Б.3 (вариант 3).



А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

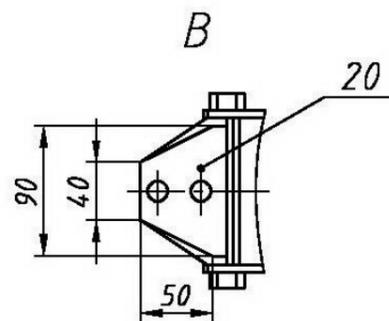
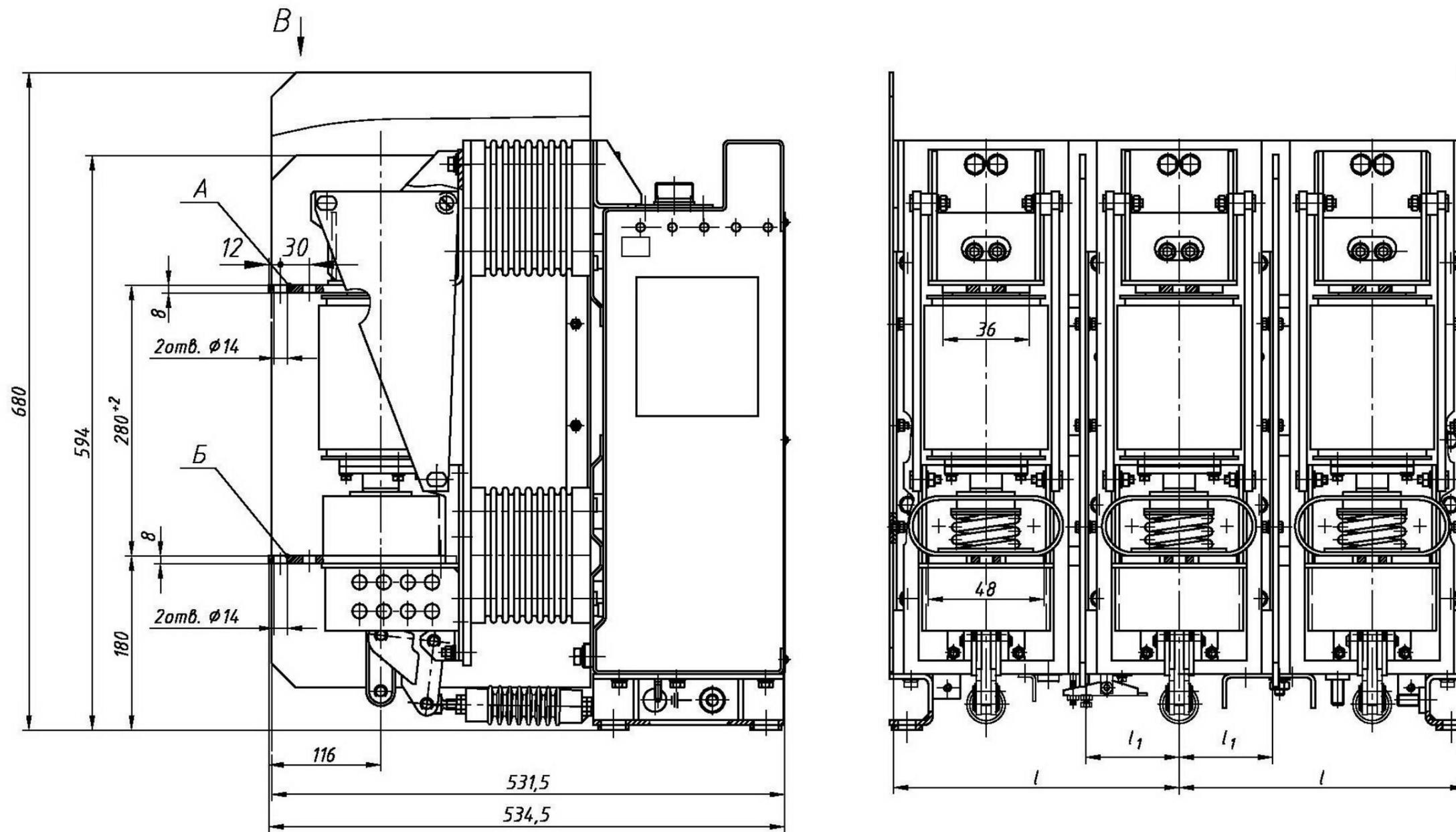
Рисунок Б.6 - Стационарное исполнение с номинальным током 630 А; 1000 А; 1600 А (вариант 6).
Остальное - см. рисунок Б.4 (вариант 4).



В, Г - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Рисунок Б.7 - Стационарное исполнение с номинальным током 630 А; 1000А; 1600 А (вариант 7).

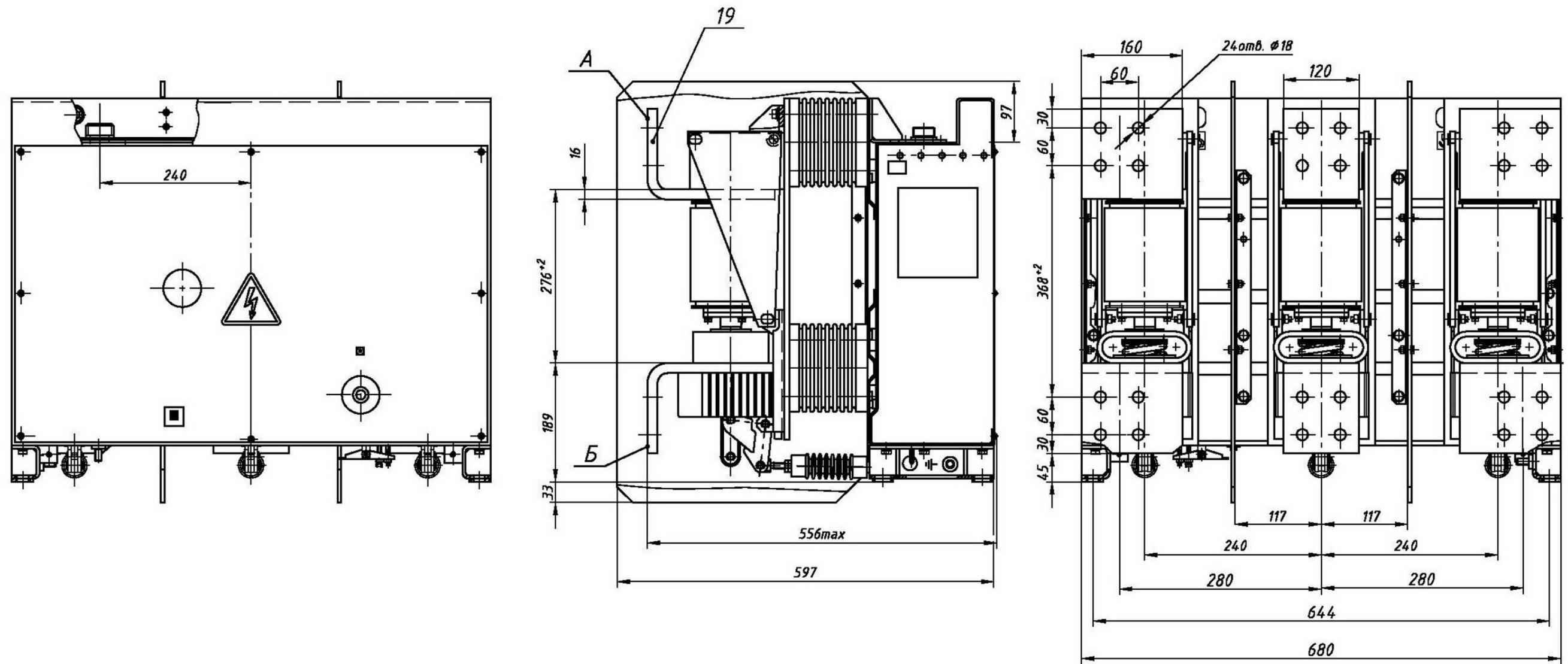
Остальное - см. рисунок Б.5 (вариант 5).



А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

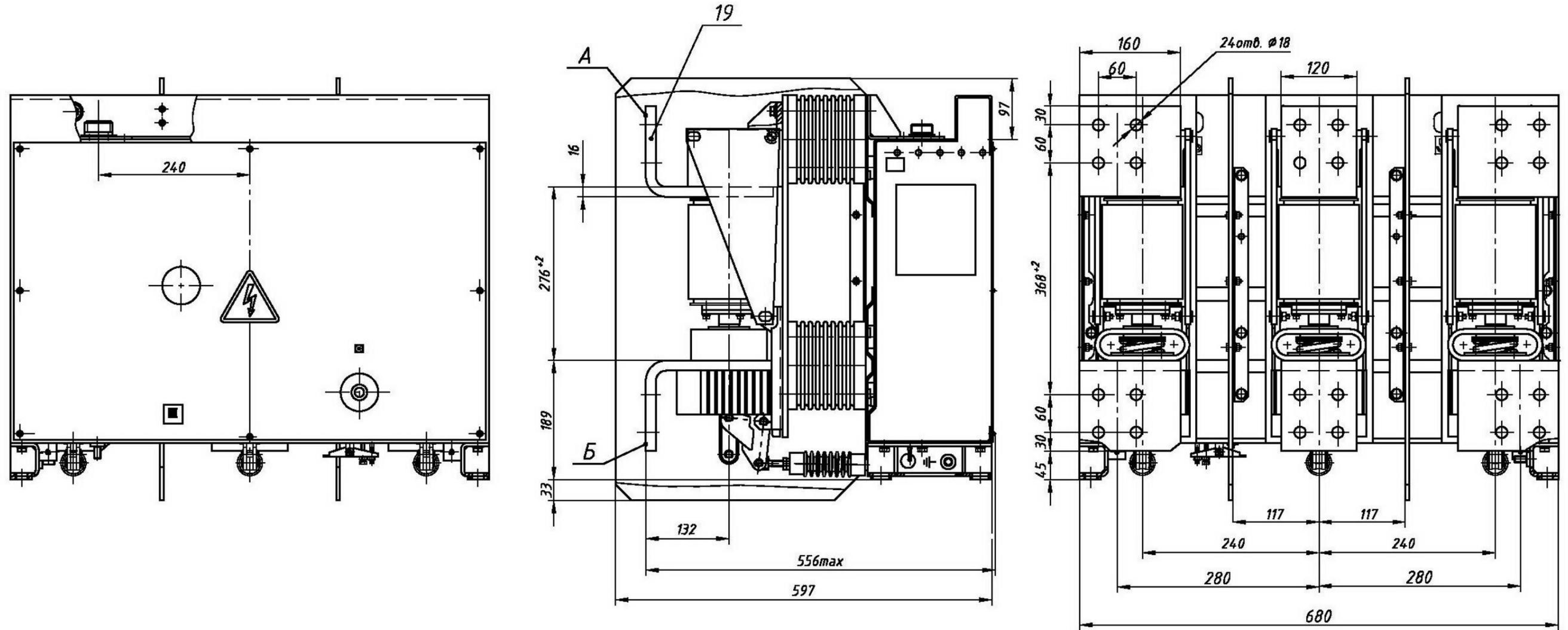
Рисунок Б.8 - Стационарное исполнение с номинальным током 630 А; 1000 А; 1600А (вариант 8).

Остальное - см. рисунок Б.6 (вариант 6).



А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Рисунок Б.9 - Стационарное исполнение с номинальным током 2000 А; 2500 А; 3150 А.
Остальное - см. рисунок Б.3 (вариант 3).

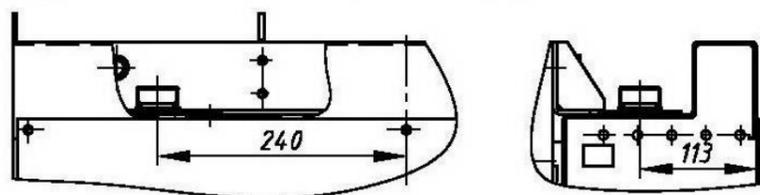


А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

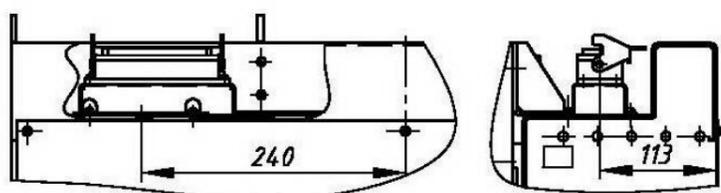
Рисунок Б.10 - Стационарное исполнение с номинальным током 4000 А (вариант 12).
Остальное - см. рисунок Б.9.

Варианты исполнения выводов цепей управления

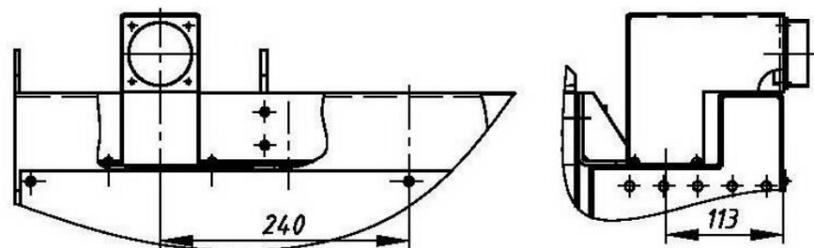
Вывод на разъем типа СШР60 (РБН2-50), установленный сверху корпуса



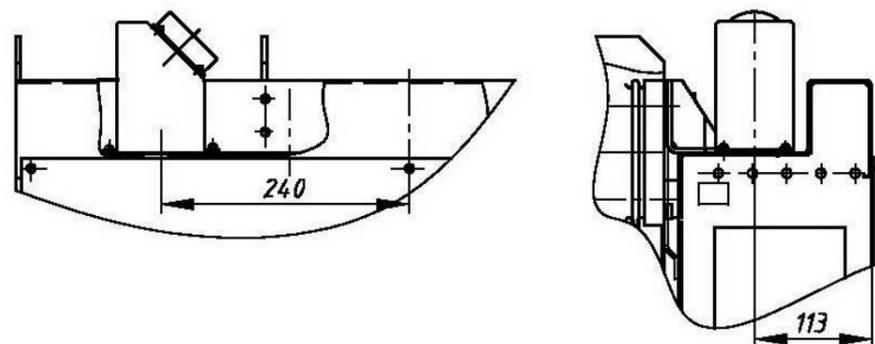
Вывод на блочный разъем типа "Harting" Han46EE



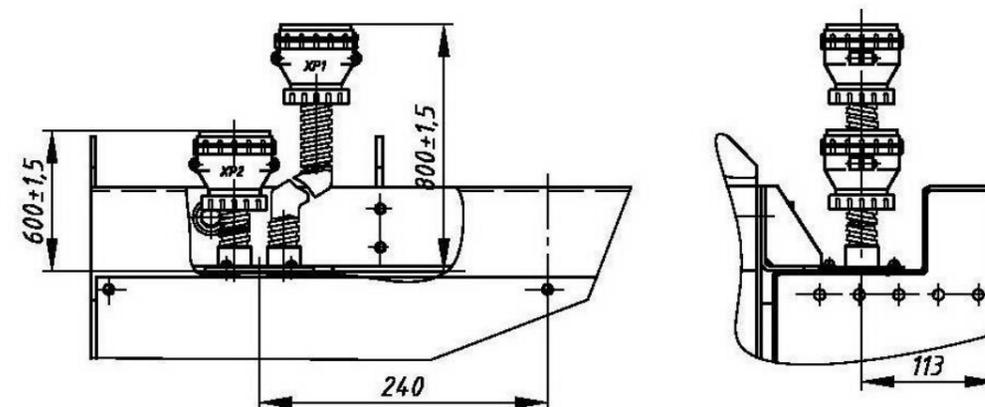
Вывод вперед на блочный разъем типа СШР60 (РБН2-50)



Вывод под углом 45° на блочный разъем типа СШР60 (РБН2-50)



Вывод на два жгута с разъемами типа СШР55 (РБН-26 или Han K8/24)



Вывод на жгут с разъемом типа СШР60 (РБН2-50 или Han 46EE)

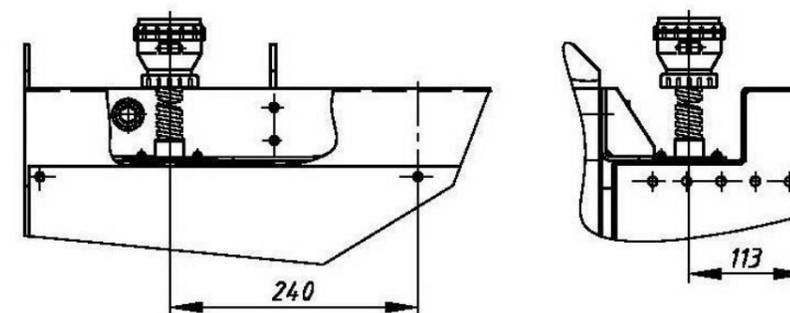


Рисунок Б.11

Вариант исполнения с тросиками

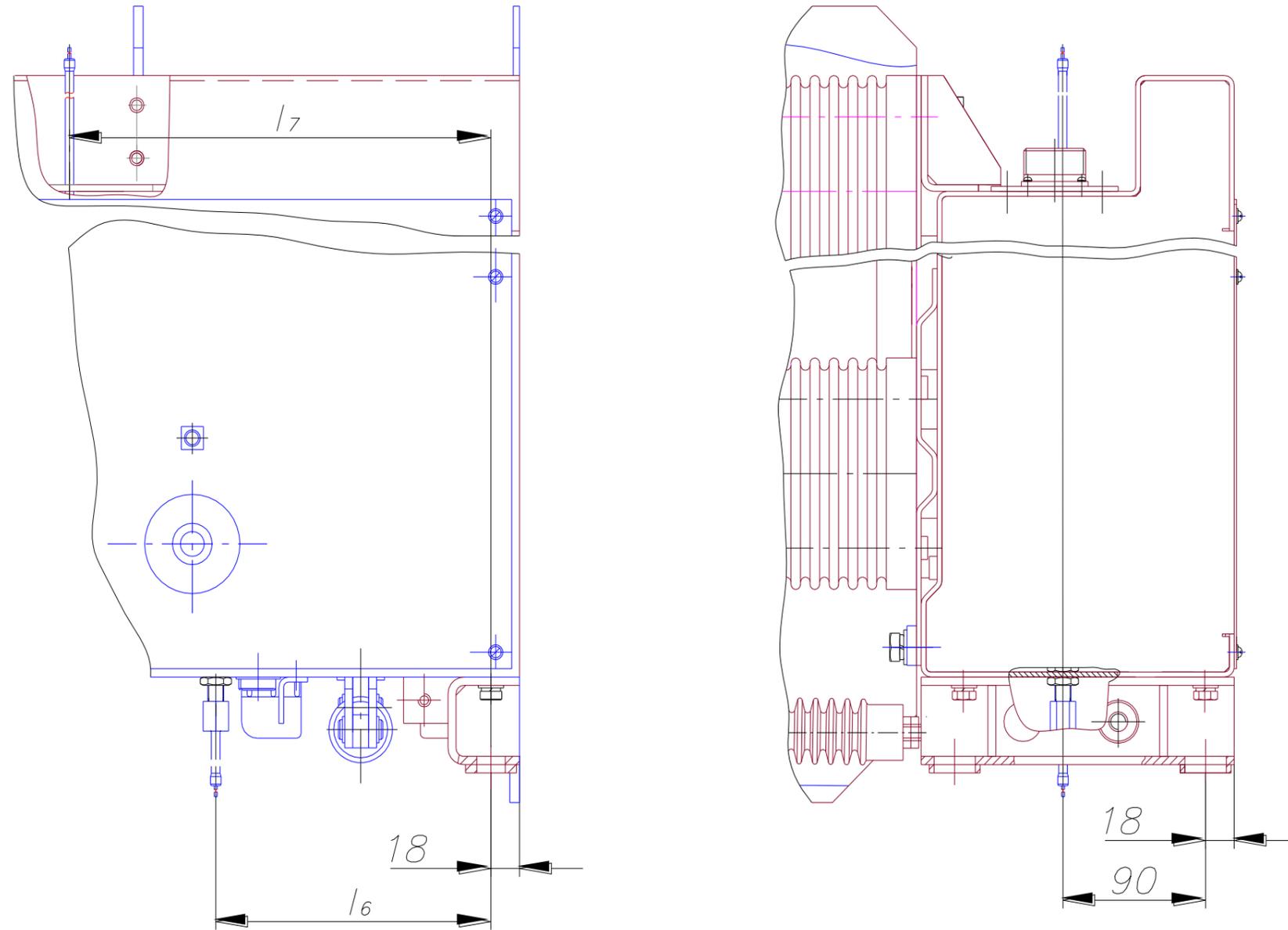


Рисунок Б.12

Приложение В
(справочное)
Привод выключателя

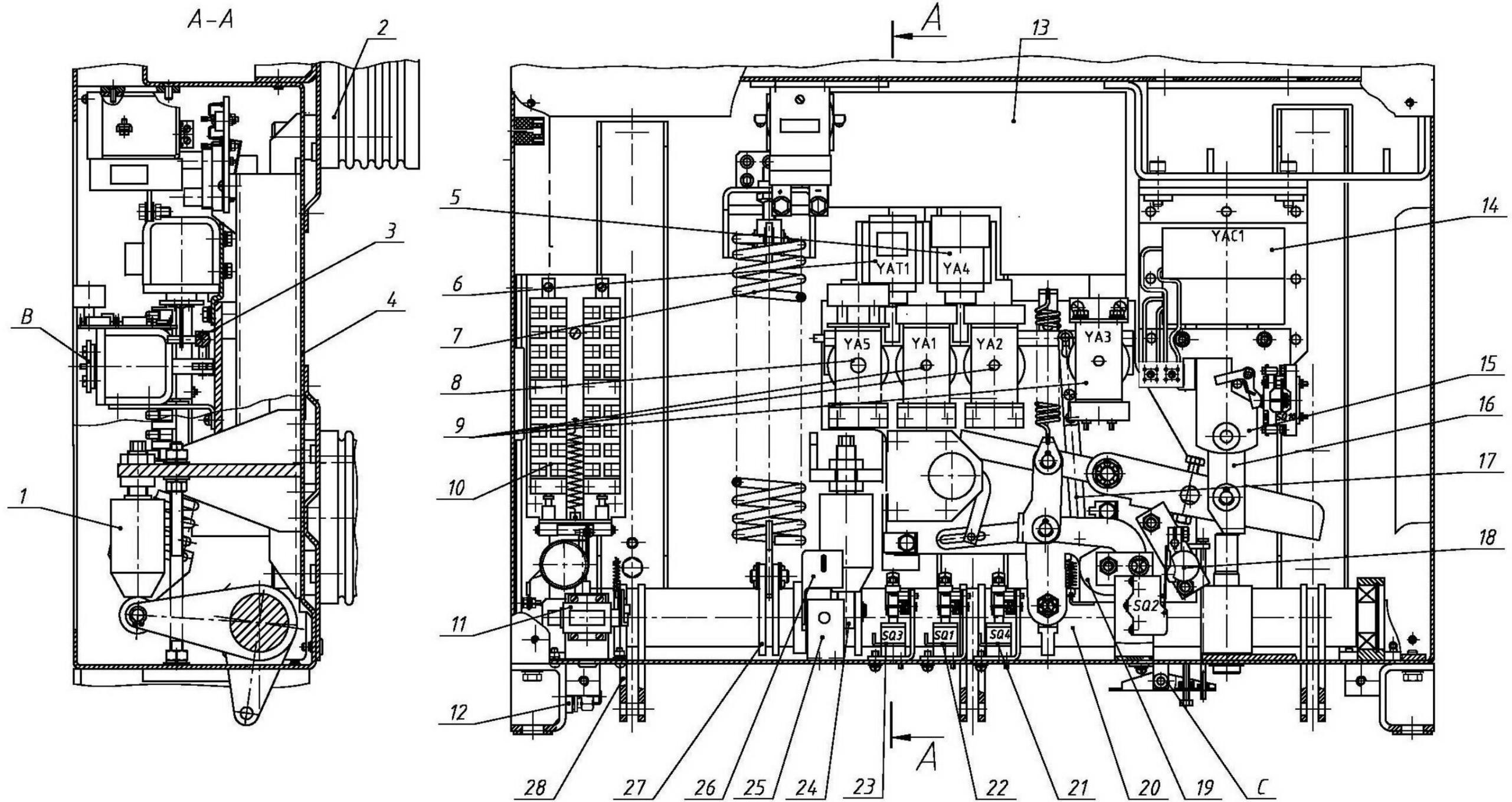


Рисунок В.1

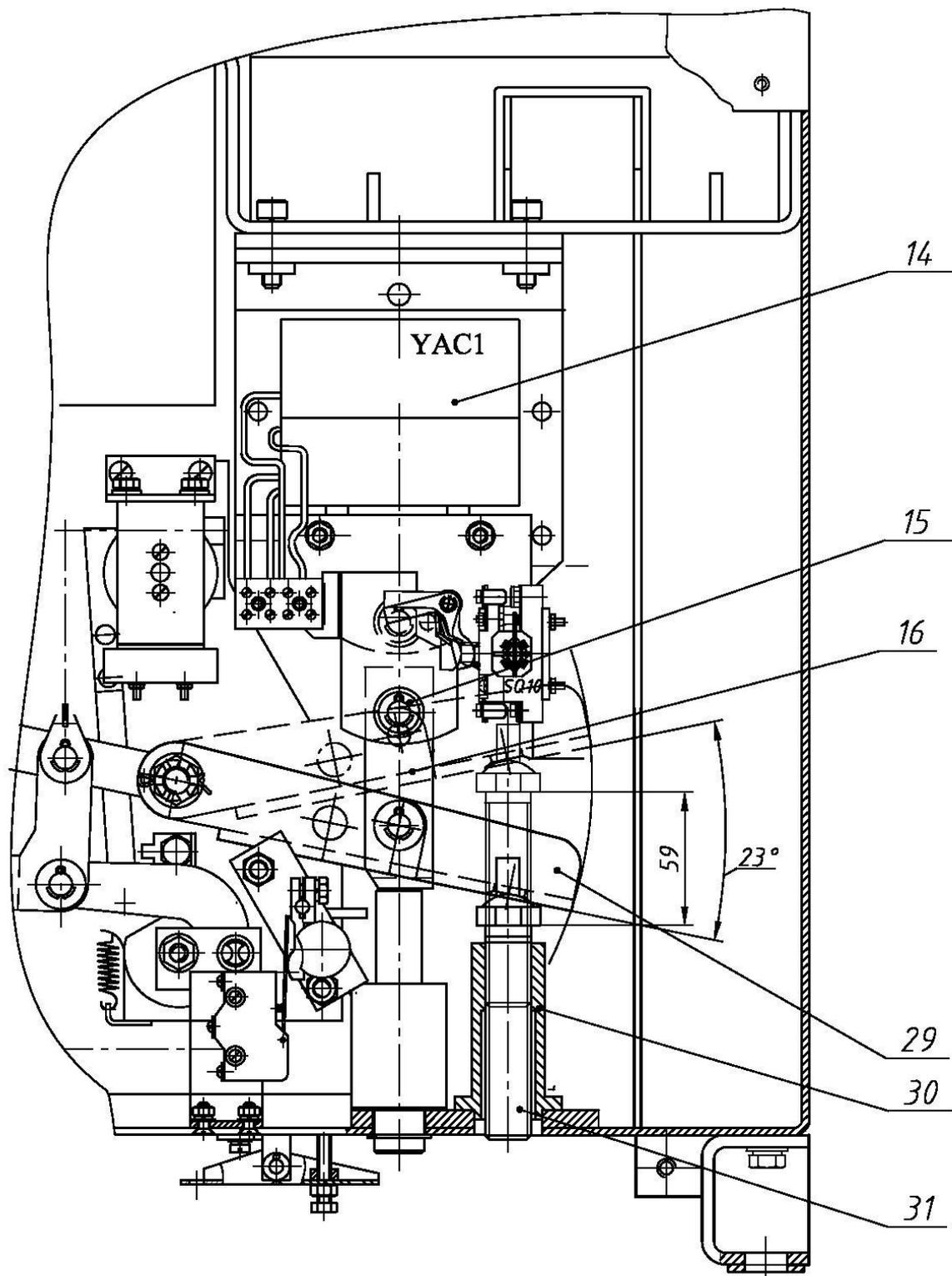


Рисунок В.2 - Ручное неоперативное включение

Вариант исполнения с тросиками

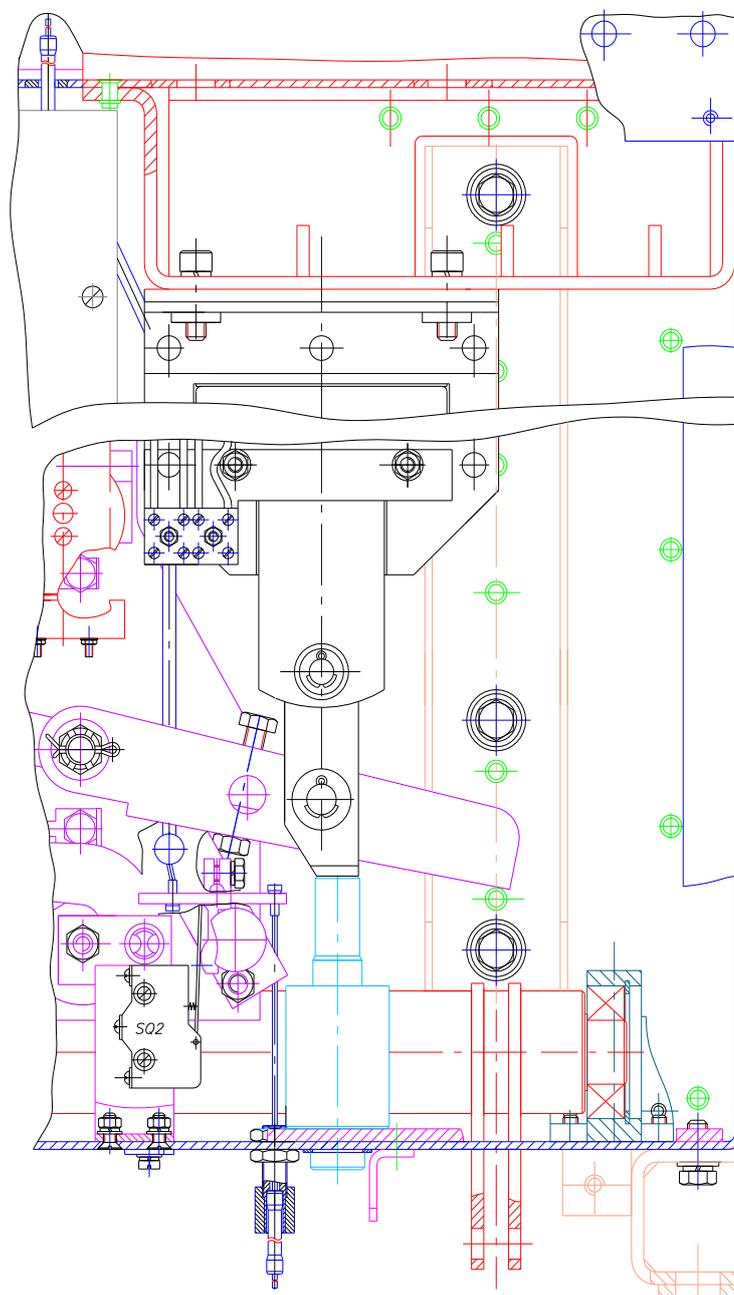


Рисунок В.3

Приложение Г
(справочное)
Обозначение выключателя

Таблица Г.1

Обозначение конструкторской документации	Тип выключателя	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Расстояние между выводами, мм	Номинальное напряжение цепей питания привода, В	Номинальное напряжение цепей управления, В	Вариант исполнения выводов главной цепи	Обозначение схемы электрической принципиальной	Расцепители, шт.		Тип и количество соединителей для внешних цепей по схеме электрической принципиальной
									(наибольшее количество по схеме электрической принципиальной)	максимального тока	
КУЮЖ.674152.031	ВБЭ-10	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000*	31,5; 40	200	~230, 50 Гц	~230, 50 Гц	Шинный (рисунки Б.3...Б.8 (варианты 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11)) или ламельный (рисунки Б.1, Б.2 (варианты 1, 2, 9, 10))	КУЮЖ.674152.031 ЭЗ (рисунки 1, 2, 3)	4 (рисунок 1)	1	Вилка СШР60П50ЭШЗ - 1 шт. или вилка РБН2-50-18Ш2 – 1 шт., или вилка фирмы «Harting» Han46EE – 1 шт. (рисунок 1) Вилка СШР55П30ЭГ1 – 2 шт. или вилки РБН2-26-18Ш7 – 2 шт. (рисунок 2)
КУЮЖ.674152.031-01				3 (рисунки 2, 3)							
КУЮЖ.674152.031-02				4 (рисунок 1)							
КУЮЖ.674152.031-03				3 (рисунки 2, 3)							
КУЮЖ.674152.031-04				4 (рисунок 1)							
КУЮЖ.674152.031-05				3 (рисунки 2, 3)							
КУЮЖ.674152.031-06				4 (рисунок 1)							
КУЮЖ.674152.031-07		3 (рисунки 2, 3)									
КУЮЖ.674152.031-08		2000; 2500; 3150; 4000*	31,5; 40	280	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	Шинный (рисунки Б.9, Б.10 (вариант 12))	КУЮЖ.674152.031 ЭЗ (рисунки 1, 2, 3)	4 (рисунок 1)	1	Вилка фирмы «Harting» Han K8/24 – 2 шт. (рисунок 3)
КУЮЖ.674152.031-09				3 (рисунки 2, 3)							
КУЮЖ.674152.031-10				4 (рисунок 1)							
КУЮЖ.674152.031-11	3 (рисунки 2, 3)										

* Выключатель с номинальным током 4000 А изготавливается только с номинальным током отключения 31,5 кА.

Примечания

1 Вариант исполнения выводов главной цепи определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе:

- вариант 1, 2 – номинальные токи 2000 А, 2500 А, 3150 А;
- вариант 3 – номинальные токи 2000 А, 2500 А, 3150 А;
- вариант 4 – номинальные токи 2000 А, 2500 А;
- вариант 5, 6 – номинальные токи 630 А; 1000 А, 1600 А;
- вариант 7, 8 – номинальные токи 630 А, 1000 А, 1600 А;
- рисунок Б.9 – номинальные токи 2000 А, 2500 А, 3150 А;
- вариант 9, 10, 11, 12 – номинальный ток 4000 А.

2 Наличие расцепителей определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе. По требованию заказчика в выключателе может быть установлен дополнительный электромагнит отключения. В исполнении выключателя по рисунку 1 схемы электрической принципиальной дополнительный электромагнит отключения устанавливается вместо одного из максимальных расцепителей тока.

3 Тип соединителя для внешних цепей определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
							.		
							.		
							.		
							.		
							.		