



Комплектные
распределительные
устройства элегазовые
серии

Руководство по эксплуатации

КРУЭ-ТЭС
6 (10) кВ

Содержание

1.	Введение	4	10.2.2.	Панель управления выключателем нагрузки и заземлителем	27
2.	Назначение	5	10.2.3.	Стандартные коммутационные операции с ячейкой выключателя нагрузки.....	27
3.	Технические характеристики	7	10.2.4.	Стандартные коммутационные операции с ячейкой выключателя нагрузки	31
4.	Конструктивное исполнение модулей	9	10.2.5.	Стандартные коммутационные операции с ячейкой силового выключателя	37
4.1.	Выключатель нагрузки (функция С)	9	10.2.6.	Стандартные коммутационные операции с ячейкой трансформаторов напряжения ...	44
4.2.	Выключатель нагрузки с токовыми предохранителями (функция F)	10	10.2.7.	Стандартные коммутационные операции – секционирование	44
4.3.	Защита линии вакуумным выключателем (функция V)	11	10.3.	Блокировки	50
4.4.	Трансформатор напряжения (функция CVt)	12	10.4.	Испытания кабеля в КРУЭ–ТЭС 6(10) кВ ...	51
4.5.	Состав поставки КРУЭ–ТЭС 6(10) кВ	13	10.5.	Расширение КРУЭ–ТЭС 6(10) кВ	53
5.	Устройство и работа	14	11.	Техническое обслуживание	54
5.1.	Отсек коммутационных аппаратов	14	11.1.	Положения по технике безопасности	54
5.2.	Отсек приводов коммутационных аппаратов	14	11.2.	Общие указания	54
5.3.	Кабельный отсек	15	11.2.1.	Осмотр	55
5.4.	Релейный отсек	15	11.2.2.	Техобслуживание	55
6.	Устройство и работа	16	11.2.3.	Ремонт	55
7.	Маркировка	18	11.3.	Замена элементов КРУЭ	56
8.	Упаковка	19	11.3.1.	Замена трансформаторов тока	56
9.	Монтаж, наладка	20	11.3.2.	Замена трансформаторов напряжения ...	56
9.1.	Общие требования	20	12.	Правила хранения	57
9.2.	Меры безопасности	20	13.	Гарантии изготовителя	57
9.3.	Требования к строительной части	20	Приложение А		
9.4.	Требования к фундаментным рамам и кабельным каналам	21	<i>Принципиальные однолинейные схемы главных цепей возможных конфигураций функциональных блоков КРУЭ–ТЭС 6(10) кВ</i>		58
9.5.	Разгрузка, распаковка, транспортировка ..	23			
9.6.	Подготовка моноблоков КРУЭ к монтажу ...	23			
9.7.	Монтаж моноблоков КРУЭ	23			
9.8.	Ввод в эксплуатацию и приемо–сдаточные испытания	25			
10.	Эксплуатация	25			
10.1.	Общие указания по эксплуатации	25			
10.2.	Предписания по коммутации	25			
10.2.1.	Панель управления выключателем вакуумным и высоковольтным разъединителем–заземлителем	26			



1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и организации эксплуатации комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией КРУЭ 6(10) кВ серии ТЭС, далее КРУЭ.

РЭ содержит сведения о технических характеристиках ячеек КРУЭ, типе, составе изделия и конструкции и указания об устройстве, принципе работы и монтажу КРУЭ, типовые схемы главных цепей.

РЭ предназначено для обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических

изделий среднего напряжения. Настоящее РЭ является составной частью изделия и должна храниться таким образом, чтобы быть доступной для обслуживающего персонала в любое время.

В случае перепродажи изделия настоящее РЭ должно прилагаться к нему.

Наша компания постоянно занимается совершенствованием конструкции ячеек КРУЭ, не ведущим к функциональным изменениям, поэтому возможны незначительные расхождения с приведенными в РЭ описанием, техническими сведениями и иллюстративным материалом.



Условные обозначения и сокращения:

РО – релейный отсек

ОВ – отсек выключателя

КО – кабельный отсек

ЗР – заземляющий разъединитель

ЗИП – запчасти и принадлежности

КРУЭ – комплектное распределительное устройство элегазовое

ОПН – ограничитель перенапряжения

УКН – устройство контроля наличия напряжения

РЗА – релейная защита и автоматика

РЭ – руководство по эксплуатации



2. Назначение

Ячейки КРУЭ предназначены для работы в составе распределительных устройств в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ с изолированной, заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

Вид климатического исполнения У и УХЛ с ограничениями по температуре, категория размещения 3 и 4 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

Номинальный режим работы – продолжительный.

Рабочее положение в пространстве – вертикальное, допустимое отклонение – не более 2 градусов от вертикали.

КРУЭ разрешается использовать только в рамках предписанных норм и технических данных предписанных для данного типа оборудования. Любое другое их использование является применением не по назначению и может привести к возникновению опасной ситуации или материальному ущербу.

Изготовитель не отвечает за ущерб, понесенный вследствие:

- использования устройства не по назначению;
- несоблюдение указаний, приводимых в настоящем РЭ;
- отклонений, допущенных при монтаже, подключении или эксплуатации КРУЭ;
- использования принадлежностей и запчастей, не предусмотренных производителем и не согласованных с ним;
- самовольной переделки КРУЭ.

Ячейки КРУЭ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- наибольшая высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от -25°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре $+15^{\circ}\text{C}$;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию.



Структура обозначения



Пример условного обозначения:
КРУЭ ТЭС-10кВ-ССVC-630/20 УЗ

Расшифровка: комплектное распределительное устройство элегазовое на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 А, ток термической стойкости 20 кА, со схемой главных цепей ССVC, климатическое исполнение УЗ.

3. Технические характеристики

Таблица 2.1: Основные параметры и характеристики шкафов КРУЭ

Параметр	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2;12
Номинальное напряжения при испытании одноминутным напряжением промышленной частоты 50 Гц, кВ	32; 43
Номинальное напряжения при испытании грозовым импульсом, кВ	60; 75
Номинальный ток главных цепей ячеек КРУЭ, А	630
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250
Нормальное давление газа (при 20°C), МПа	0,14
Минимальное давление газа (при 20°C), МПа	0,10
Частота, Гц	50
Одноминутное испытательное напряжение вторичных цепей, кВ	2
Номинальное напряжение вторичных цепей, В	~/= 110; 220
Степень защиты	
• высоковольтные части (для бака)	IP3X (IP67)
• низковольтные компоненты	IP4X
Сетевой выключатель нагрузки (функция С)	
Номинальный ток, А	630
Токи отключения, А:	
• ток нагрузки	630
• ток замыкания на землю	95
• ток х.х. кабеля	30
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, сек.	3
Ток электродинамической стойкости, кА	51



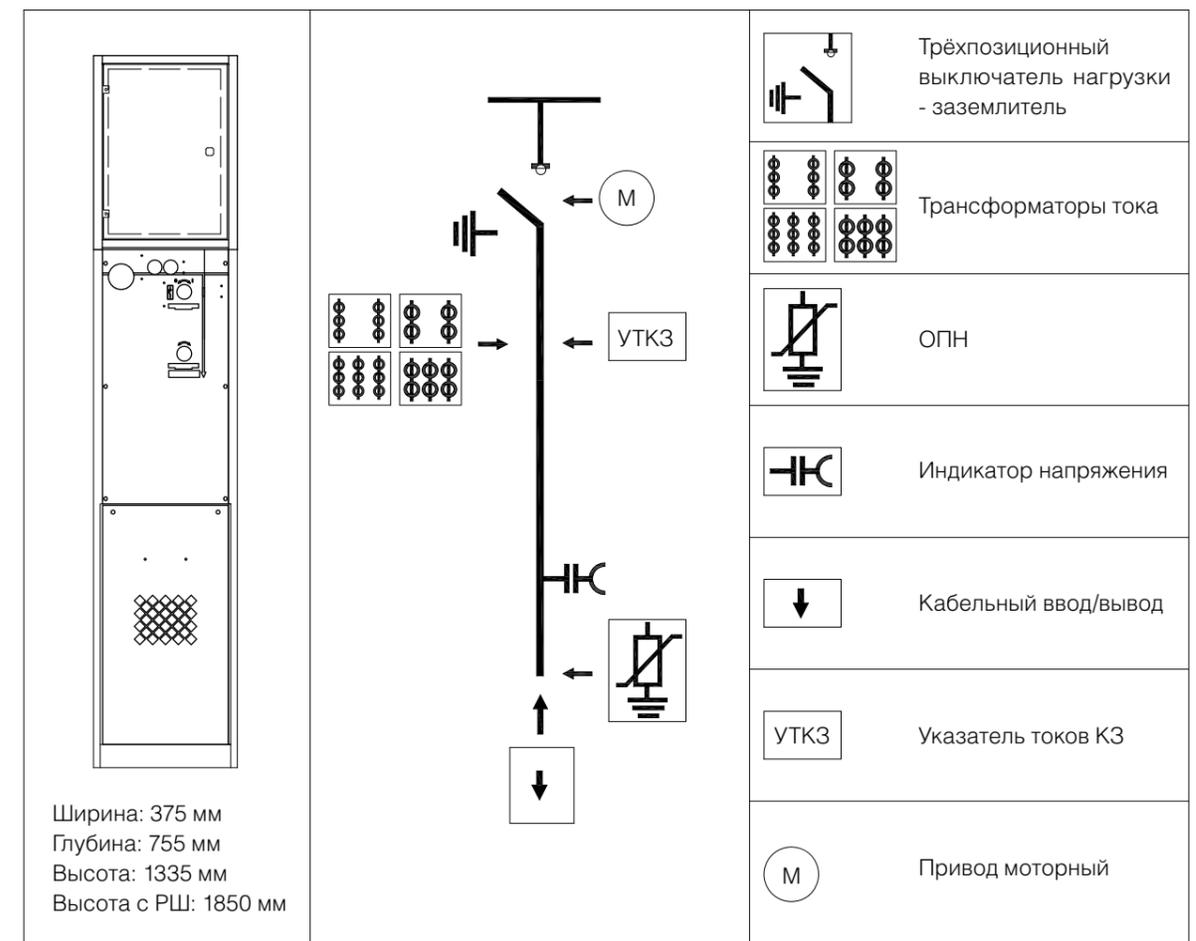
Таблица 2.1: Основные параметры и характеристики шкафов КРУЭ (Продолжение)

Параметр	Значение параметра
Выключатель вакуумный (функция V)	
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, сек.	3
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Срок службы до списания, лет, не менее	30



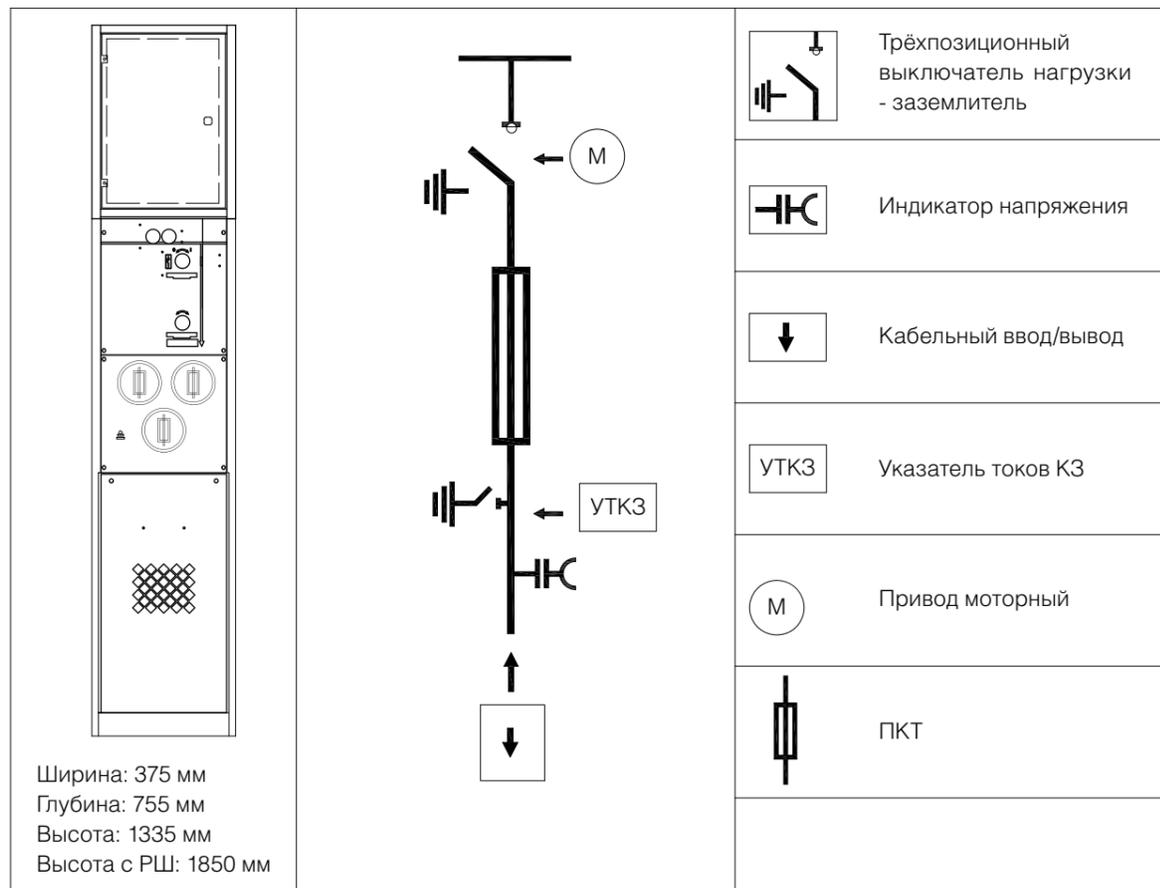
4. Конструктивное исполнение модулей

4.1. Выключатель нагрузки (функция С)

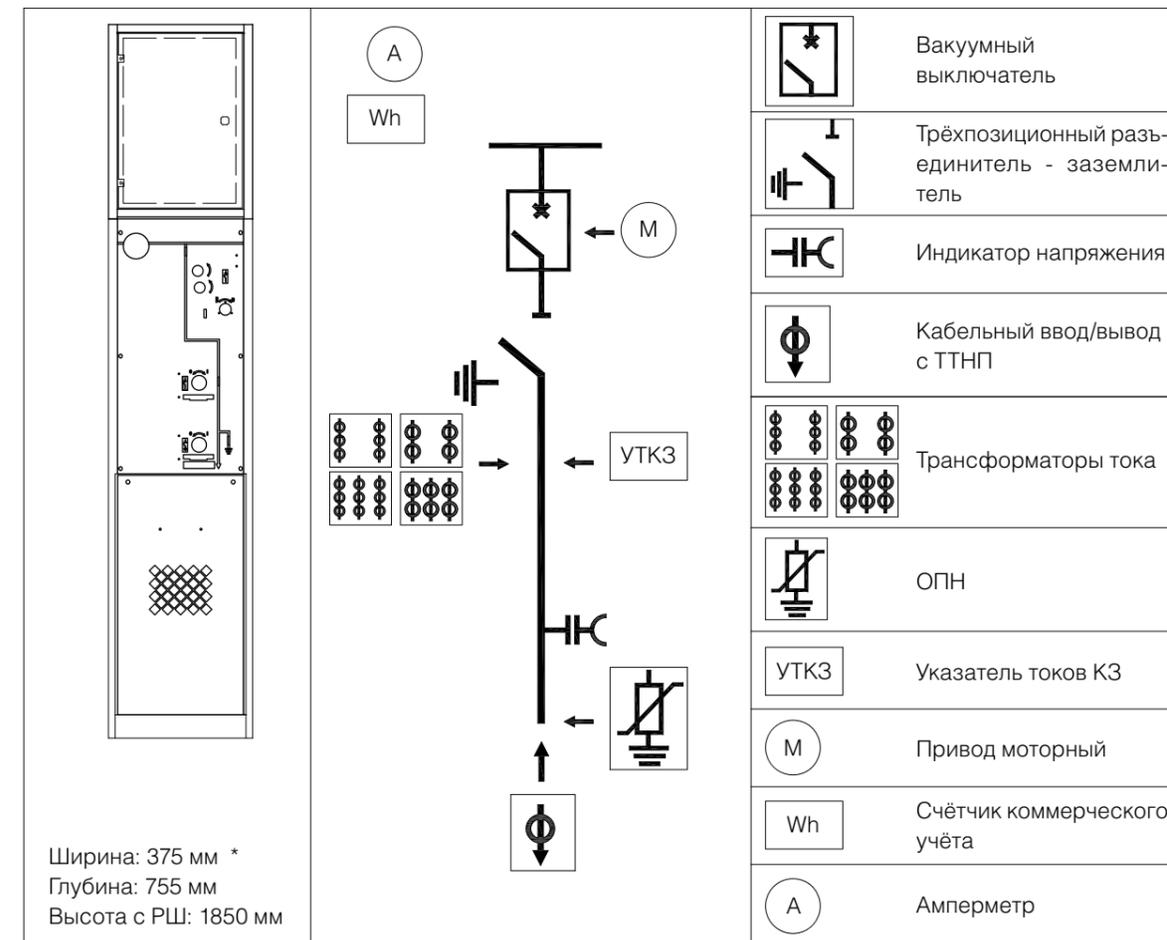




4.2. Выключатель нагрузки с токовыми предохранителями (функция F)

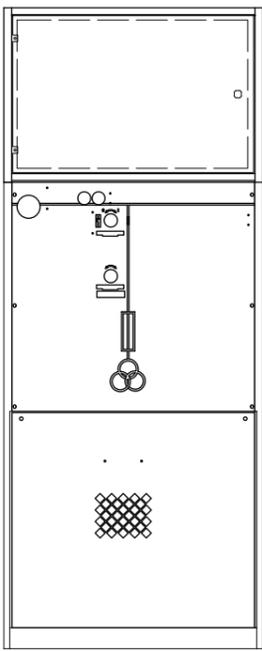
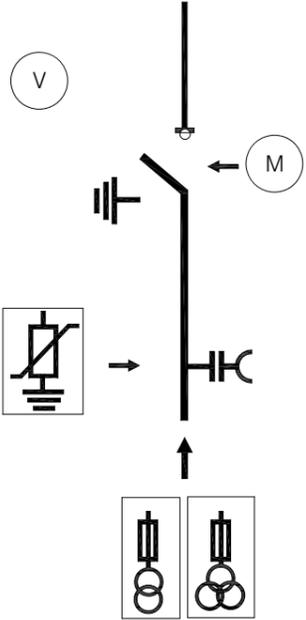


4.3. Защита линии вакуумным выключателем (функция V)



* – для исполнения с номинальным током 1250 А габаритные размеры:
ширина: 650 мм;
глубина: 755 мм;
высота с РШ: 1850 мм.

4.4. Трансформатор напряжения (функция CVt)

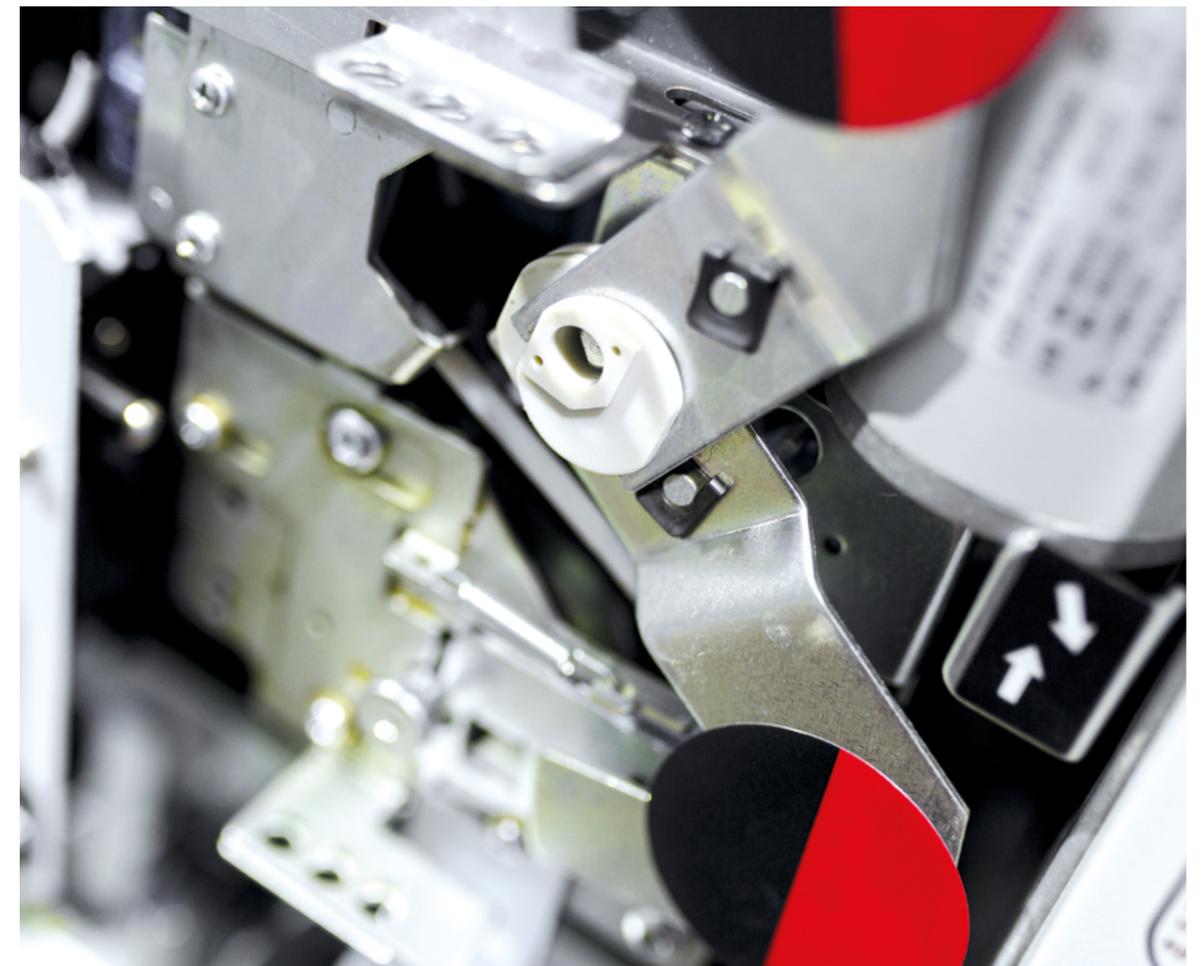
		 Трёхпозиционный выключатель нагрузки - заземлитель
		 Индикатор напряжения
		 Привод моторный
		 Трансформаторы напряжения
		 ОПН
		 Вольтметр

Ширина: 550 мм
 Глубина: 755 мм
 Высота: 1335 мм
 Высота с РШ: 1850 мм

4.5. Состав поставки КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ

Ячейки КРУЭ поставляются моноблоками из 1-7 шкафов, состав которых определяется конкретным заказом в соответствии с установленной формой опросного листа производителя. В стандартный комплект поставки КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ входят:

- моноблоки ячеек КРУЭ в соответствии с опросным листом;
- комплект эксплуатационных принадлежностей согласно спецификации на заказ (рукоятки управления коммутационными аппаратами, ключи и т.д.);
- комплект монтажных принадлежностей согласно рабочей документации по заказу (контрольные кабели, жгуты соединительные, сборные шины для расширения, метизы и смазка);
- паспорт – 1 экз.;
- комплект ЗИП по нормам завода-изготовителя (метизы, краска, лампы освещения, наконечники и трубки для маркировки проводов и т.п.);
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- рабочая документация, содержащая принципиальные и монтажные электрические схемы главных и вспомогательных цепей, монтажные чертежи, чертежи общего вида КРУЭ – 1 экз.;
- ведомость ЗИП – 1 экз.





5. Устройство и работа

Каждая ячейка КРУЭ, входящая в моноблок, состоит из:

- силового каркаса;
- приводов коммутационных аппаратов;
- бака, заполненного элегазом, в котором находятся силовые коммутационные аппараты;
- устройств защиты, автоматики, измерений, сигнализации.

Каркас ячейки КРУЭ представляет собой сборную металлоконструкцию из гнутых оцинкованных стальных профилей толщиной 2 мм. Составные части каркаса соединены между собой с помощью заклепок. Внутри корпуса располагаются: элегазовый бак, приводы коммутационных аппаратов, аппараты и арматура главной и вспомогательной цепей. Условия обслуживания ячеек – одностороннее. Конструктивно ячейка КРУЭ разделена на отсеки:

- коммутационных аппаратов (элегазовый бак);
- кабельного отсека;
- приводов коммутационных аппаратов;
- релейного отсека.

5.1. Отсек коммутационных аппаратов

Отсек представляет собой цельносварной, герметичный корпус, выполненный из нержавеющей стали толщиной 2 мм и заполненный элегазом при избыточном давлении в 0,3 атм. Внутри корпуса располагаются коммутационные аппараты - трехпозиционный выключатель нагрузки, силовой вакуумный выключатель, разъединитель-заземлитель; сборные

шины и шины заземления. Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и для предотвращения деформаций конструкции при аварийной ситуации в задней части бака располагается клапан сброса давления. Для контроля уровня давления элегаза в баке на передней панели устанавливается манометр.

5.2. Отсек приводов коммутационных аппаратов

В отсеке располагаются необслуживаемые пружинные приводы трехпозиционного выключателя нагрузки или разъединителя-заземлителя и силового вакуумного выключателя, на которых уста-

новлены детали устройств индикации. Со стороны фасада ячейки КРУЭ отсек закрывается панелью, на которую нанесена мнемосхема с указателями элементов управления.

5.3. Кабельный отсек

Кабельный отсек служит для размещения, закрепления и присоединения кабелей. Внутри него может располагаться следующее оборудование:

- шинные трансформаторы тока;
- трансформаторы напряжения (только в ячейках ТН);
- трансформаторы тока нулевой последовательности;
- емкостные делители устройств контроля напряжения;
- ОПН;
- кабельные вводы;
- кронштейны с хомутами крепления силовых кабелей;
- система заземляющих шин.

Сброс продуктов горения и газов в случае возникновения дуги короткого замыкания из кабельного отсека осуществляется через клапан, расположенный в задней части ячейки.

Конструкция двери кабельного отсека является дугостойкой и оборудована блокировкой, позволяющей открыть дверь только при включенном заземлителе.

Дно кабельного отсека оборудовано вводами для прохода и специальными хомутами для крепления силового кабеля, а так же кронштейнами для крепления трансформаторов тока нулевой последовательности.

5.4. Релейный отсек

В отсеке РЗиА располагается аппаратура вторичных цепей в соответствии с опросным листом на КРУЭ. В релейном отсеке могут располагаться: блоки микропроцессорных защит, автоматические выключатели, реле, клеммные ряды, сигнальная аппаратура и т.д.

На двери отсека могут располагаться: блок МПЗ, измерительные приборы и приборы учета, кнопочные посты управления и светосигнальная аппаратура.



6. Габаритно-установочные размеры КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ

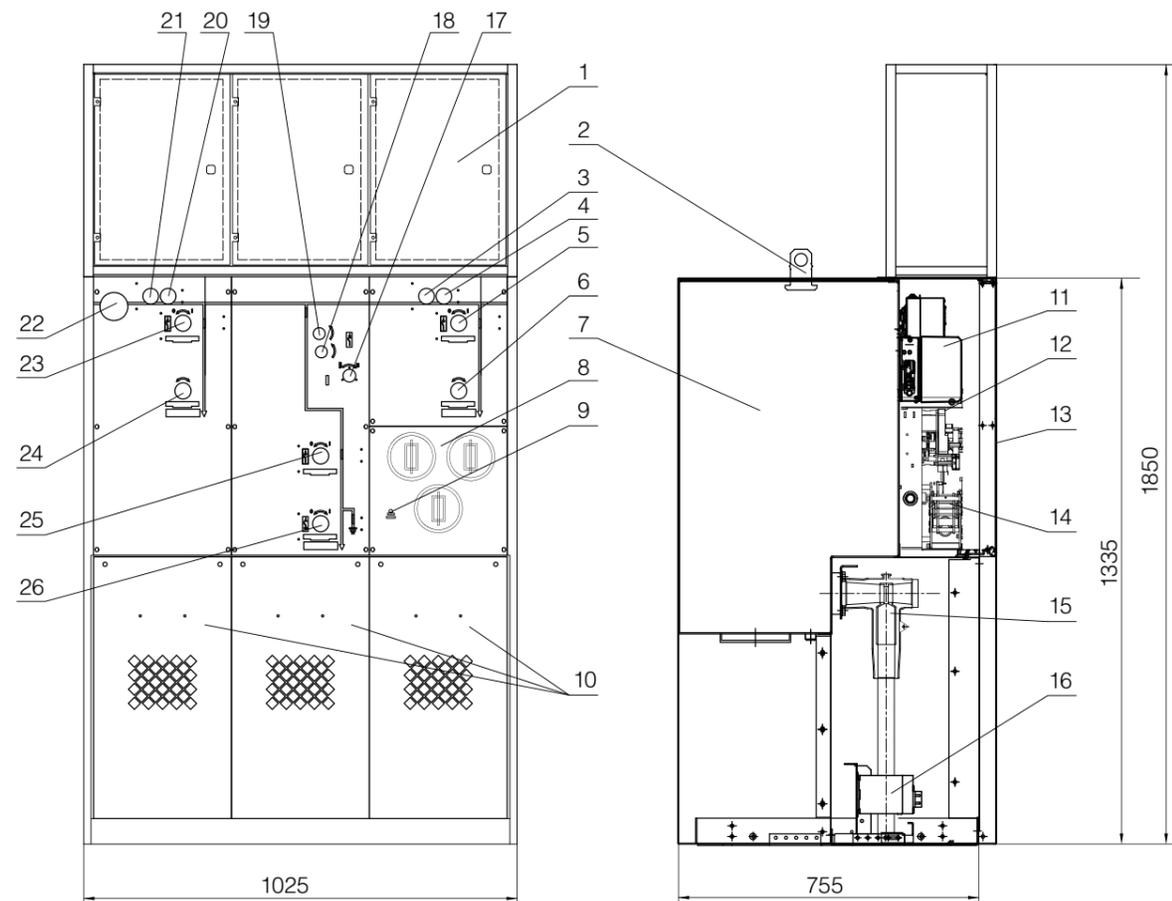


Рис. 6.1. Моноблок с функциями CVF

- | | | | |
|------------|---|-----|---|
| 1. | релейный шкаф; | 11. | привод выключателя вакуумного; |
| 2. | подъемный рым; | 12. | привод РВ; |
| 3, 21. | кнопка отключения выключателя нагрузки; | 13. | панель отсека приводов с мнемосхемой; |
| 4, 20. | кнопка включения выключателя нагрузки; | 14. | привод заземлителя; |
| 5, 23. | гнездо управления выключателя нагрузки; | 15. | кабельный адаптер с ОПН; |
| 6, 24, 26. | гнездо управления заземлителем; | 16. | шинный трансформатор тока; |
| 7. | элегазовый бак; | 17. | гнездо взвода пружины выключателя вакуумного; |
| 8. | панель блока предохранителей; | 18. | ручное включение ВВ; |
| 9. | индикатор перегорания предохранителя; | 19. | ручное отключения ВВ; |
| 10. | дверь кабельного отсека; | 22. | манометр. |

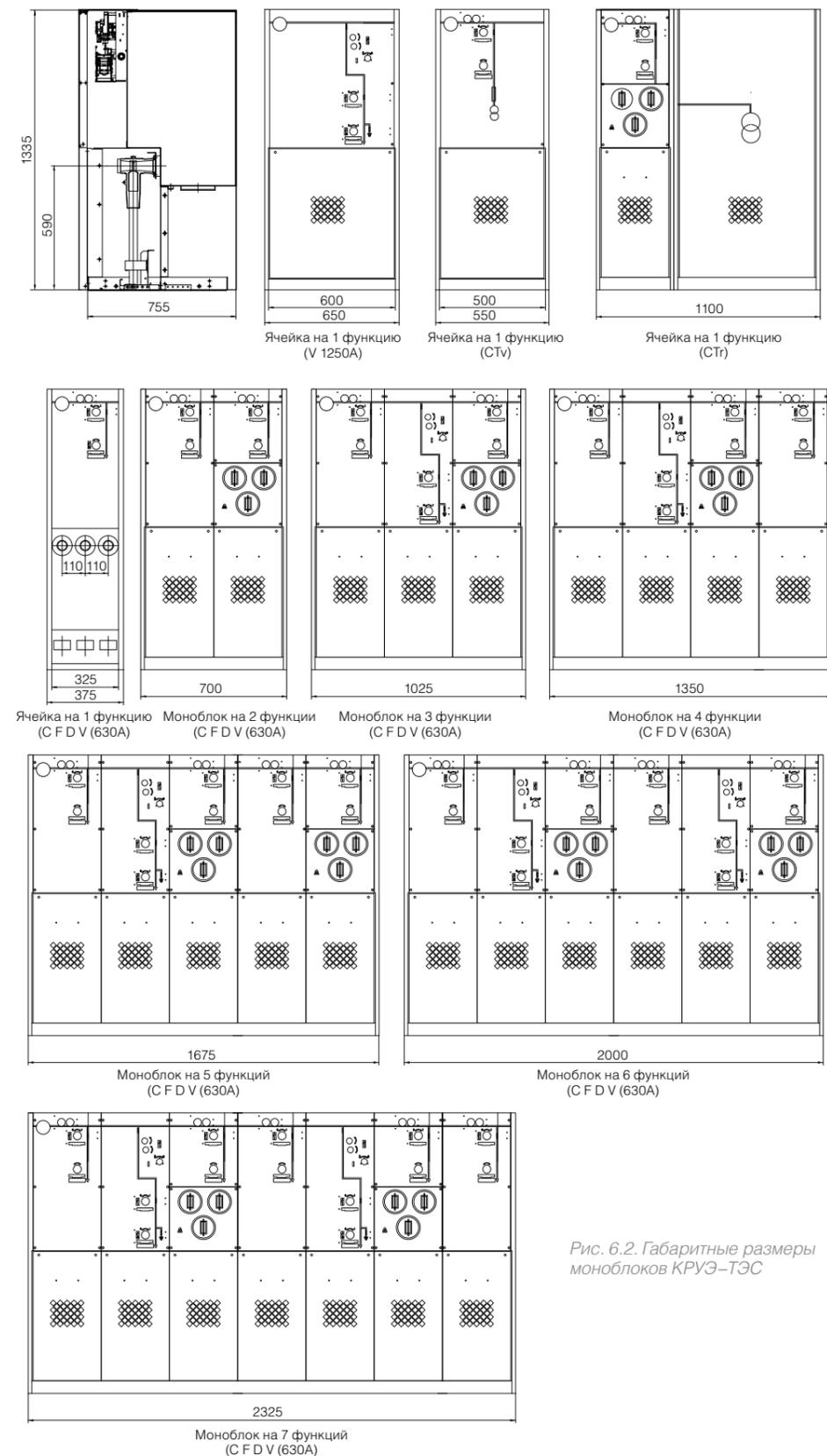


Рис. 6.2. Габаритные размеры моноблоков КРУЭ-ТЭС

7. Маркировка

Каждая ячейка имеет паспортную табличку, на которой указывается:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типоразмера ячейки;
- обозначение ТУ;
- заводской номер;
- год изготовления;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в амперах;
- коэффициент трансформации трансформаторов тока;
- ток термической стойкости в кА;
- масса в килограммах;
- степень защиты по ГОСТ 14254.

Табличка установлена на фасаде ячейки КРУЭ на передней панели в правом углу.



8. Упаковка

Упаковка моноблоков КРУЭ соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, сохранность изделия при транспортировании и хранении в течение одного года. Упаковка соответствует исполнению У по механической прочности и категории КУ-2 по защите от воздействия климатических факторов.

Транспортируемой единицей является моноблок из одной или из нескольких (от 2 до 7) ячеек. При средних (С) условиях транспортирования используется внутренняя упаковка ВУ-IIA-5. Внутренняя упаковка выполняется оборачиванием моноблоков в полиэтиленовую пленку или надеванием полиэтиленового пакета. Моноблоки эластично крепятся к деревянному поддону при помощи

полимерных крепежных лент и деревянных распорных брусков.

При жестких (Ж) условиях транспортирования – для поставок на расстояния свыше 1000 км и в районы Крайнего Севера - используется внутренняя упаковка ВУ-IIA-5 и транспортная тара ТЭ-1, состоящая из деревянного поддона, решетчатых стенок и однослойной крышки из досок с непрофилированными кромками. Наружная поверхность крышки обивается водонепроницаемым материалом. Эластичное крепление ячеек КРУЭ в транспортной таре осуществляется при помощи полимерных крепежных лент и деревянных распорных брусков.

Фасады отсеков РЗиА дополнительно защищаются от механических повреждений пенопластом.

На время транспортирования отдельно упаковывается:

- комплект монтажный и эксплуатационный;
- комплект ЗИП;
- оборудование, требующее особых транспортных условий;
- рабочая документация.

Документация укладывается в грузовое место №1.



9. Монтаж, наладка

9.1. Общие требования

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям ячеек КРУЭ следует соблюдать требования ПУЭ и РД 34.45-51.300-97.

Порядок монтажа КРУЭ определяется монтажным персоналом в зависимости от специфики конкретного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного РЭ и инструкций по эксплуатации аппаратуры, установленной в КРУЭ.

9.2. Меры безопасности

Для обеспечения условий безопасности при эксплуатации необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

Наложение временных заземлений и коротков производятся в случаях и соблюдением требований, предусмотренных «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Конструкция ячеек КРУЭ удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4 с учетом требований, изложенных в настоящем документе.

При производстве ремонтных работ с полным или частичным снятием напряжения токоведущие части ячеек должны быть закорочены и заземлены.

9.3. Требования к строительной части

Перед началом монтажа шкафов КРУЭ в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция. Помещение должно быть очищено от пыли, строительного мусора и просушено. К помещению должен быть обеспечен удобный подъезд.

■ пол должен выдерживать нагрузку не менее 1400 кг/м;

■ полы или закладные фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ± 2 мм на 1 метр длины, но не более ± 4 мм на длину секции КРУЭ;

Помещение, подготовленное для монтажа КРУЭ, должно дополнительно отвечать следующим требованиям:

■ кабельные каналы должны быть выполнены в соответствии с проектом и требованиям п. 5.4 настоящего РЭ;

■ помещение должно быть выполнено из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0.75 часа;

■ металлические основания для установки моноблоков должны быть выполнены из рихтованных швеллеров профиля не менее №10;

■ дверной проем должен иметь высоту не менее 2.6 м, ширину не менее 1,2 м и не иметь порогов;

■ швеллеры закладных оснований должны быть сварены встык и соединены с контуром заземления не менее, чем в 2-х местах полосовой сталью сече-

нием не менее 120 мм;

■ должно быть выполнено обеспыливание полов.

Готовность строительной части помещения к производству работ по монтажу КРУЭ должна быть оформлена актом, подписанным представителями строительной организации, заказчика и монтажной организации.

9.4. Требования к фундаментным рамам и кабельным каналам

Моноблоки КРУЭ устанавливаются непосредственно на выровненный бетонный пол или на закладную металлическую фундаментную раму. Для устранения неровностей бетонного пола, необходимо выполнить выравнивания слоем отделочного цемента. Неровности более ± 2 мм/м не допускаются.

соответствие фундаментной рамы и кабельных каналов проектной документации и приведенному ниже рисунку. Неправильная установка рамы и закладных может привести к деформации металлоконструкций корпуса ячеек, что в свою очередь, потребует дополнительной регулировки отдельных элементов конструкции.

Общую ровность пола рекомендуется проверять железной линейкой, перемещаемой по опорной поверхности. Линейка длиной 2 метра не должна выявлять неровность опорной поверхности более чем на 5 мм.

Моноблоки КРУЭ могут крепиться непосредственно к бетонному полу или к фундаментной раме четырьмя анкерными болтами М10х60 через специальные отверстия диаметром 12мм, выполненные в основании шкафов.

Перед началом монтажа необходимо проверить

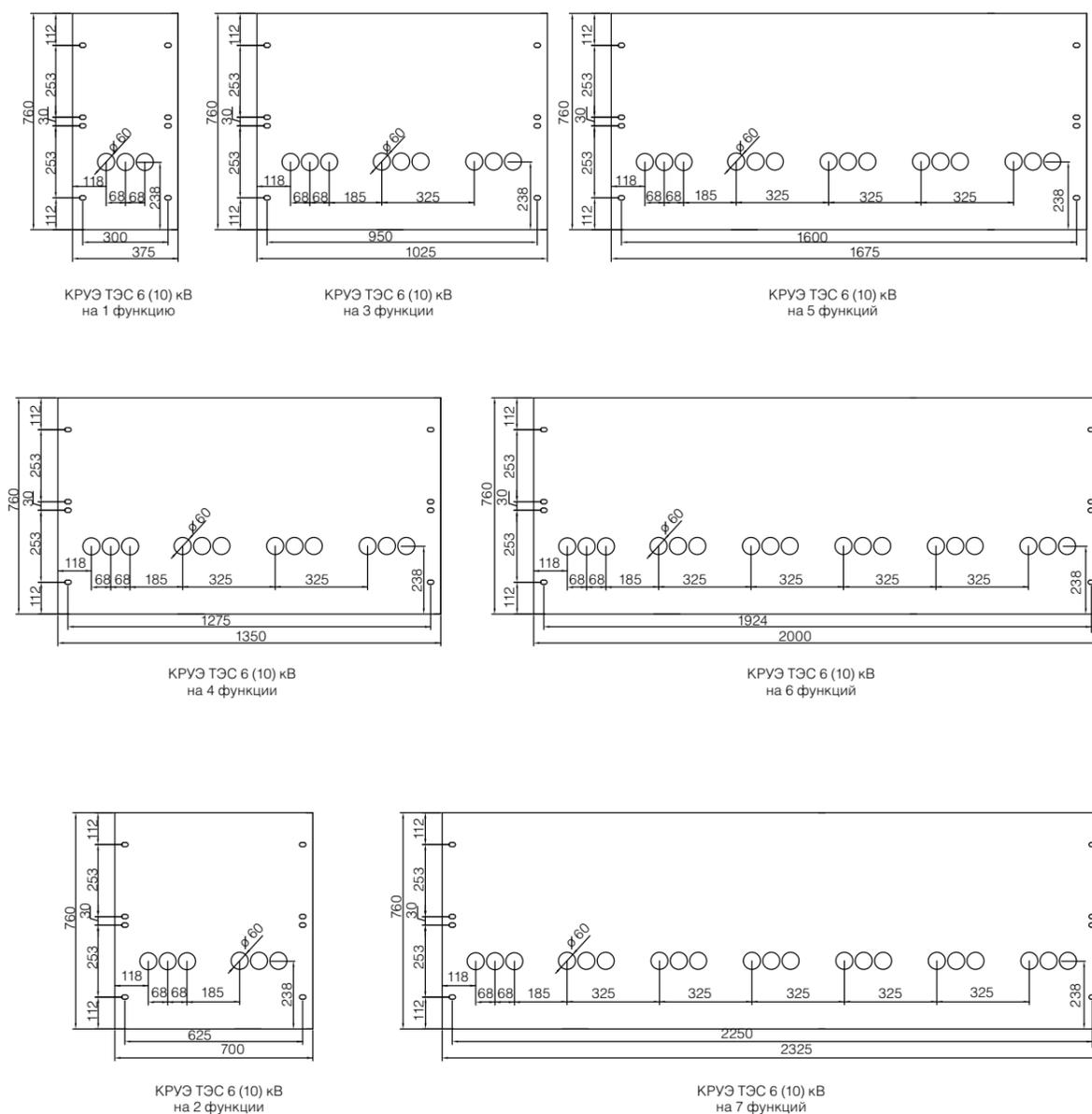


Рис. 9.1. План оснований типовых моноблоков КРУЭ 6(10) кВ ТЭС

9.5. Разгрузка, распаковка, транспортировка

Моноблоки, упакованные в транспортную тару или внутреннюю упаковку с поддоном, допускается снимать с транспортного средства вилочным погрузчиком или краном. При использовании крана стропы должны пропускаться через отверстия поддона.

Транспортировка распакованных моноблоков КРУЭ к месту установки допускается осуществлять краном с транспортировочными стропами, вилочным погрузчиком или гидравлическими тележками, а также катками (не менее трех).

После разгрузки транспортного комплекта необходимо распаковать моноблоки КРУЭ и дополнительное оборудование. Распаковка производится с учетом последовательности сборки и монтажа КРУЭ. При распаковке необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

Транспортировка распакованных моноблоков КРУЭ к месту установки без транспортного поддона допускается только подъемными механизмами.

Для использования подъемных механизмов в крышу КРУЭ вмонтированы 4 рым-болта (демонтируемые после установки шкафа). Строповка должна осуществляться только четырьмя стропами!

Передача КРУЭ в монтаж должна быть оформлена актом приемки-передачи.

Строповка с использованием меньшего количества строп запрещается!

Перемещение моноблоков КРУЭ допускается только в вертикальном положении.

Минимальная высота между крышей моноблока КРУЭ и крюком крана должна составлять 1 метр.

9.6. Подготовка моноблоков КРУЭ к монтажу

Моноблоки КРУЭ поставляются в полностью собранном и отрегулированном на заводе-изготовителе состоянии.

- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов и табличек на дверях ячеек;

Перед началом монтажа ячеек необходимо:

- произвести визуальный осмотр каждого транспортного места;

- обнаруженные повреждения, дефекты, а так же выявленную некомплектность оформить актом;

- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;

- устранить некомплектность до начала монтажа.

9.7. Монтаж моноблоков КРУЭ

Моноблоки КРУЭ устанавливаются в соответствии со схемой расположения из комплекта прилагаемой рабочей документации.

Основания моноблоков приспособлены для установки на бетонном полу или на фундаментных рамах.

Расстояние между задней стенкой моноблока и стеной помещения должно быть не менее 100 мм при гарантированном отсутствии промерзания стены.

Монтаж моноблоков производится в соответствии с чертежом расположения КРУЭ, входящим в состав рабочей документации.



Моноблок установлен правильно, если:

- нет качаний. Для устранения качания и перекосов рекомендуется применение стальных прокладок толщиной не более 3 мм каждая, подкладываемых под необходимые углы основания моноблоков КРУЭ;
- обеспечена вертикальность и горизонтальность по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом или уровнем). Для правильной установки ячеек рекомендуется соблюдать допуск ± 0.2 см/м и максимальное отклонение $\pm 0,4$ см на длину секции.

После установки моноблока, для дополнительного закрепления, необходимо прикрепить его к металлической закладной раме или непосредственно к бетонному полу анкерными болтами М10 через специальные отверстия диаметром 12 мм, выполненные в основании шкафов. Рекомендуется закреплять каждую ячейку КРУЭ в четырех местах, но допускается производить закрепление в двух точках с фасада.

Подключить внутренний контур заземления к внешнему.

Установить шинные трансформаторы тока и трансформаторы нулевой последовательности, подключить кабели.

- снять кронштейны с ТТ и ТТНП;
- сделать отверстия в кабельных сальниках в соответствии с диаметром кабеля;
- пропустить кабель через кабельные сальники в дне ячейки и сквозь ТТ с ТТНП, присоединить кабельные наконечники к выводам КРУЭ;
- установить снятые кронштейны и закрепить на них ТТ и ТТНП.

Выполнить проверку правильности монтажа.

После окончания монтажа должно быть произведено следующее:

- проверка уровня давления элегаза;
- проверка антикоррозийного покрытия (Zn, Al-Zn и полимерная окраска) на повреждения;
- проверка отсутствия посторонних предметов внутри ячеек КРУЭ;
- проверка чистоты токоведущих, изоляционных и корпусных, в том числе и подвижных, элементов внутри отсеков ячеек КРУЭ;
- проверка правильности и качества монтажа главных цепей и контура заземления КРУЭ в части протяжки резьбовых соединений токоведущих и изоляционных элементов на соответствие требованиям нормативно-технической документации и конструкторской документации на ячейки по заказу;
- проверка правильности монтажа вспомогательных цепей на соответствие схемам ВЦ и качества присоединения проводов к разъёмным соединениям низковольтной аппаратуры;
- проверка открывания/закрывания дверей отсеков и работы замковых механизмов;
- проверка коммутационных аппаратов и приводов к ним на многократное включение и отключение. Циклов операций включения/отключения должно быть не менее пяти;
- проверка наличия смазки на трущихся деталях механизмов;
- проверка разъединителей/заземлителей на многократное включение и отключение. Циклов ВО должно быть не менее трех;
- проверка работоспособности механизмов блокировок согласно настоящего РЭ.

9.8. Ввод в эксплуатацию и приемо-сдаточные испытания

При вводе в эксплуатацию все элементы КРУЭ должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с главой 1.8 ПУЭ и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

10. Эксплуатация

10.1. Общие требования по эксплуатации

Эксплуатация моноблоков КРУЭ должна производиться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил Устройства Электроустановок» и ГОСТ 14693-90 (в части требований безопасности).

К обслуживанию ячеек КРУЭ допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий среднего класса напряжения. Персонал, обслуживающий ячейки, должен быть ознакомлен с настоящей инструкцией по эксплуатации ячеек КРУЭ, а также ознакомлен с техни-

ческими описаниями и инструкциями по эксплуатации на аппараты, установленные в ячейку, знать устройство и принцип работы ячеек, а также комплектующей аппаратуры, установленной в ячейку.

Порядок работы устанавливается обслуживающим персоналом предприятия в зависимости от специфики данного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного руководства по монтажу и эксплуатации ячеек КРУЭ и требований инструкций по эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

Для исключения конденсации влаги на поверхности оборудования при всех допустимых условиях эксплуатации КРУ температура срабатывания термостата установлена $+ 15^{\circ}\text{C}$.

Внимание! Для обеспечения безопасности эксплуатационного персонала при возникновении электрической дуги в ячейках КРУЭ все коммутационные операции в главных цепях следует производить при закрытых дверях высоковольтных отсеков.

10.2. Предписания по коммутации

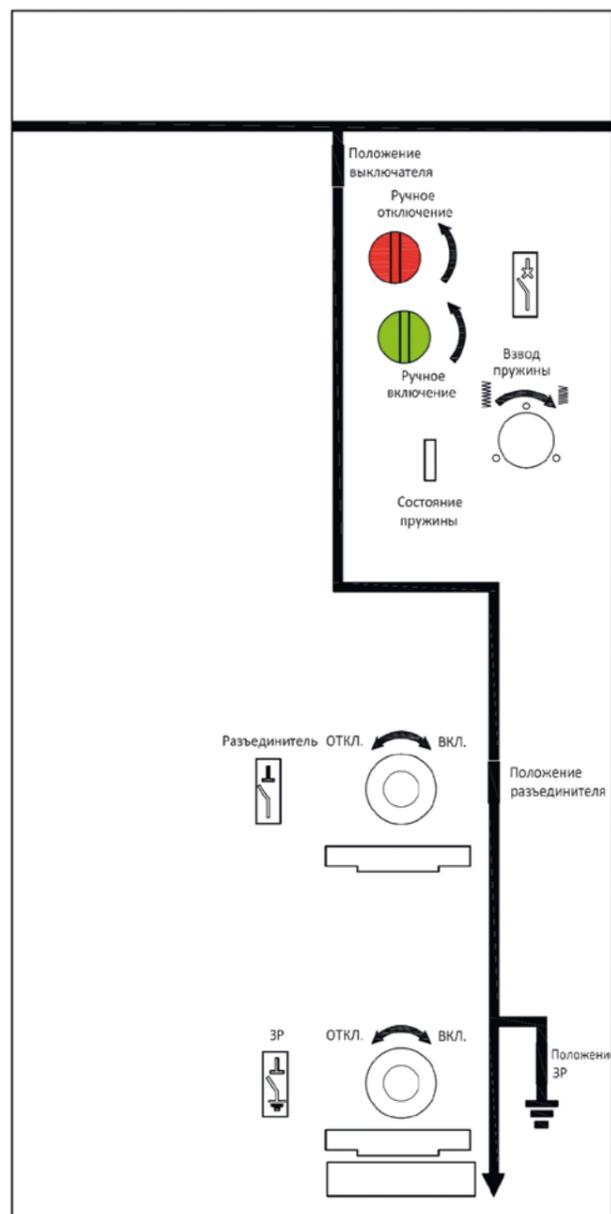
Чтобы исключить ошибочные коммутации, необходимо соблюдать описанные ниже последовательно-сти выполнения коммутационных операций.

Каждая отдельная коммутационная операция должна быть полностью завершена.

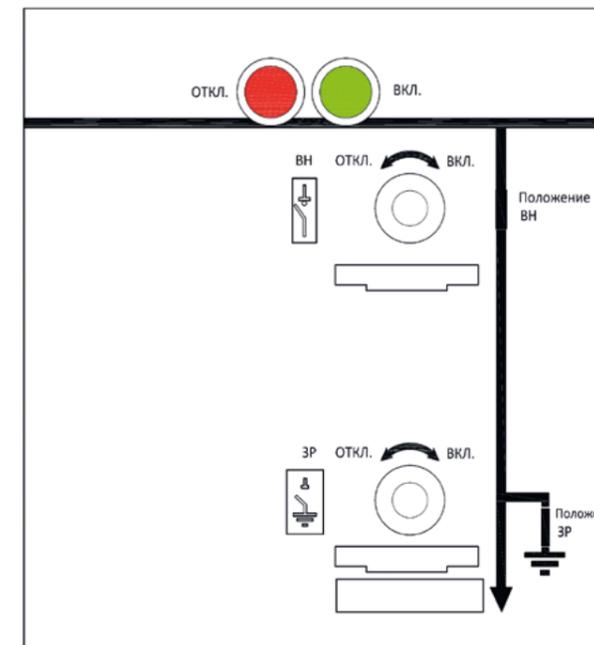
После каждой коммутационной операции, при выполнении которой используется съемная рукоятка, ее надо изъять из гнезда, и уложить в ящик для инструментов



10.2.1. Панель управления выключателем вакуумным и высоковольтным разъединителем-заземлителем



10.2.2. Панель управления выключателем нагрузки и заземлителем

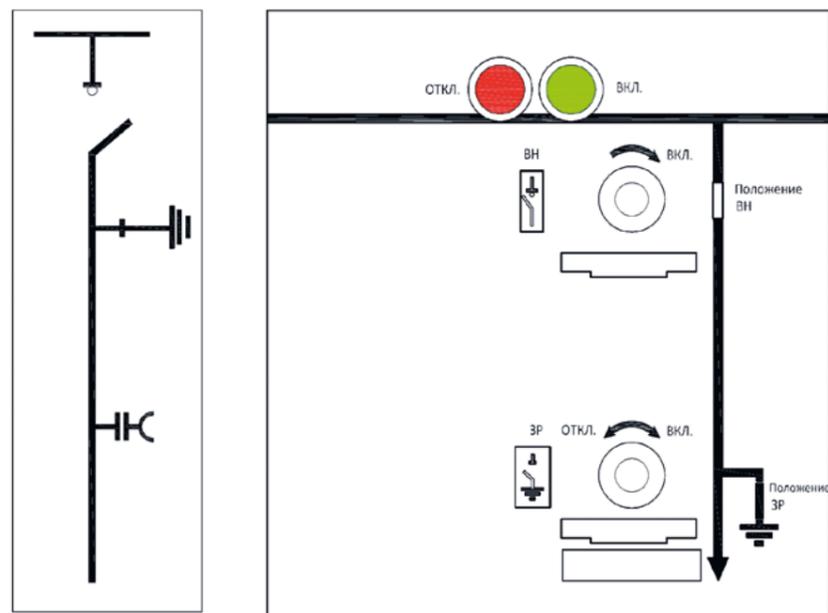


10.2.3. Стандартные коммутационные операции с ячейкой выключателя нагрузки

Исходное положение:

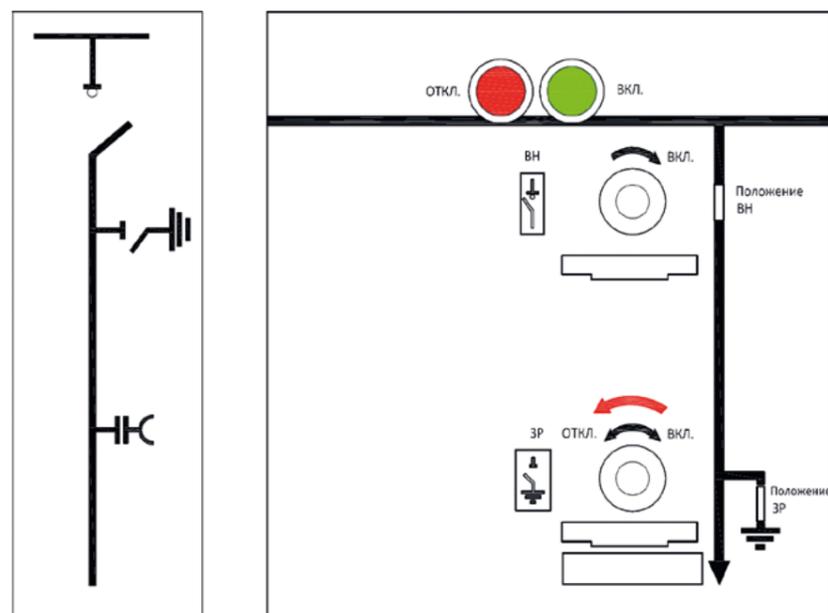
- выключатель нагрузки выключен;
- индикатор положения – «ВЫКЛ.»;
- заземлитель включен;
- индикатор коммутационного состояния находится в положении «заземлено».





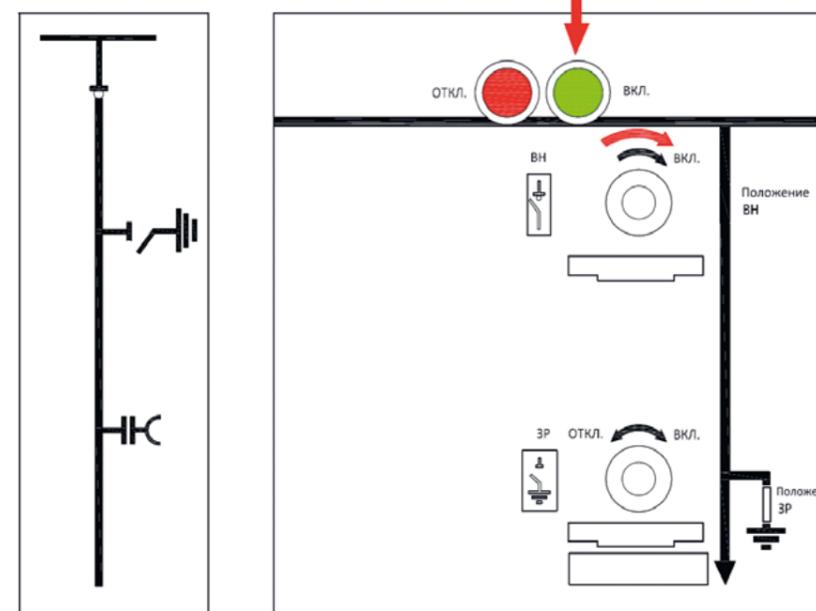
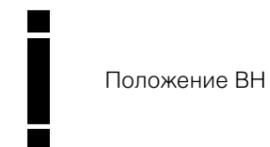
Выключение заземлителя:

- вставить рукоятку в гнездо заземлителя и проворачивать ее против часовой стрелки до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния ЗР не отобразится положение «ВЫКЛ»;
- извлечь рукоятку.



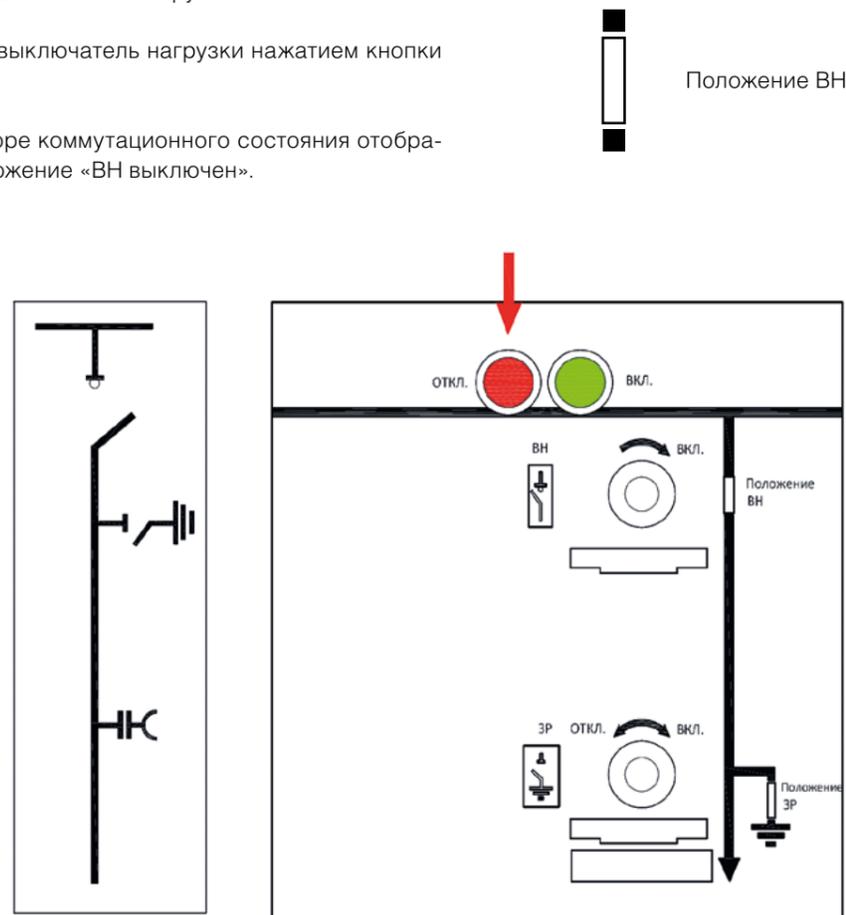
Включение выключателя нагрузки:

- вставить рукоятку в гнездо взвода рабочей пружины и проворачивать ее по часовой стрелке, чтобы зарядить пружину рабочего механизма включения-отключения;
- извлечь рукоятку;
- включить выключатель нагрузки нажатием кнопки «ВКЛ»;
- индикатор положения ВН – «ВКЛ».



Выключение выключателя нагрузки:

- выключить выключатель нагрузки нажатием кнопки «ВЫКЛ»;
- на индикаторе коммутационного состояния отображается положение «ВН выключен».



Включение заземлителя:

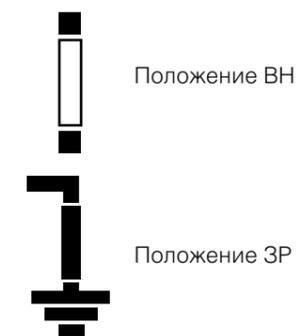
- Вставить рукоятку в гнездо заземлителя и проворачивать ее по часовой стрелке до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния не отобразится положение «заземлено»;
- извлечь рукоятку.

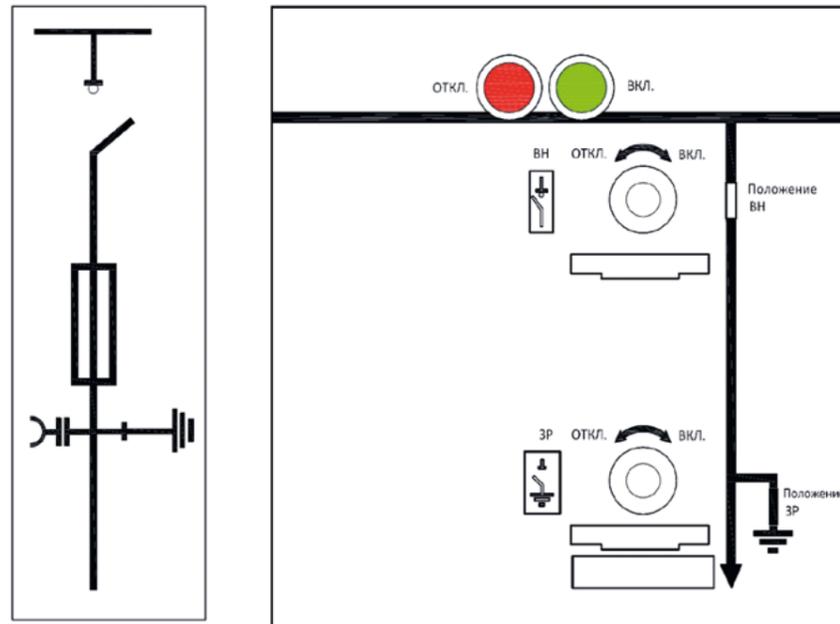


10.2.4. Стандартные коммутационные операции с ячейкой выключателя нагрузки

Исходное положение:

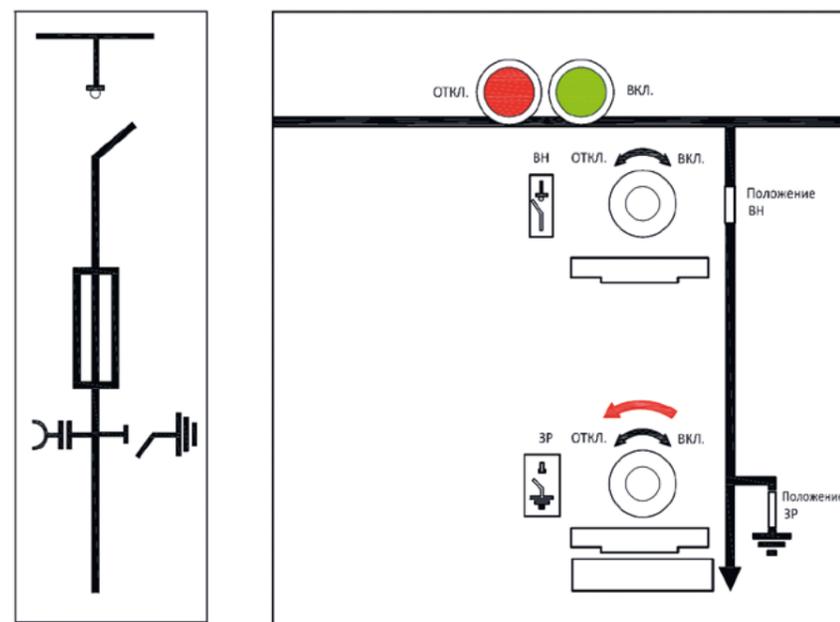
- выключатель нагрузки выключен;
- индикатор положения – «ВЫКЛ»;
- заземлитель включен;
- индикатор коммутационного состояния находится в положении «заземлено».





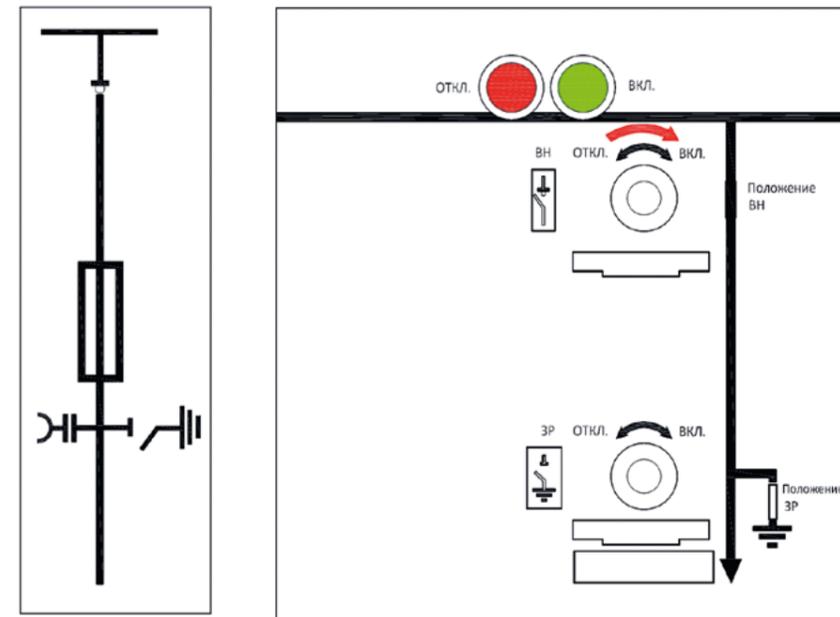
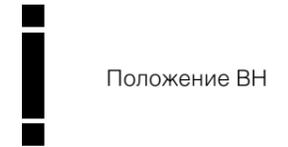
Выключение заземлителя:

- вставить рукоятку в гнездо заземлителя и проворачивать ее против часовой стрелки до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния ЗР не отобразится положение «ВЫКЛ.»;
- извлечь рукоятку.



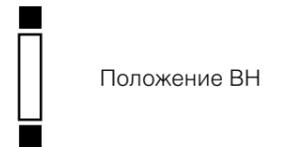
Включение выключателя нагрузки:

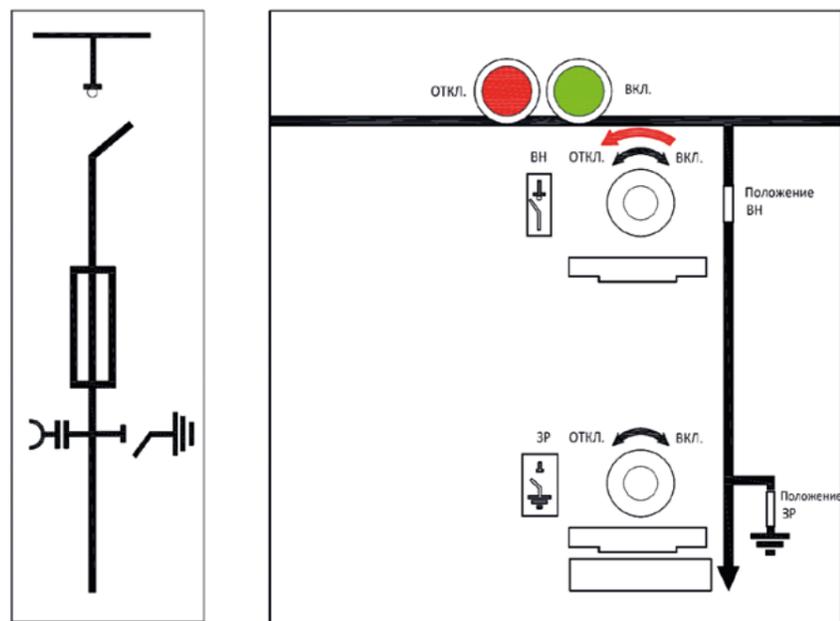
- вставить рукоятку в рабочее гнездо ВН и проворачивать ее по часовой стрелке до тех пор, пока индикатор положения ВН не встанет в положение «ВКЛ.»;
- извлечь рукоятку;



Выключение выключателя нагрузки:

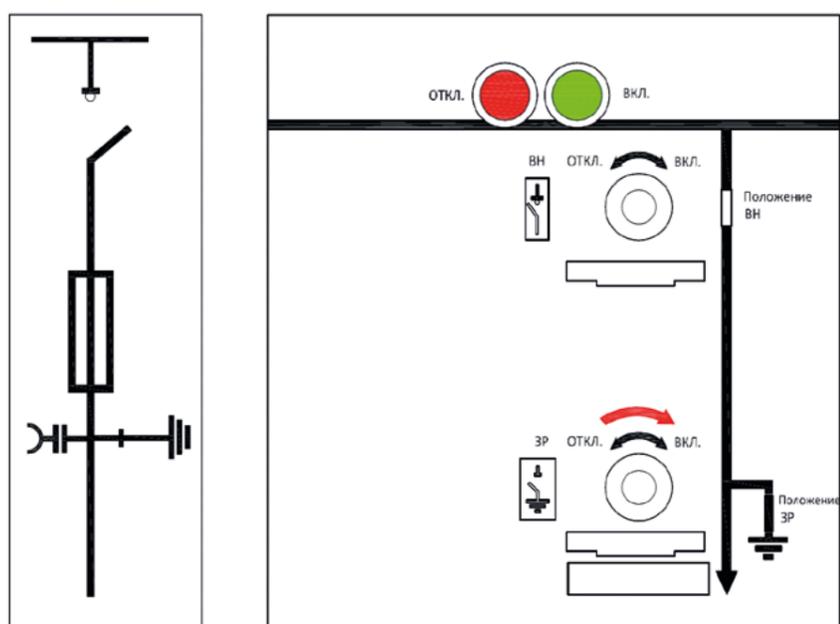
- вставить рукоятку в рабочее гнездо ВН и проворачивать ее против часовой стрелки до тех пор, пока индикатор положения ВН не встанет в положение «ВЫКЛ.»;
- извлечь рукоятку.





Включение заземлителя:

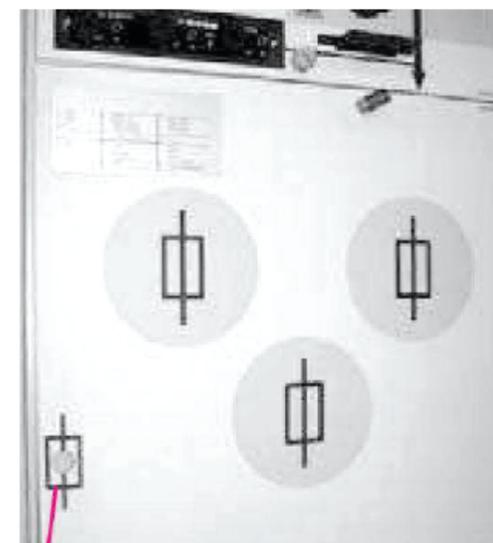
- вставить рукоятку в гнездо заземлителя и проворачивать ее по часовой стрелке до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния не отобразится положение «заземлено»;
- извлечь рукоятку.



Замена предохранителя.

Внимание! В состоянии поставки предохранители не устанавливаются!

Красный индикатор под символом предохранителя в нижней части передней панели показывает, сработал ли предохранитель.



1) Открыть задвижку. Откинуть панель отсека предохранителей.



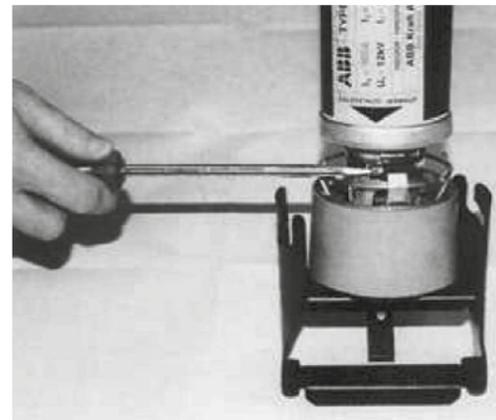
2) Используя ручку управления, поворачивая ее против часовой стрелки, открыть блок предохранителей.



3) Вытащить блок предохранителей, потянув за ручку. Предохранитель плотно закреплен на торцевой крышке блока и вынимается вместе с ним.



4) Закрепить новый предохранитель на торцевой крышке блока предохранителей с помощью крепежных винтов. Ударник должен быть направлен наружу, чтобы предохранитель мог нормально работать.



5) Используя ручку управления, повернуть ручку на крышке блока предохранителей по часовой стрелке, чтобы закрыть и закрепить блок предохранителей.

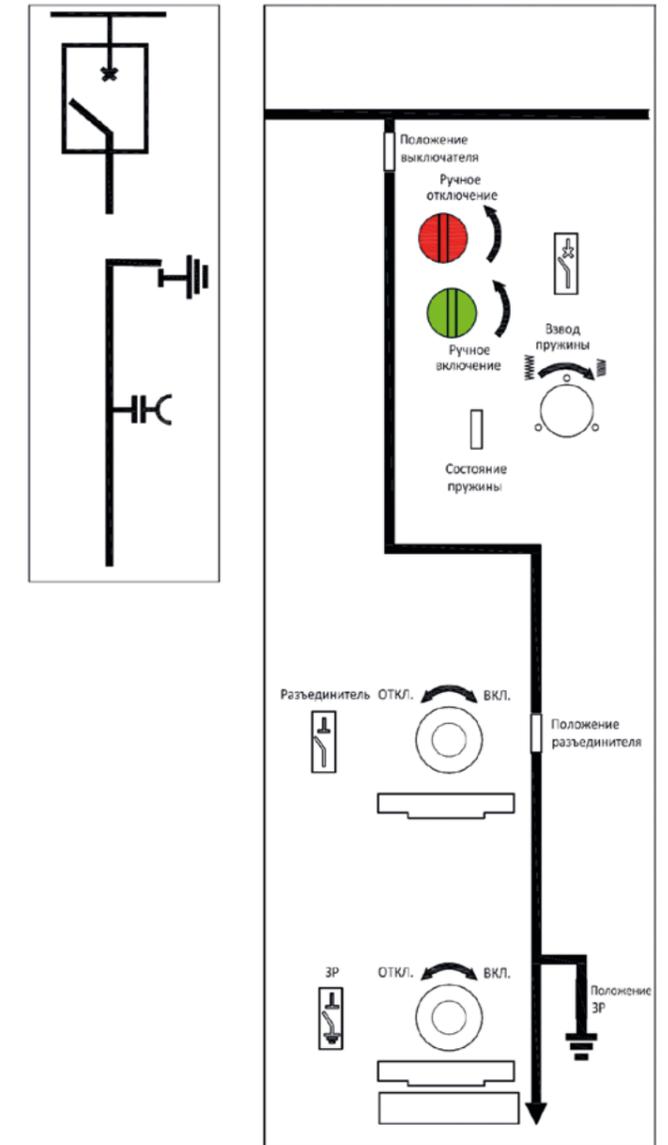
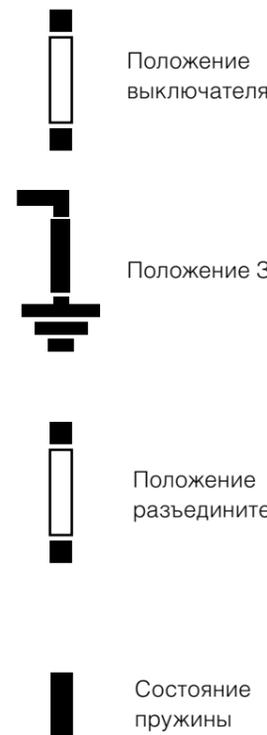


6) Закрыть панель отсека предохранителей.

10.2.5. Стандартные коммутационные операции с ячейкой силового выключателя

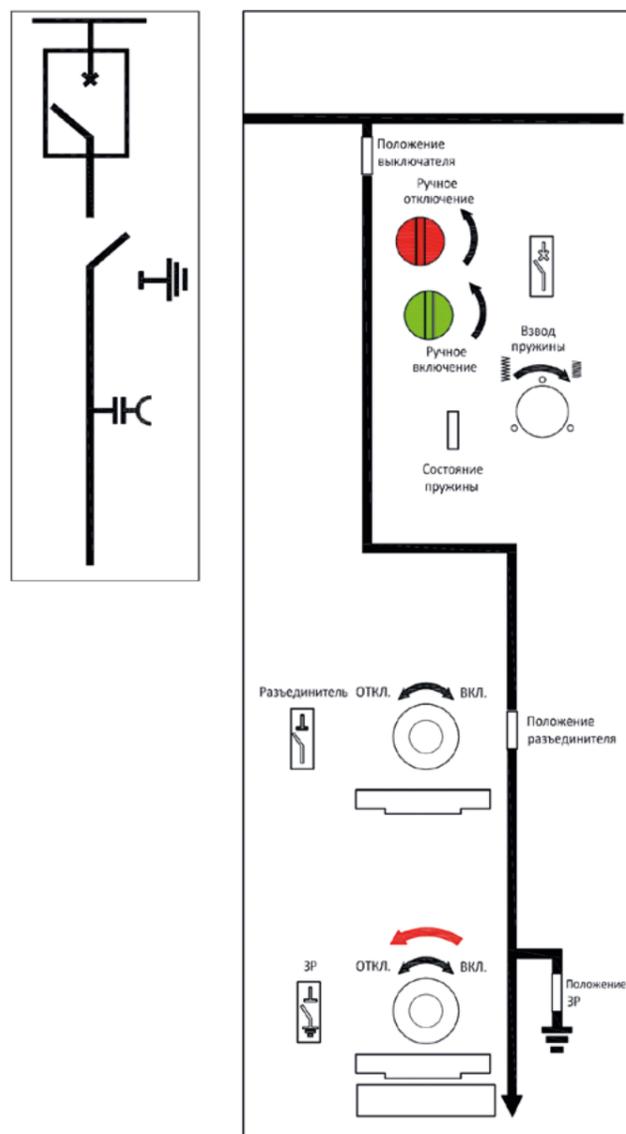
Исходное положение:

- силовой выключатель выключен;
- индикатор-«выключен»;
- пружина привода – разгружена;
- индикатор – «черный»;
- разъединитель – выключен;
- индикатор-«выключен».



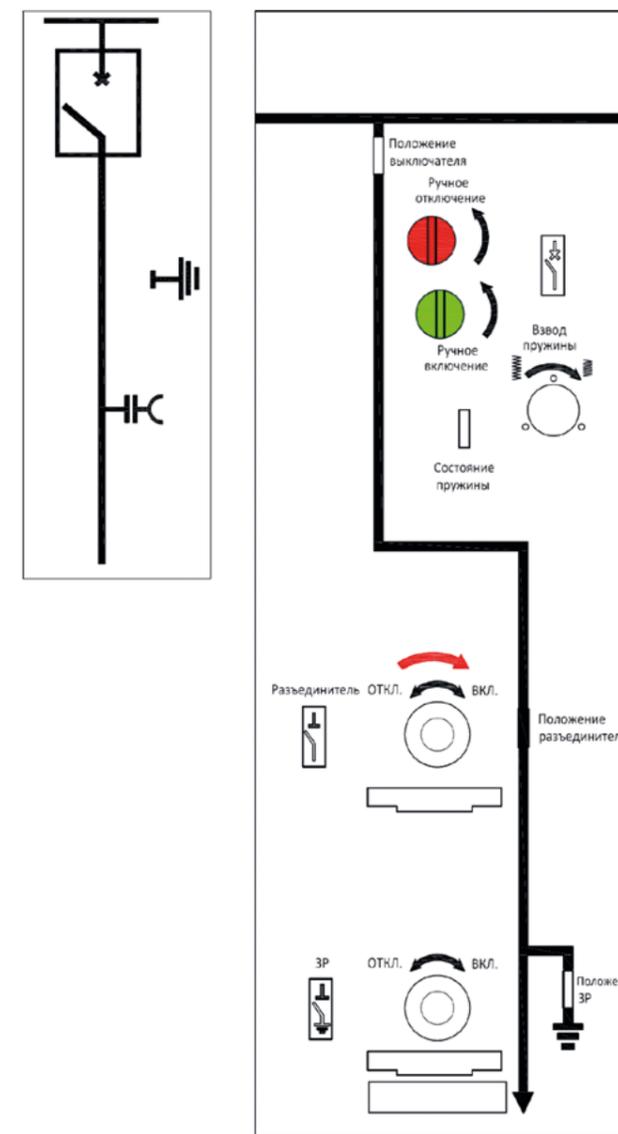
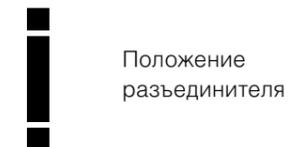
Выключение заземлителя:

- вставить рукоятку в гнездо заземлителя и проворачивать ее против часовой стрелки до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния не отобразится положение «ЗР выключен»;
- извлечь рукоятку.



Включение высоковольтного разъединителя:

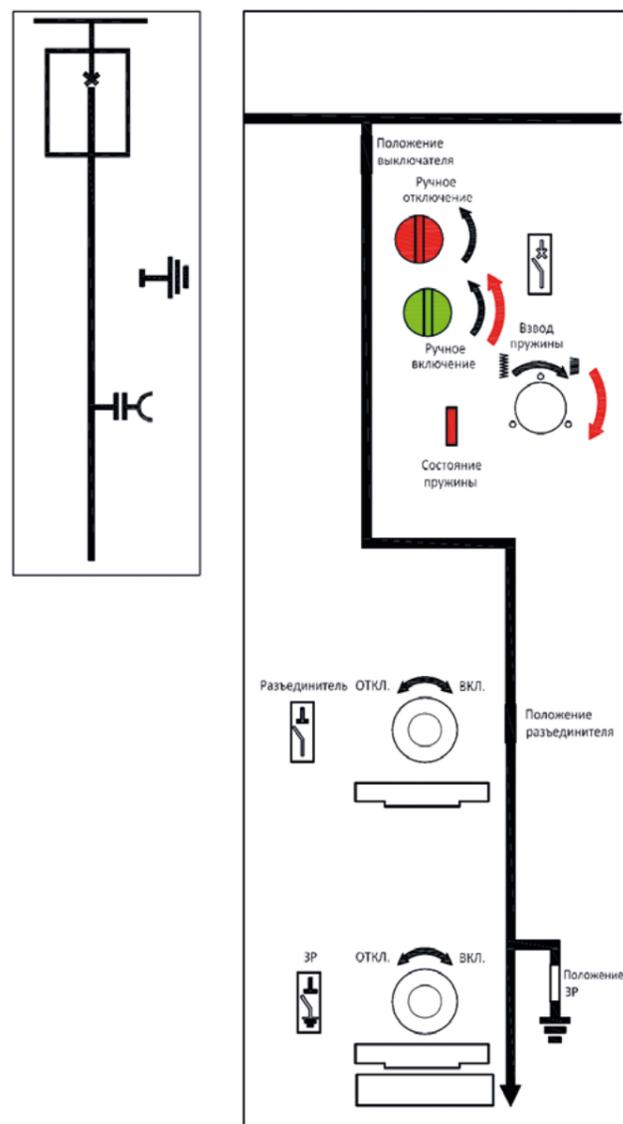
- вставьте рукоятку в гнездо высоковольтного разъединителя и проворачивайте ее по часовой стрелке до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния не отобразится положение «РВ включен»;
- извлечь рукоятку.





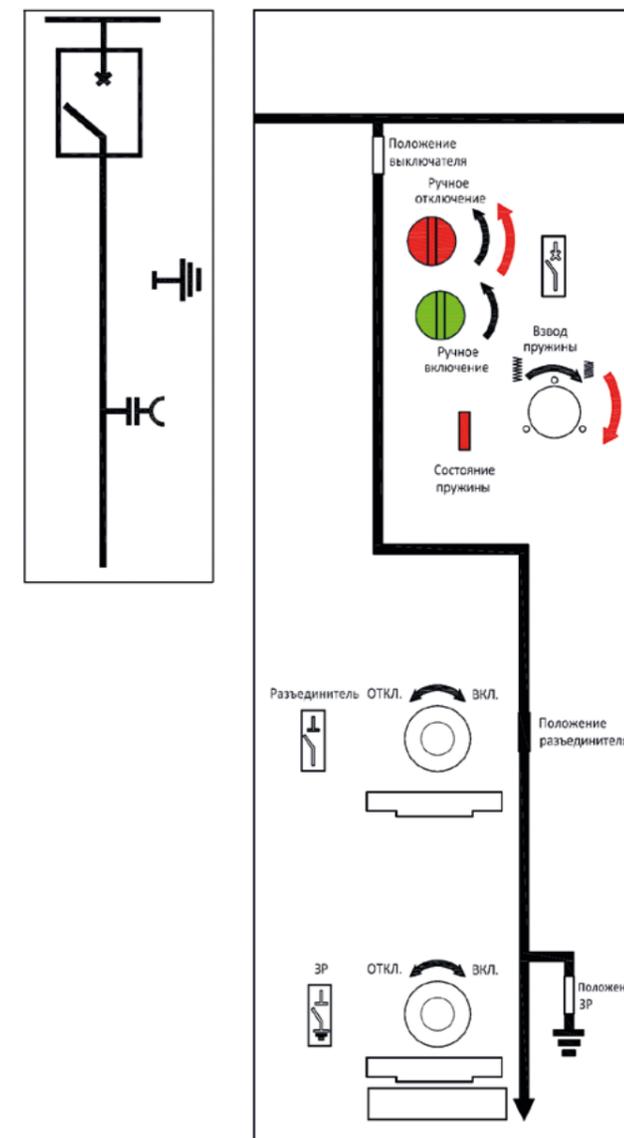
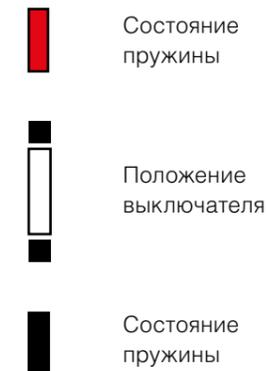
Включение силового выключателя:

- вставьте рукоятку в гнездо взвода пружины силового выключателя и, вращая ее по часовой стрелке, взведите рабочую пружину. Индикатор – «красный»;
- извлеките рукоятку;
- включить выключатель поворотом рукоятки «включение» против часовой стрелки. Силовой выключатель включен. Индикатор – «включен»;
- рабочая пружина – «разгружена». Индикатор – «черный».



Выключение силового выключателя:

- вставьте рукоятку в гнездо взвода пружины силового выключателя и, вращая её по часовой стрелке, взведите рабочую пружину. Индикатор – «красный»;
- извлеките рукоятку;
- выключить выключатель поворотом рукоятки «выключение» против часовой стрелки. Силовой выключатель включен. Индикатор – «выключен»;
- пружина привода – разгружена. Индикатор – «черный».



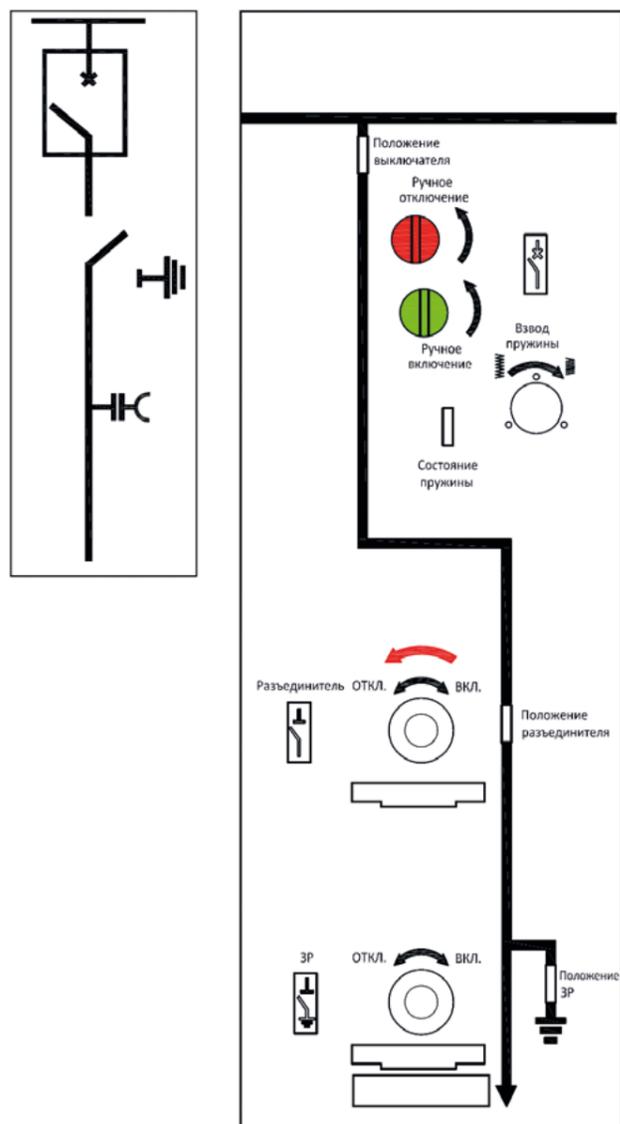


Выключение высоковольтного разъединителя:

- вставьте рукоятку в гнездо высоковольтного разъединителя и проворачивайте ее против часовой стрелки до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния не отобразится положение «РВ выключен»;
- извлеките рукоятку.



Положение разъединителя

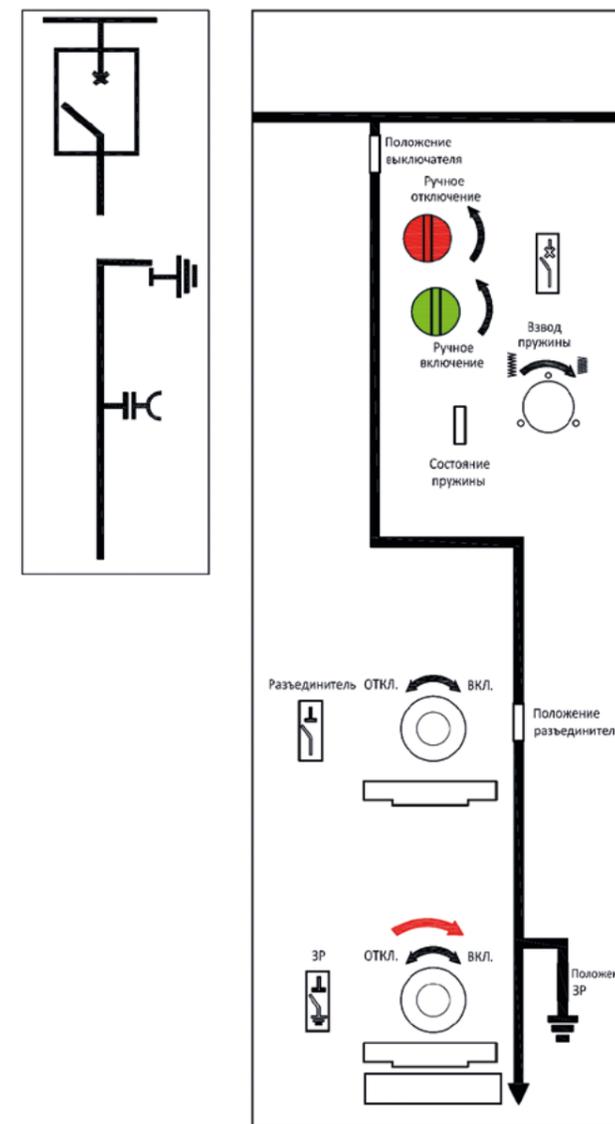


Включение заземлителя:

- вставить рукоятку в гнездо заземлителя и проворачивать ее по часовой стрелке до тех пор, пока на индикаторе коммутационного состояния не отобразится положение «заземлено»;
- извлечь рукоятку.



Положение ЗР





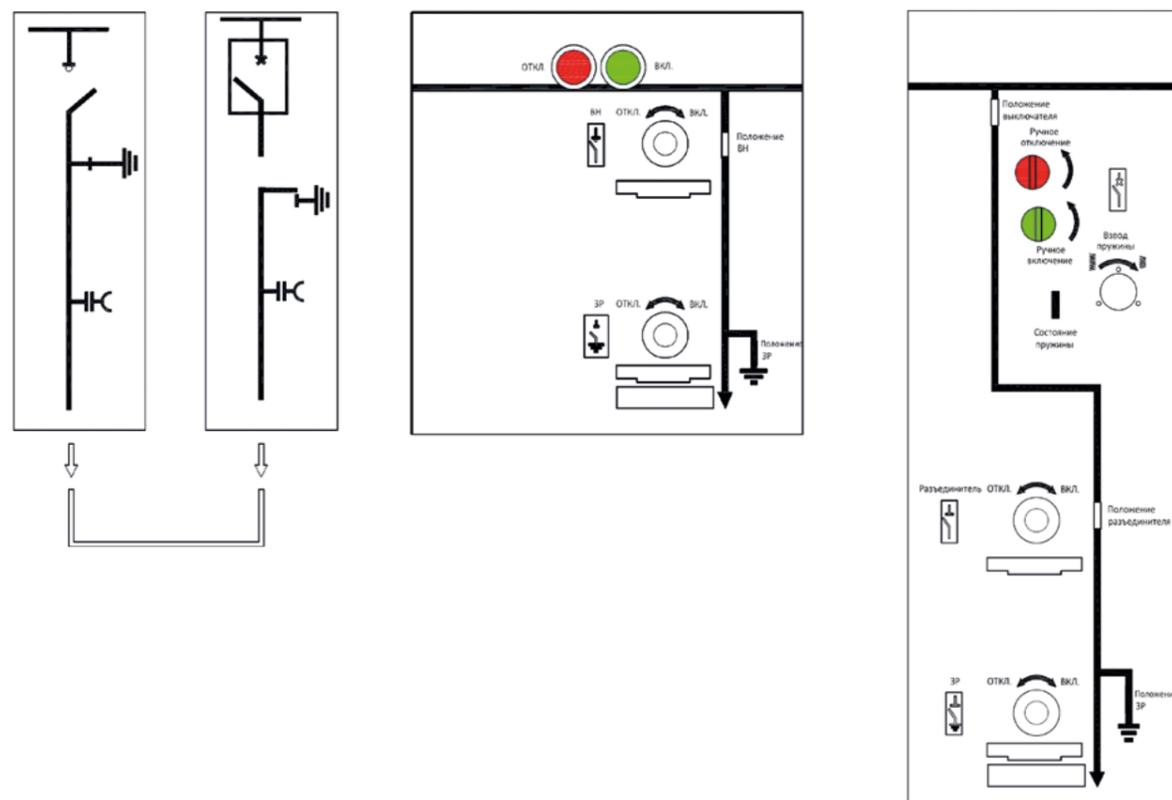
10.2.6. Стандартные коммутационные операции с ячейкой трансформаторов напряжения

Ячейка ТН представляет собой вариант ячейки выключателя нагрузки, в кабельный отсек которой устанавливаются трансформаторы напряжения. Поэтому действия по коммутации аналогичны приведенным в п. 10.2.3.

10.2.7. Стандартные коммутационные операции с ячейкой трансформаторов напряжения

Исходное положение:

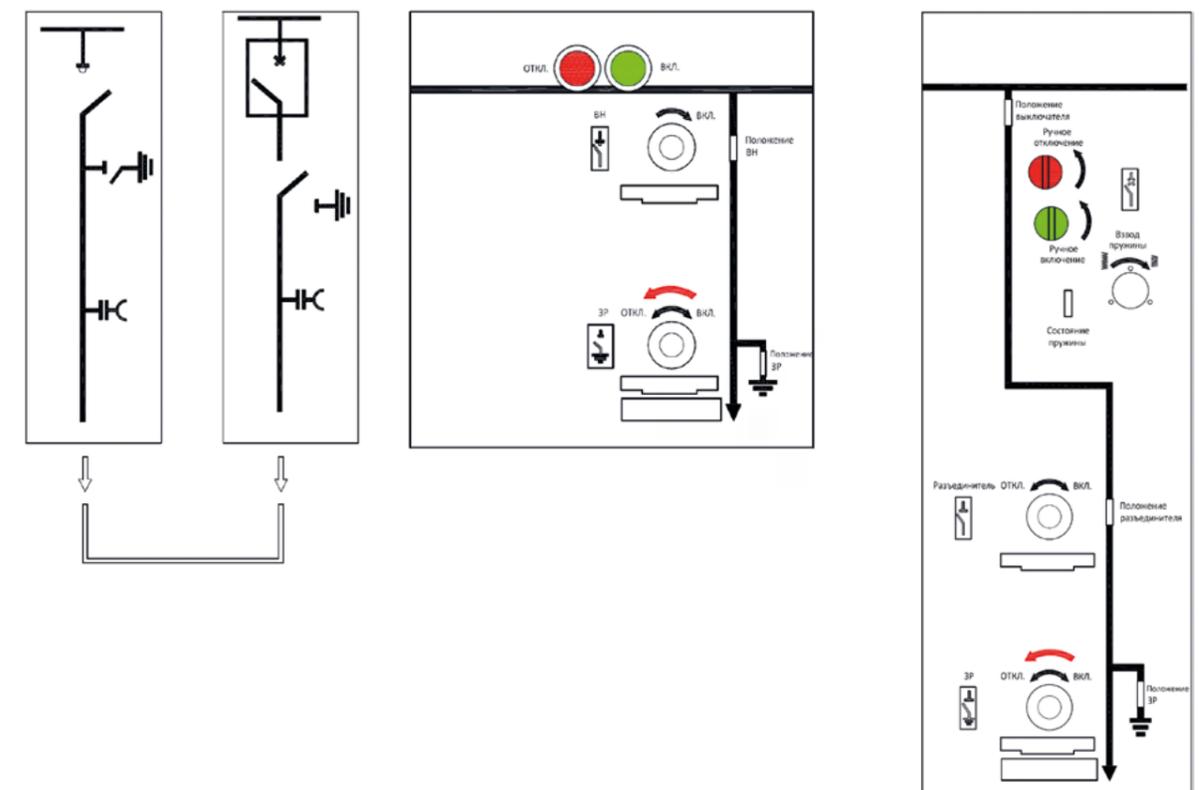
- силовой выключатель выключен;
- разъединитель выключен;
- выключатель нагрузки выключен;
- пружинный привод ВВ не заведен;
- оба заземлителя включены.



Секционирование

1) Выключить заземлитель в ячейке ВН.

2) Выключить заземлитель в ячейке ВВ.



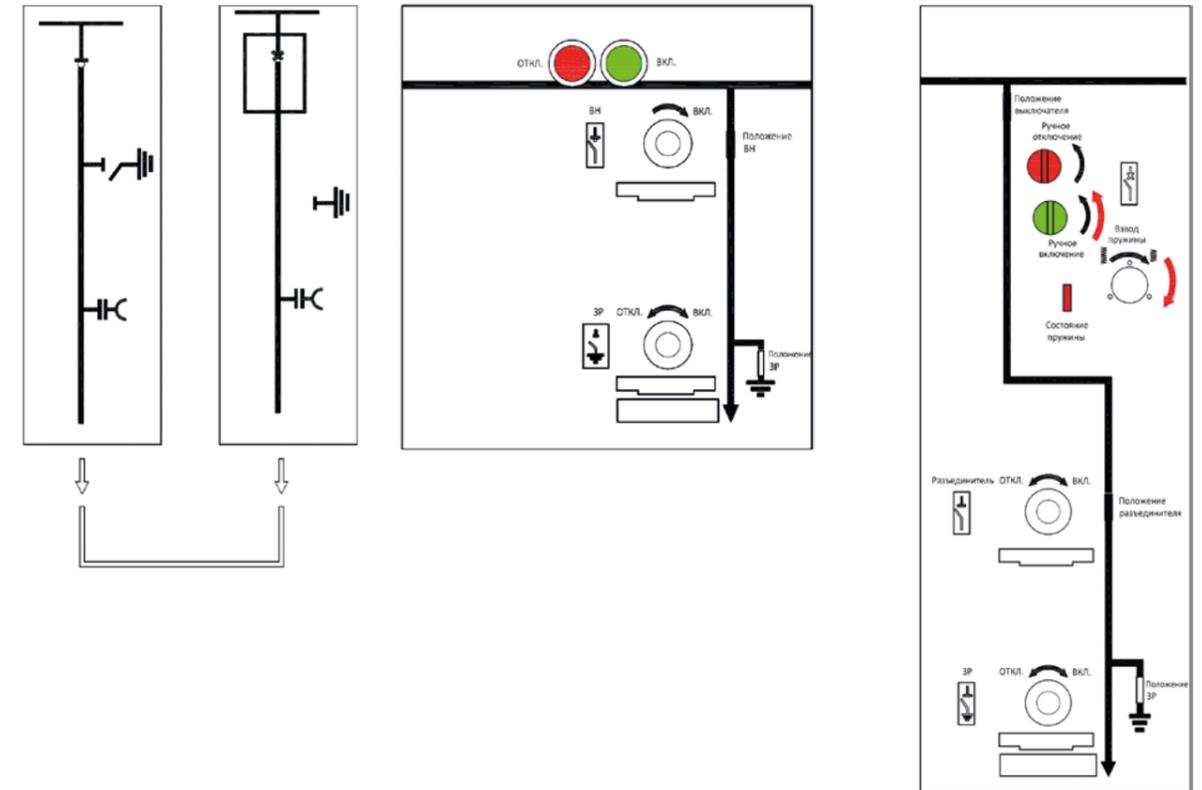
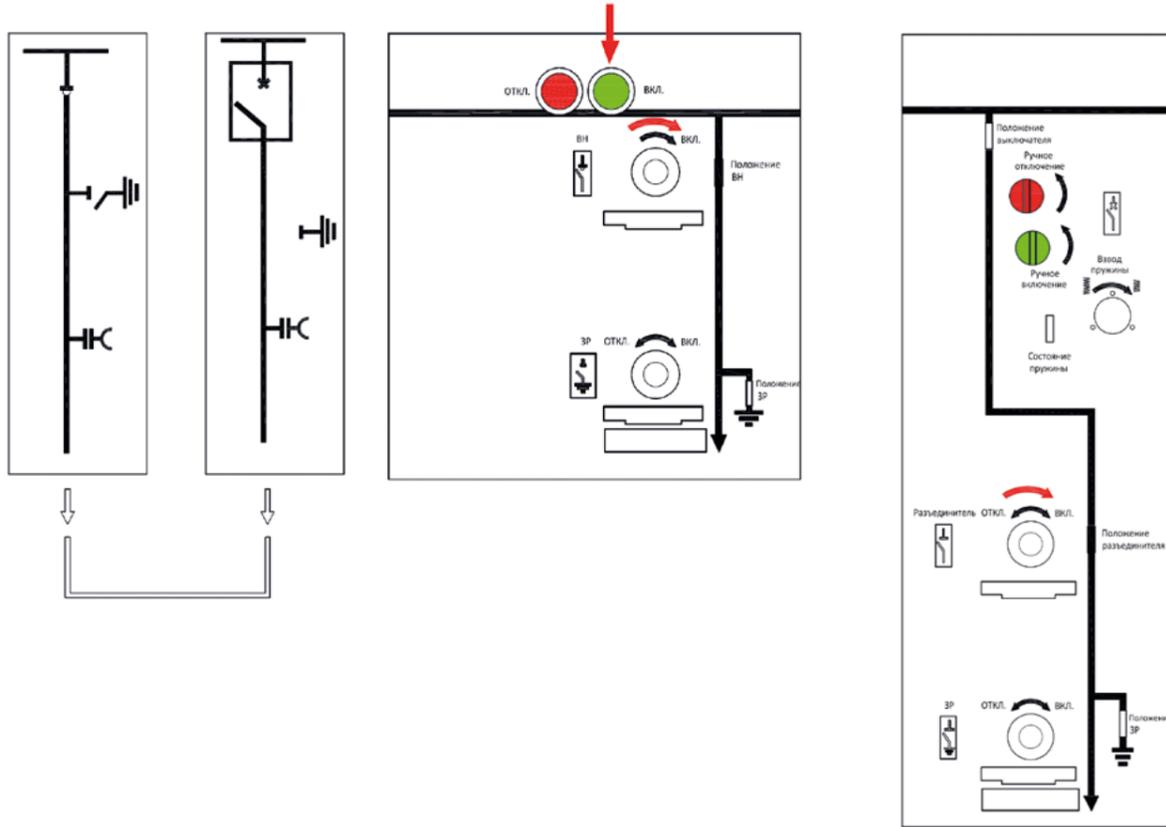


3) Включить выключатель нагрузки.

4) Включить высоковольтный разъединитель.

5) Взвести пружину привода ВВ.

6) Включить ВВ.

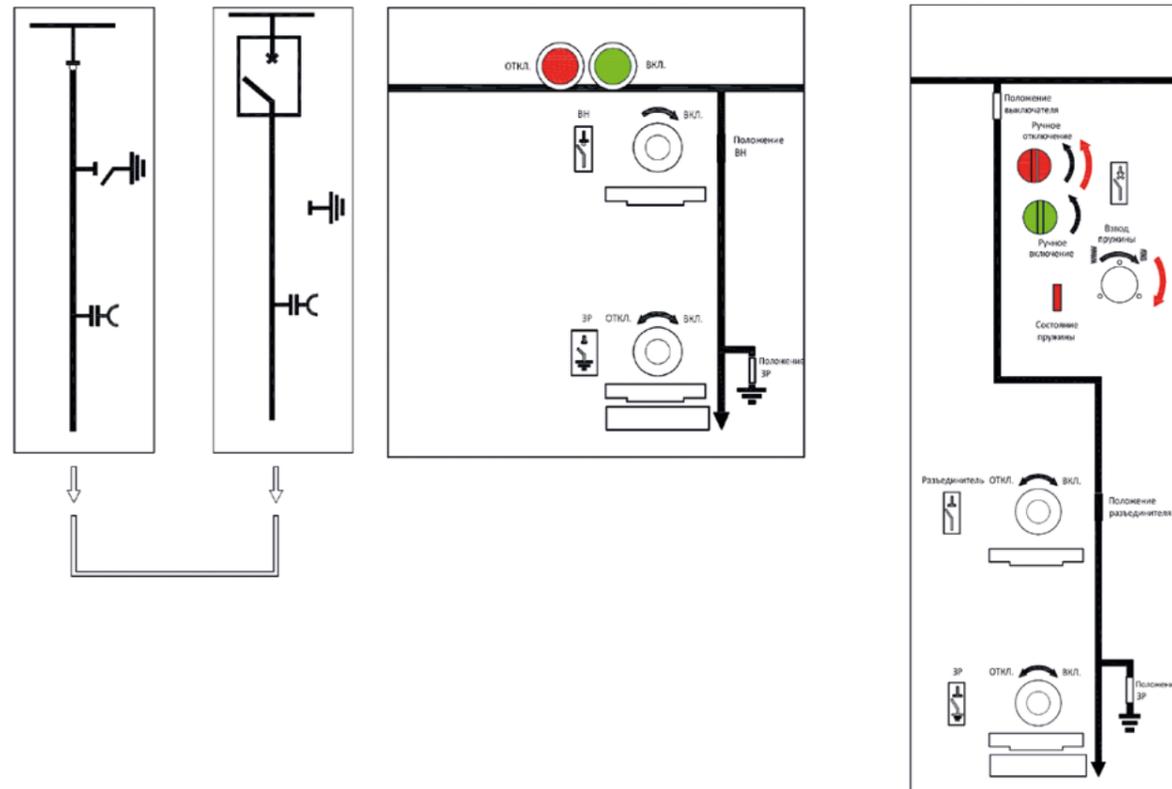




Разъединение

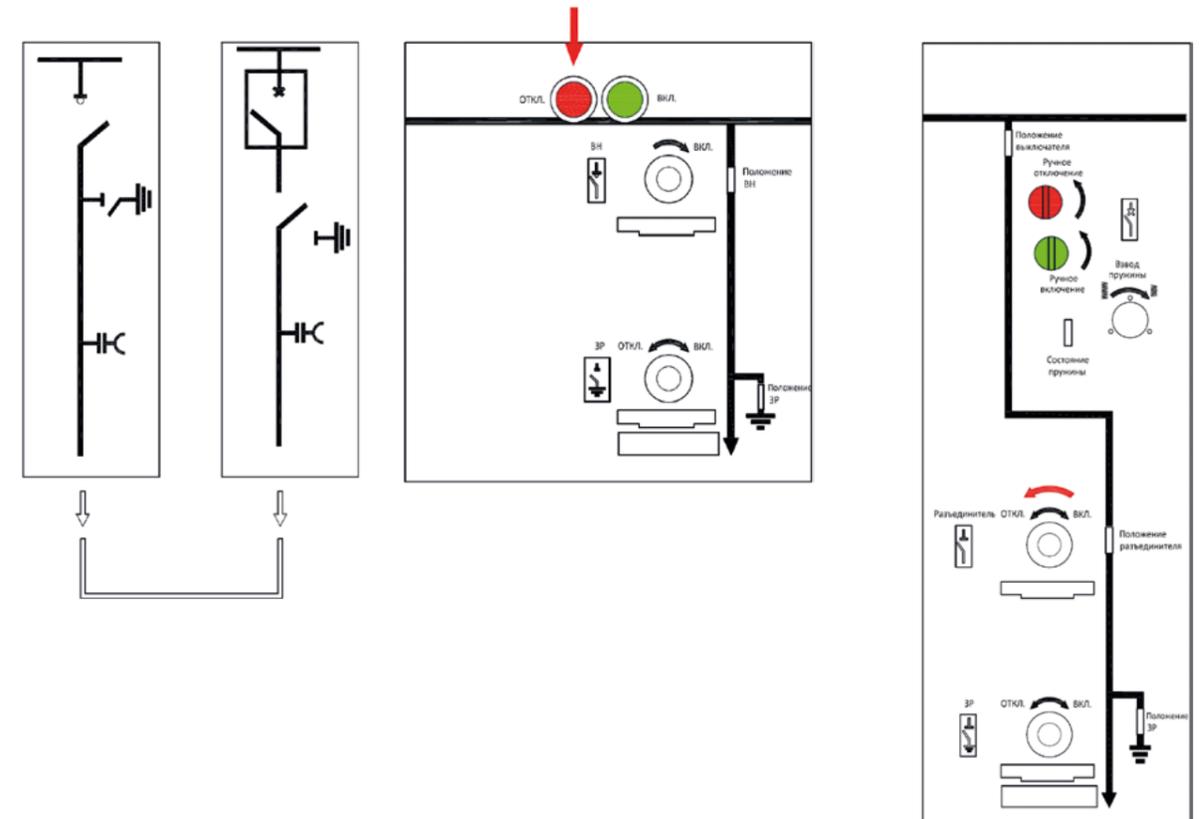
1) Взвести пружину привода ВВ.

2) Выключить ВВ.



3) Выключить высоковольтный разъединитель.

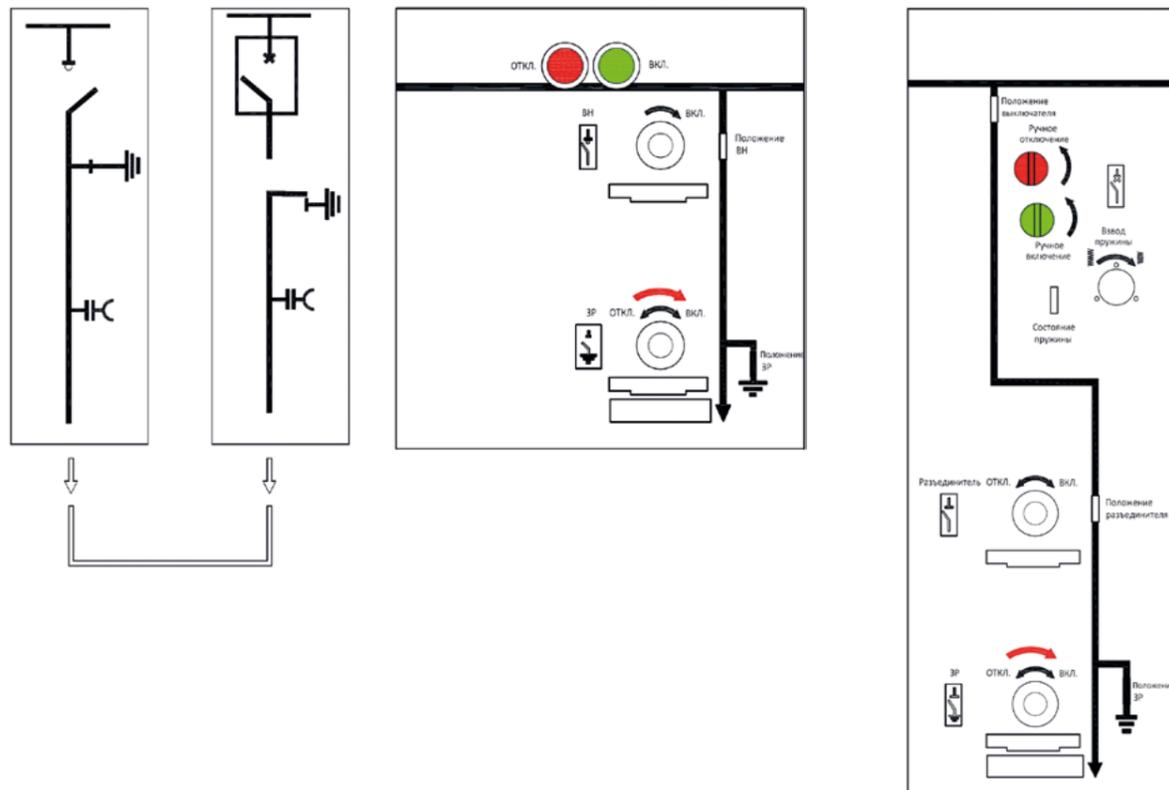
4) Выключить выключатель нагрузки.





5) Включить заземлитель в ячейке ВВ.

6) Включить заземлитель в ячейке ВН.



10.3. Блокировки

В КРУЭ-ТЭС реализованы следующие блокировки:

- при включенном силовом выключателе блокируется задвижка доступа к гнездам управления разъединителем-заземлителем;
- задвижка оставляет только одно отверстие для вставной рукоятки (для разъединителя или заземлителя) свободным, или блокирует оба;
- съемную рукоятку можно извлечь только в соответствующем конечном положении;
- в случае открытой задвижки включение силового выключателя блокируется.

Имеется возможность для блокировки задвижки с помощью навесного замка.

Для блокировки привода управления заземлителя сборных шин применяются электромагнитные блокирующие замки.

Блокирование включения при открытой крышке кабельного отсека.

Существует механическая блокировка между выключателем нагрузки, дверью кабельного отсека, дверью отсека предохранителей и заземляющим выключателем, то есть, когда выключатель нагрузки находится во включенном положении, заземляющий выключатель не может быть включен, а двери не могут быть открыты; только после того, как выключатель нагрузки отключен. Вы можете включить заземляющий выключатель или открыть дверь. Данная блокировка предотвращает ошибки персонала при оперировании.

10.4. Испытания кабеля в КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ

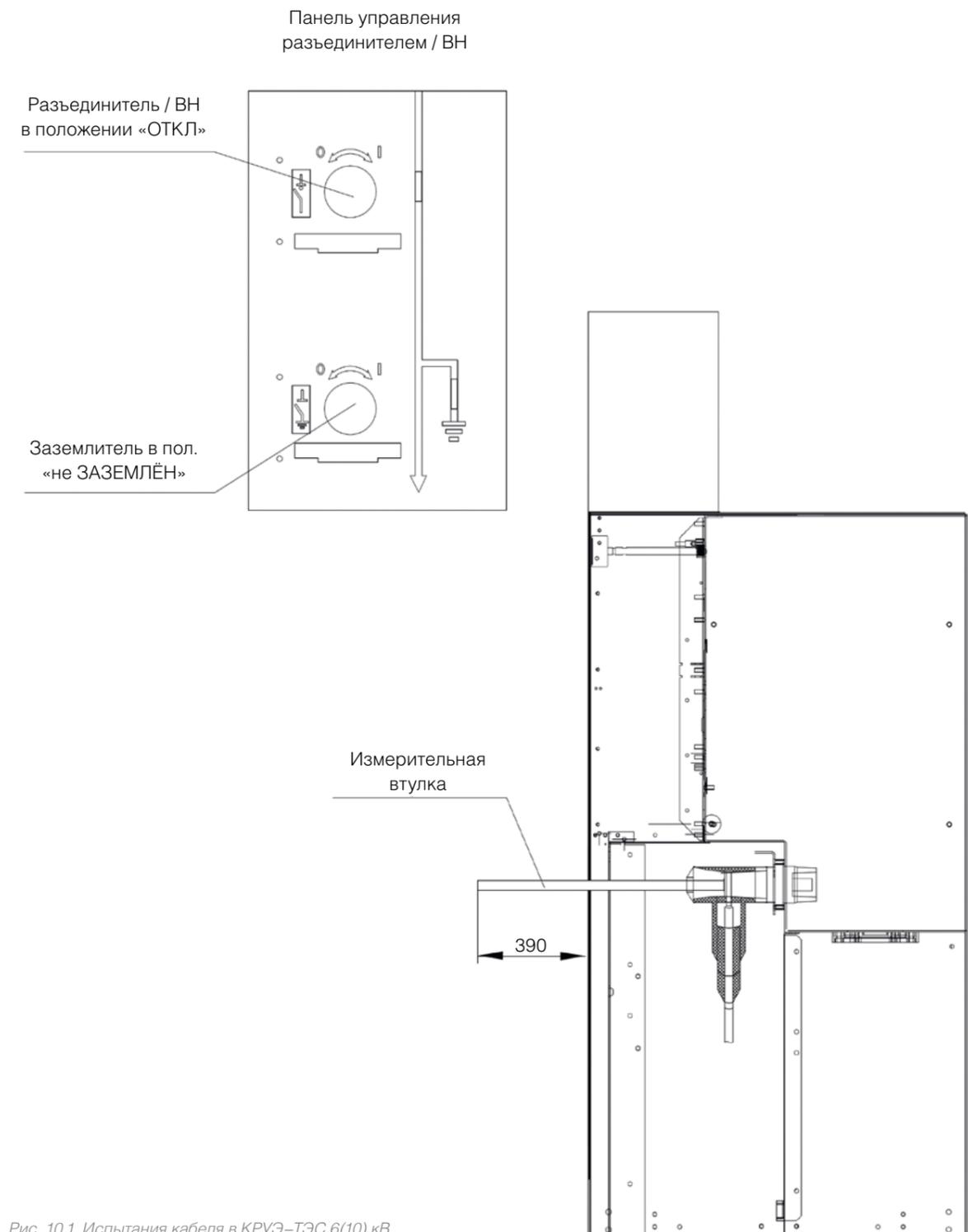


Рис. 10.1. Испытания кабеля в КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ



Принадлежности для системы испытания кабеля:

■ измерительная втулка (см. Рис. 10.2) предназначена для проведения измерений, не отсоединяя кабель и кабельный адаптер от РУ. Для этого выкручивается задняя втулка и на ее место устанавливается измерительная втулка. Для одновременного испытания всех фаз рекомендуется применять втулки разной длины;

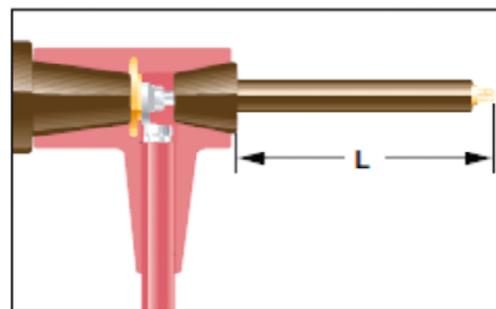


Рис. 10.2. Измерительная втулка

■ концевая заглушка (см. Рис. 10.3) предназначена для установки на адаптер, отсоединенный от бушинга РУ, во время проведения испытаний на кабеле. Заглушку следует устанавливать до подачи напряжения. Испытания без заглушки могут привести к повреждению адаптера;

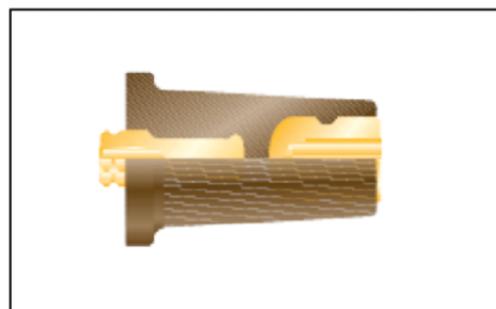


Рис. 10.3. Концевая заглушка

■ заземляющая втулка (см. Рис. 10.4) предназначена для заземления кабеля без снятия адаптера и отсоединения кабеля от РУ. Втулка накручивается на место задней втулки адаптера. Контактная часть втулки рассчитана на подключение к стандартной системе заземления и на стандартные токи к.з.

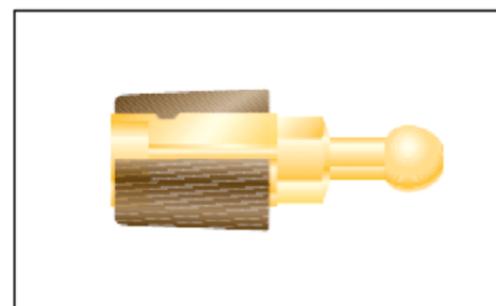


Рис. 10.4. Заземляющая втулка

10.5. Расширение КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ

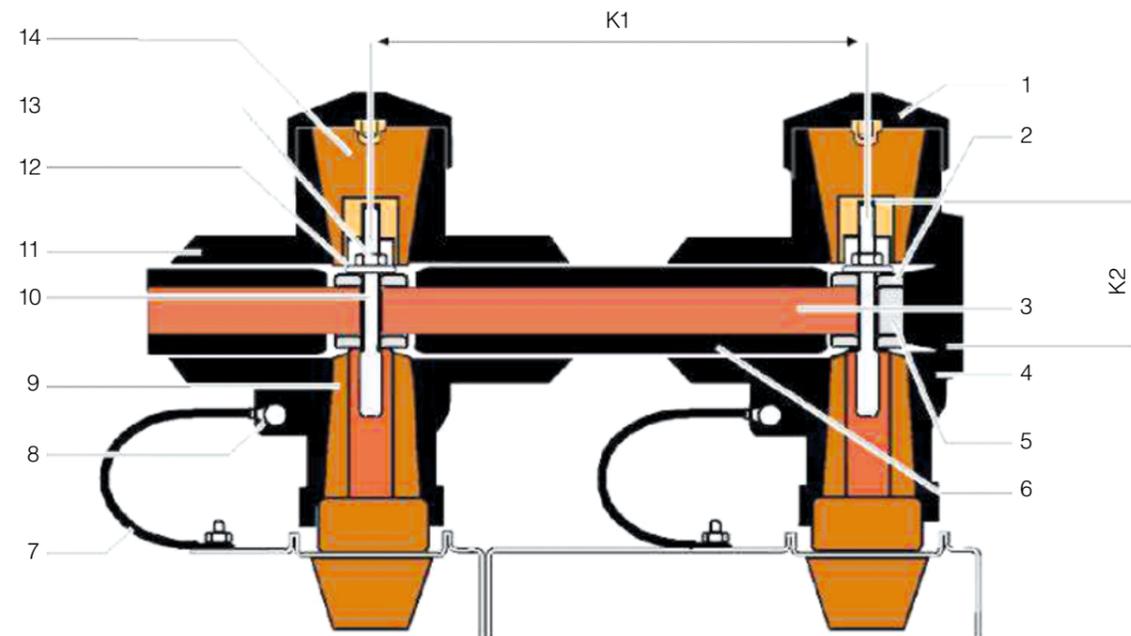


Рис. 10.5. Устройство блока расширения

- | | | |
|----------------------|---------------------------|---------------------|
| 1. Колпачок | 6. Изоляция сборной шины | 11. Адаптер |
| 2. Зажим | 7. Провод заземления | 12. Зажимная шайба |
| 3. Сборная шина | 8. Подключение заземления | 13. Затяжная гайка |
| 4. Концевой адаптер | 9. Внешний конус | 14. Конус с резьбой |
| 5. Пригонный элемент | 10. Шпилька M12 | |



11. Техническое обслуживание

11.1. Положения по технике безопасности

Работы по техническому обслуживанию и очистке должны выполняться только квалифицированным персоналом, обладающим требуемыми знаниями по обслуживанию распределительных устройств среднего напряжения.

11.2. Общие указания

Техническое обслуживание ячеек КРУЭ включает в себя:

- периодические осмотры (определение текущего состояния);
- техобслуживание (меры по поддержанию требуемого состояния);
- ремонт (меры по восстановлению до требуемого состояния).

Техническое обслуживание оборудования, установленного в КРУЭ (приводов коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов,

ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями и РЭ данного оборудования.

Периодичность проведения технического обслуживания устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния, количества включений номинального тока и тока короткого замыкания, температуры окружающей среды, загрязнения и т.п.

Рекомендованный период выполнения технического обслуживания приведен в [таблице 11.1](#).

Таблица 11.1: Период выполнения технического обслуживания КРУЭ

Процедура	Согласно разделу	Интервал времени, лет	Согласно кол-ву циклов ВО
Осмотр		5*	
Техобслуживание	8,3	5**	
Ремонт	8,4	По потребности	3000 или после каждого отключения тока к.з.
Замена ячейки	8,4	По истечении срока эксплуатации	10000 коммутаций ВВ или 2000 коммутаций разъединителя-заземлителя

* – при более сложных условиях эксплуатации (частом выпадении росы, загрязнении воздуха пылью и т.п.) этот интервал рекомендуется соразмерно сократить;

** – согласно результатам осмотра

11.2.1. Осмотр

Осмотр ячеек КРУЭ следует проводить в следующем объеме:

- визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски, антикоррозийного покрытия и наличия влажности;
- осмотр на предмет наличия следов действия частичных разрядов на изоляции;

■ осмотр на предмет наличия следов действия токов утечки на изоляции;

■ проверить показания манометра.

В осмотр надо также включить контроль правильности функционирования такого оборудования как: коммутационные аппараты и их приводы, блокировки, защитные и сигнальные устройства.

Внимание! Особое внимание при осмотре уделяйте вторичным цепям трансформаторов тока.

11.2.2. Техобслуживание

Все коммутационные аппараты, помещенные внутрь элегазового бака не нуждаются в техническом обслуживании и ремонте в течение всего срока эксплуатации изделия.

Приводы коммутационных аппаратов имеют антикоррозийное покрытие, а их подвижные части смазываются на заводе-изготовителе. Этих мер достаточно для работы в нормальных условиях в течение всего периода эксплуатации. Но, в относительно жесткой среде, может возникнуть потребность в очистке механизма и замене смазки. После проведения работ необходимо провести проверочные коммутации.

Если во время осмотра установлена необходимость очистки, необходимо поступать следующим образом:

- если поверхность корпуса ячейки загрязнена или

повреждено защитное покрытие, то загрязненную поверхность протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной бензином по ГОСТ 3134, и сушить на воздухе. Не допускается попадание воды внутрь ячейки. Место повреждения окраски зачистить шлифовальной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, протереть смоченной в бензине по ГОСТ 3134 чистой хлопчатобумажной салфеткой, просушить на воздухе, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета;

■ восстановить смазку трущихся элементов (например, петли дверей и т.д.);

■ недопустимо попадание смазки на элементы изоляции и токопроводящие поверхности. В качестве смазочного материала использовать ЦИАТИМ-201.

Внимание! Производить частичную разборку привода для проведения работ по техническому обслуживанию не допускается!

11.2.3. Ремонт

После аварийной ситуации или при выявлении неисправных отказов функционирования, повлекших видимые изменения состояния КРУЭ, необходимо произвести замену поврежденных крепежных элементов, оборудования и деталей на аналогичные. Целесообразность проведения ремонта или замены неисправного оборудования на новое определяет

эксплуатирующая организация. Замена неисправного оборудования при аварии по вине эксплуатации и после истечения гарантийного срока производится силами заказчика. Необходимость принятия тех или иных мер безопасности определяется эксплуатирующей организацией, исходя из конкретных условий работ.



11.3. Доступ в отсеки КРУЭ для замены элементов

- Аппараты, размещенные в релейном отсеке, можно заменить, открыв дверь отсека и отключив питание.
- Для того, что бы открыть отсек кабельных присоединений необходимо:
 - снять блокировку открывания двери. Дополнительная блокировка предотвращает открытие двери, если если заземлитель не включен;
 - включить заземлитель, при этом механическая блокировка двери автоматически снимается;
 - открыть дверь кабельного отсека.
- Дополнительная блокировка предотвращает открытие двери, если заземлитель не включен.
- Для того, что бы провести работы с приводами коммутационных аппаратов, необходимо снять закрывающую их наружную панель. Для этого необходимо снять шесть крепежных болтов.

11.3.1. Замена трансформаторов тока

Перед демонтажем трансформаторов тока следует выполнить следующие действия:

- отключить выключатель, разомкнуть разъединитель и включить заземлитель;
- открыть дверь кабельного отсека;
- проверить отсутствие напряжения с помощью стационарного индикатора напряжения или штанги с указателем напряжения.

Если трансформаторы тока имеют собственные клеммники, провода отсоединяются непосредственно на трансформаторах тока.

Внимание! В шкафах ввода для исключения возможности включения заземлителя на ввод, находящийся под напряжением, следует обеспечить отсутствие напряжения со стороны питающего РУ или подстанции. Отключение питания должно производиться в соответствии с инструкцией по производству оперативных переключений.

Если провода от трансформаторов тока выводятся на пломбируемый клеммник, демонтаж начинается со снятия пломбы, а монтаж заканчивается наложением пломбы на клеммник.

11.3.2. Замена трансформаторов тока

Порядок замены ТН:

- отключить выключатель нагрузки;
 - заземлить ТН;
 - открыть дверь отсека трансформатора;
 - отсоединить провода от ТН;
 - отсоединить от ТН кабель, соединяющий его с выводами КРУЭ;
 - снять ТН с опоры и извлечь из ячейки.
- Монтаж производить в обратном порядке.

12. Правила хранения

Условия хранения ячеек КРУЭ в части воздействия климатических факторов внешней среды – 2 по ГОСТ 15150-69 на допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию 1 год.

Ячейки КРУЭ следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, кирпичные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища). Температура воздуха от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха 98% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ (верхнее значение). Желательно при хранении ячейки накрыть

брезентом, бумагой или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги.

При хранении ячеек КРУЭ необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр.

Срок сохраняемости ячеек КРУЭ при консервации изготовителя - 2 года.

По специальному заказу, для комплектации аварийного резерва оборудования, ячейки на заводе изготовителе могут быть законсервированы для более длительного хранения (до 5 лет). Данное требование должно быть специально оговорено в задании заводу.

13. Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации – 3 года со дня ввода в эксплуатацию, при условии, если не превышен гарантийный срок хранения.

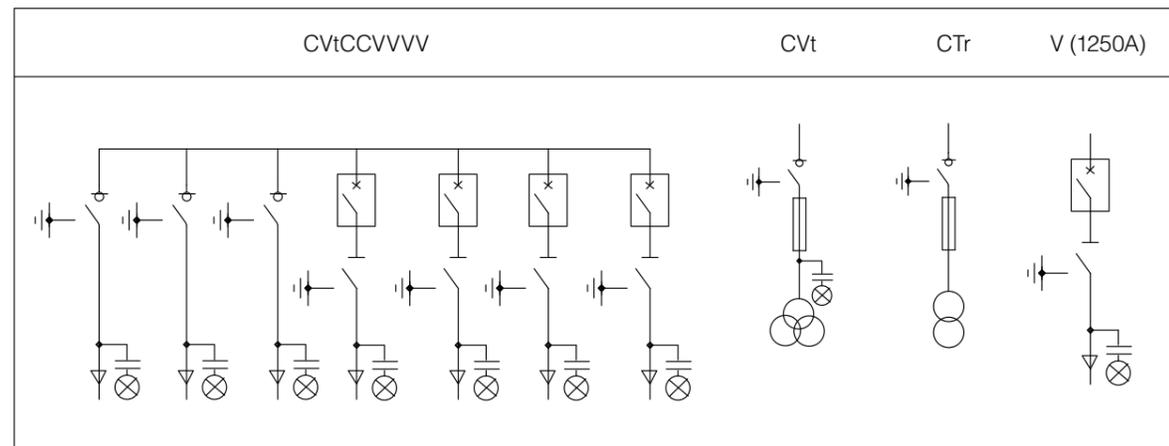
Гарантийный срок хранения – 1 год.



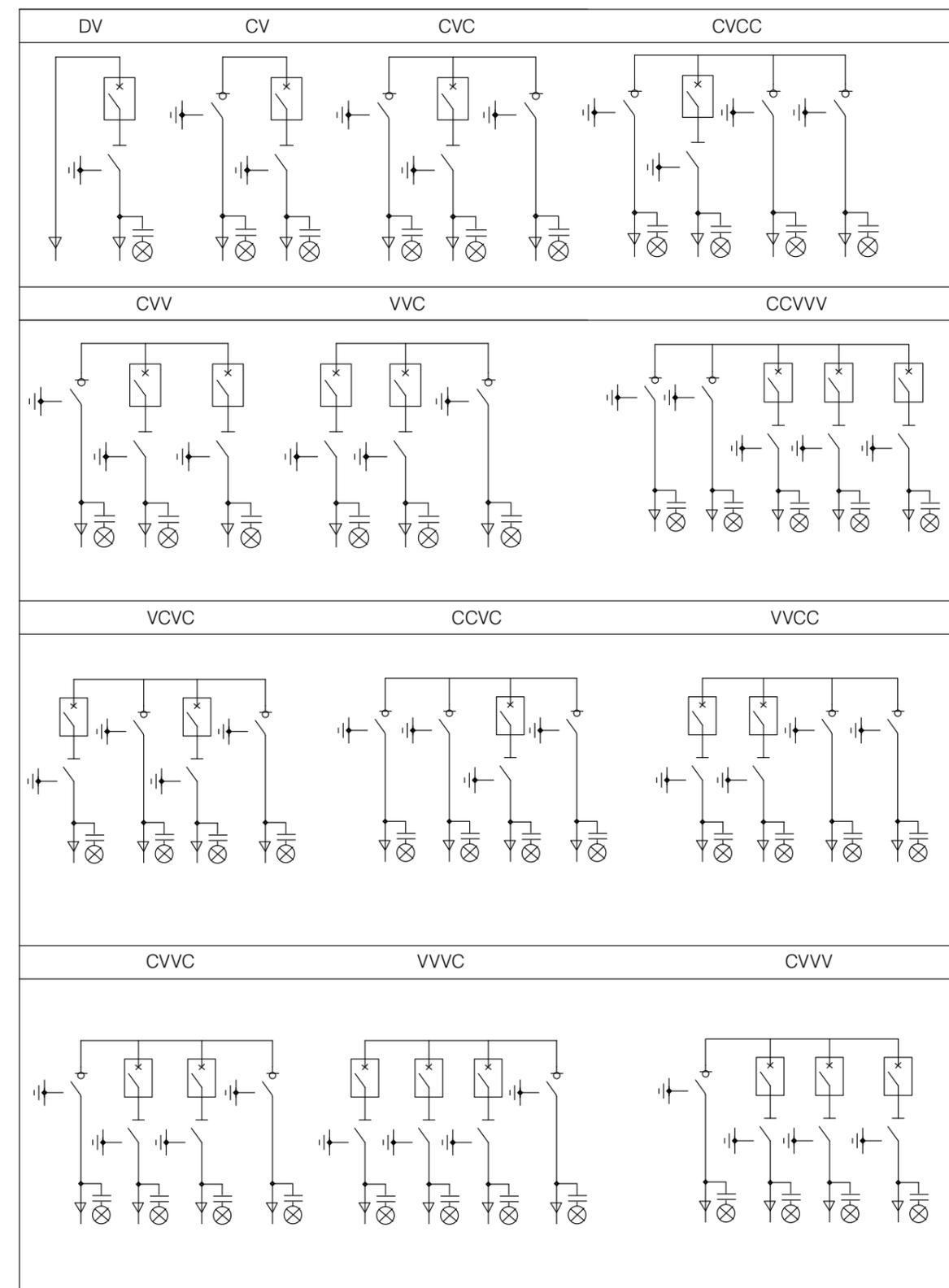
Приложение А

Принципиальные однолинейные схемы главных цепей возможных конфигураций функциональных блоков КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ

Ячейки выключателя вакуумного КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ.



Ячейки выключателя вакуумного КРУЭ-ТЭС 6(10) кВ.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



Единый бесплатный номер: +7 (800) 234-33-44

Группа компаний «Таврида Энерго Строй»
Россия, г. Нижний Новгород, ул. Памирская, д. 11, лит. «Л»
тел./факс (многоканальный) +7 (831) 429-29-29
e-mail: info@tes.ru

www.tes.ru