

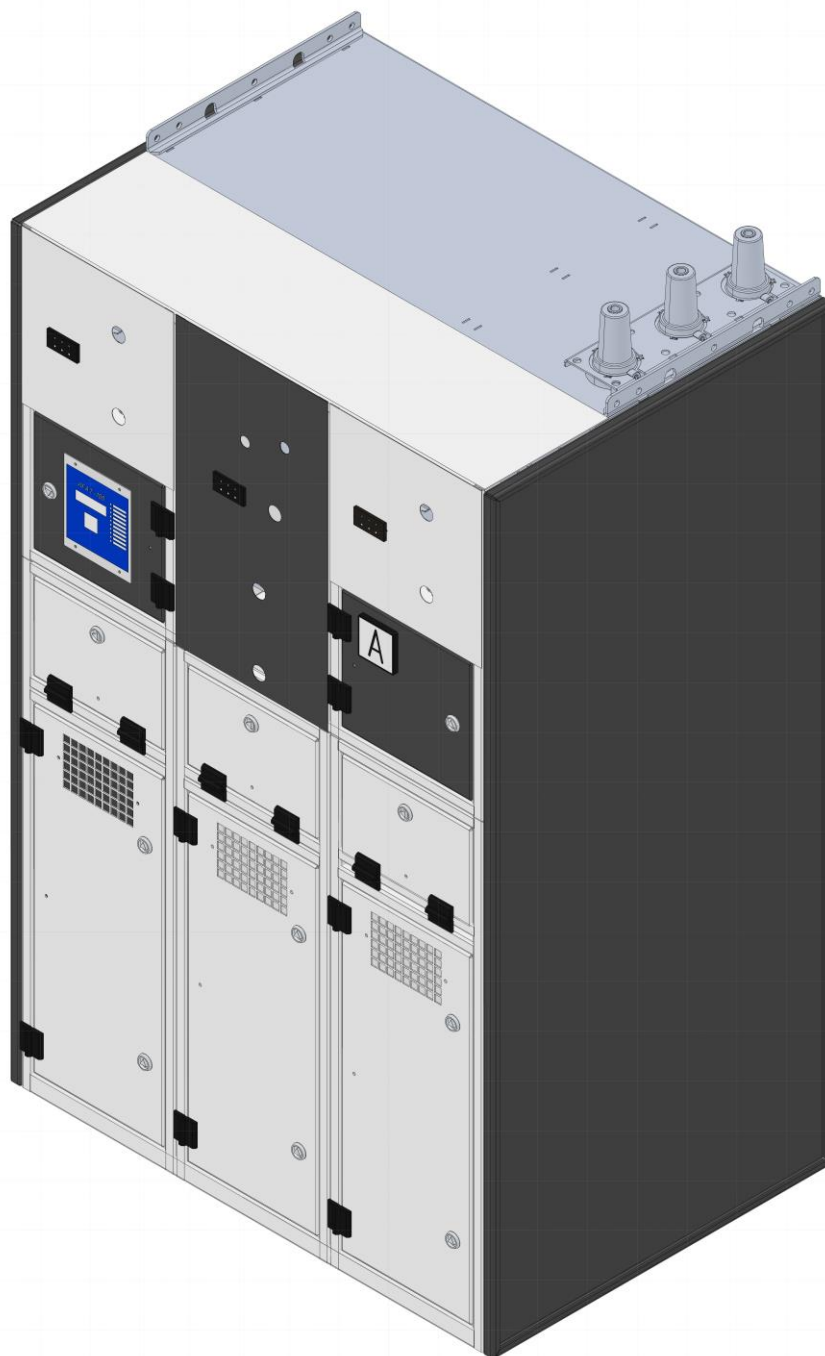
ООО «ЭНЕРГОМАШ-РЗА»

Разработка и производство
электрооборудования 0,4 – 110 кВ



Руководство по эксплуатации КРУЭ «Оникс» с элегазовой изоляцией

РЭ 23052309710/КРУЭ ОНИКС-10/ВТВ/630-2024/1/4



Оглавление

Введение	3
1. Описание и работа	4
2. Эксплуатация шкафов КРУЭ «Оникс»	33
3. Техническое обслуживание	37
4. Маркировка и упаковка	40
5. Размещение и монтаж	42
6. Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	45
7. Транспортирование и хранение	46
8. Гарантии изготовителя	48
Приложение 1	49
Приложение 2	50

Введение

Руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки и монтажа, организации правильной эксплуатации камер КРУЭ «Оникс». Изделие выполнено по ТУ 3414 – 019 – 52609822 – 2024 (далее – шкаф КРУЭ).

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

При ознакомлении с конструкцией и проведением пусконаладочных работ необходимо пользоваться документацией на основную комплектующую аппаратуру, входящую в комплект поставки.

Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший подготовку по техническому обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения.

Руководство по эксплуатации может служить информационным материалом для ознакомления с изделием проектных, монтажных и эксплуатационных организаций.

Производитель постоянно изучает опыт эксплуатации камер КРУЭ и совершенствует их конструкцию, в связи с чем возможны некоторые расхождения в данном руководстве и фактическом исполнении.

КРУЭ «Оникс» предназначены для использования взамен камер серий КСО-298, КСО-272, КСО-285, 2УМЗ, КРУЭ RM6, и др. Камеры имеют меньшие габариты, что позволяет их использовать для модернизации и расширения (увеличению количества фидеров) на уже существующих площадях РУ.

Условные обозначения:

ЗИП – запчасти и принадлежности

КРУ – комплектное распределительное устройство

КРУЭ – комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией

КСО – камера сборная одностороннего обслуживания

ОПН – ограничитель перенапряжения

РЗиА – релейная защита и автоматика

РЭ – руководство по эксплуатации

ИСМУ – интеллектуальные системы мониторинга и управления

БУ – блок управления

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт оборудования

ТУ – технические условия

ПУЭ – правила эксплуатации электроустановок

КМ – коммутационный модуль

ВДК – вакуумная дугогасительная камера

1. Описание и работа

1.1. Назначение

Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией серии КРУЭ «Оникс» предназначены для приема и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 10 – 20 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Распределительное устройство с изоляцией газом SF₆/элегаз, КРУЭ «Оникс», функционально предназначено для установки в радиальных, магистральных и петлевых распределительных сетях 10 – 20 кВ, выполняет условия присоединения, питания и защиты одного или двух распределительных трансформаторов мощностью до 3 000 кВА.

КРУЭ «Оникс» применяются в составе РУ напряжением 10 – 20 кВ при новом строительстве, расширении, реконструкции и техническом перевооружении следующих объектов:

- - распределительных и трансформаторных подстанций городских электрических сетей;
- распределительных и трансформаторных подстанций объектов гражданского назначения и инфраструктуры;
- распределительных подстанций предприятий легкой промышленности;
- тяговых подстанций городского электрического транспорта и метрополитена; понижающих подстанций 35-110/10-20 кВ и 10-20/0,4 кВ распределительных сетей.

1.1.1. КРУЭ «Оникс» предназначены для работы внутри помещений при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не выше +45 °С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не ниже -25 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 75% при температуре воздуха +15⁰С
- окружающая среда не должна быть взрывоопасной и содержать токопроводящую пыль, агрессивные пары и газы, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию (атмосфера II по ГОСТ 15150).

Климатические условия работы камер КРУЭ и их категория размещения – УЗ по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

1.1.2. Структура условного обозначения:

	КРУЭ	ОНИКС – XX	/XXXX – X	УЗ
Комплектное распределительное устройство				
Модификация				
Номинальное напряжение: 10 кВ				
Номинальный ток главной цепи: 630, 1250 А				
Обозначение схемы главной цепи Т или В				
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150				

Пример условного обозначения – КРУЭ ОНИКС - 10/630 – В УЗ: номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток главных цепей 630 А, схема главных цепей В (ввод / СВ), климатические условия работы третья категория размещения и умеренного климата (УЗ) по ГОСТ 15150.

По компоновке схемы главной цепи КРУЭ «Оникс» делятся на типы:

- **В** только выключатель нагрузки с заземлителем;
- **Т** комбинация трехпозиционного выключателя нагрузки с заземлителем и вакуумного выключателя;

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные параметры и характеристики шкафов КРУЭ представлены в таблице 1

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10/ 20
Номинальный ток, А - главных цепей шкафов КРУЭ - сборных шин	630; 800; 1250/630; 800 630; 800; 1250
Номинальный ток трансформаторов тока, А	200; 300; 400; 500; 600
Номинальное давление газа SF6, бар	1,4
Вакуумный выключатель (компоновка Т)	
Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА	10/20
Номинальный ток термической стойкости 3с, кА	20
Длительность протекания тока термической стойкости, с: - главных токоведущих цепей - цепей заземления	3 1
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Механический ресурс, не менее операций	5000

Наименование параметра	Значение
Элегазовый выключатель нагрузки (компоновка В)	
Номинальный ток отключения выключателя нагрузки, А	630
Отключающая способность:	
активной нагрузки, А	630
замкнутого контура, А	630
тока заряда ненагруженного кабеля, А	135
замыкания на землю, А	200/150
тока заряда кабеля с замыканием на землю, А	115/87
Номинальный ток термической стойкости I_{ts} , кА	20
Длительность протекания тока термической стойкости, с:	
- главных токоведущих цепей	3
- цепей заземления	1
Включающая способность, кА	51
Механический ресурс, не менее операций	5000
Общие характеристики	
Номинальные напряжения вспомогательных цепей, В:	
- при постоянном токе	110; 220
- при переменном токе	110; 220
- цепей освещения	36
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	42/48; 65/75
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	72/85; 125/145
Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	2
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее:	
- главных цепей	3000
- вторичных цепей	1
Ресурс по механической прочности и стойкости, не менее:	
- количество операций В и О дополнительного заземлителя	2000
- открывание и закрывание дверей шкафов КСО	2000
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP41

1.2.2. Классификация КРУЭ по ГОСТ 14693 приведена в таблице 2

Таблица 2

Наименование признаков классификации	Значения признаков
Вид КСО в зависимости от установленной в них аппаратуры	Шкафы с вакуумным выключателем в комбинации с элегазовым выключателем нагрузки
	Шкафы с выключателем нагрузки
	Шкафы с трансформатором напряжения и выключателем нагрузки
Уровень изоляции по ГОСТ Р 55195-2012	Нормальная изоляция (уровень изоляции(б))

Вид изоляции	Элегазовая
Наличие изоляции токоведущих шин	Изолированные шины в элегазовой изоляции
Система сборных шин	Одна система сборных шин
Способ разделения фаз	Неразделенные фазы
Вид линейных высоковольтных подсоединений	С кабельными, шинными присоединениями
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Наличие дверей в отсеках	С дверьми
Наличие теплоизоляции в шкафах КСО (по ГОСТ 15150)	Без теплоизоляции
Наличие закрытого коридора (по ГОСТ 15150)	Без коридора управления
Вид управления	Местное и дистанционное

1.2.3. Допустимые значения переходного сопротивления главной токоведущей цепи шкафов КРУЭ приведены в таблице 3. Согласно СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытания оборудования» пункт 18.4 допустимые значения сопротивления контактов постоянному току должны быть приведены в инструкциях изготовителя шкафов КРУЭ.

Таблица 3

Точки измерения переходного сопротивления токоведущей петли главной цепи	Значение переходного сопротивления, мкОм	
	КРУЭ с номинальным током 630 А	КРУЭ с номинальным током 1250 А
От шин секции, через включенный вакуумный выключатель и выключатель нагрузки до нижних кабельных адаптеров 10 кВ	200	170
От шин секции, через включенный элегазовый выключатель нагрузки до нижних кабельных адаптеров 10 кВ	160	120

1.3. Состав шкафов КРУЭ

Шкафы КРУЭ предназначены для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям Правил устройства электроустановок. Внутри шкафа размещаются все функциональные элементы КРУЭ.

Конструкция КРУЭ – РВ полностью соответствует требованиям ПУЭ (7 издание), ГОСТ 1516.3-96, ГОСТ 12.2.007.4-75. Корпус защищён от коррозии на весь срок службы. Детали корпуса изготовлены из стального 1,5 - 2,0 миллиметрового

листа, оцинкованного горячим методом. Узлы механизмов оцинкованы гальваническим методом. Элементы фасада покрыты порошковой полимерной краской с повышенной адгезией к металлу. Корпус собран на резьбовых и заклепочных соединениях без применения сварки. Металлический корпус из оцинкованной стали и покрытые порошковой краской фасадные элементы делают конструкцию надежной и долговечной, а расположение сборных шин и коммутационных аппаратов внутри бака с элегазом – компактной. На фасадной стороне расположены органы управления аппаратами, приборы управления, учета, сигнализации и измерения. Наличие тех или иных элементов сигнализации и управления зависит от того, какое оборудование установлено в шкафу и какие защиты для него необходимы. Малые габариты по фронту способствуют эффективному использованию внутренней площади помещения РУ при новом строительстве или реконструкции существующего РУ. Компактные габариты корпуса наполненного элегазом не препятствуют обслуживанию коммутационных аппаратов так как технического регламента требуют только их внешние механические привода. Проходные изоляторы (бушинги), обеспечивают удобный доступ к кабельному присоединению через двери. В листе двери предусмотрены смотровые окна для обзора присоединения через кабельные адаптеры. Предусмотрено освещение внутренностей шкафа. Возможна установка автоматической системы обогрева внутреннего пространства шкафа. Стандартные габариты ячеек, как и типовые схемы цепей, по желанию Заказчика, могут быть изменены.

Камеры и ячейки КРУЭ, исходя из требований Заказчика, могут включать в себя:

- высоковольтный вакуумный выключатель;
- трехполюсный выключатель нагрузки, имеющий заземляющие ножи и запираемый привод;
- систему сборных изолированных шин;
- предохранители;
- разрядники (линейные);
- конденсаторы статические;
- систему защиты и автоматики;
- счетчик электроэнергии;
- источник бесперебойного питания цепей привода выключателя;
- шинные мосты для соединения блоков ячеек при их двурядном размещении;
- систему телеметрии и удаленного управления коммутационными аппаратами;
- монтажные и эксплуатационные принадлежности.

В комплект поставки шкафов КРУЭ входят:

- шкаф КРУЭ (1-4 присоединения);
- шинные мосты (в соответствии с заказом);
- кабельные адаптеры;
- комплект ЗИП (в соответствии с заказом);
- электрические схемы шкафов КРУЭ (ЭЗ);
- монтажные схемы шкафов КРУЭ (Э4);
- перечни элементов на шкафы КРУЭ (ПЭЗ);
- паспорт с отметкой о приемке изделия – 1 экземпляр на каждый шкаф КРУЭ;
- руководство по эксплуатации – 2 экземпляра в адрес поставки;

– комплект эксплуатационной документации на комплектующие изделия – 1 комплект

Камеры КРУЭ выполняются:

- по схемам главных цепей, представленных в Приложении 1;
- по принципиальным схемам вспомогательных цепей, указанных в опросном листе.

Конструкция КРУЭ «Оникс» соответствует ТУ 3414 – 019 – 52609822 – 2024. Габаритные и установочные размеры камеры КРУЭ «Оникс» приведены в Приложении 2.

1.4. Устройство и работа

Шкаф КРУЭ «Оникс» представляет собой отдельную ячейку распределительного устройства в металлической оболочке с установленным внутри оборудованием главной цепи и токоведущих шин внутри бака с элегазовой изоляцией. Ячейки одного типоразмера имеют одинаковые габаритные и установочные размеры для обеспечения взаимозаменяемости.

КРУЭ «Оникс» – малогабаритное распределительное устройство, имеет различные варианты исполнения по количеству присоединений и типу функций присоединений в различных сочетаниях. Ячейки могут поставляться как с релейными модулями, так и без них.

Сборные шины располагаются в верхней части бака элегазового выключателя нагрузки или вакуумного выключателя. Они электрически соединяют верхние контакты коммутационных аппаратов. Блок шкафов КРУЭ может состоять из нескольких функций, соединенных между собой сборными шинами.

Общий вид внутреннего устройства шкафа КРУЭ с силовым вакуумным выключателем и лицевая сторона КРУЭ показаны на рисунках 1 и 2.

Моноблок может состоять как из нескольких функций, соединенных между собой сборными шинами внутри бака, так и одиночных функций. Несколько моноблоков могут соединяться между собой посредством комплекта расширения (внешних сборных шин).

Оснащение ячейки КРУЭ может быть выполнено в комплектации вакуумным выключателем с пружинно-моторным приводом и токовыми отключающими электромагнитами, тогда защита присоединения осуществляется микропроцессорным устройством АГАТ производства ООО «Энергомаш-РЗА».

Шкаф КРУЭ представляет собой корпус, изготовленный из листовой оцинкованной стали, состоящий из отсеков и модулей, соединенных друг с другом:

- Два высоковольтных отсека главных цепей А и Г;
- Отсек механических приводов Б;
- Модули вторичных цепей В;
- Отсек защиты от дуговых замыканий Д.

Доступ в каждый отсек закрыт своей дверью.

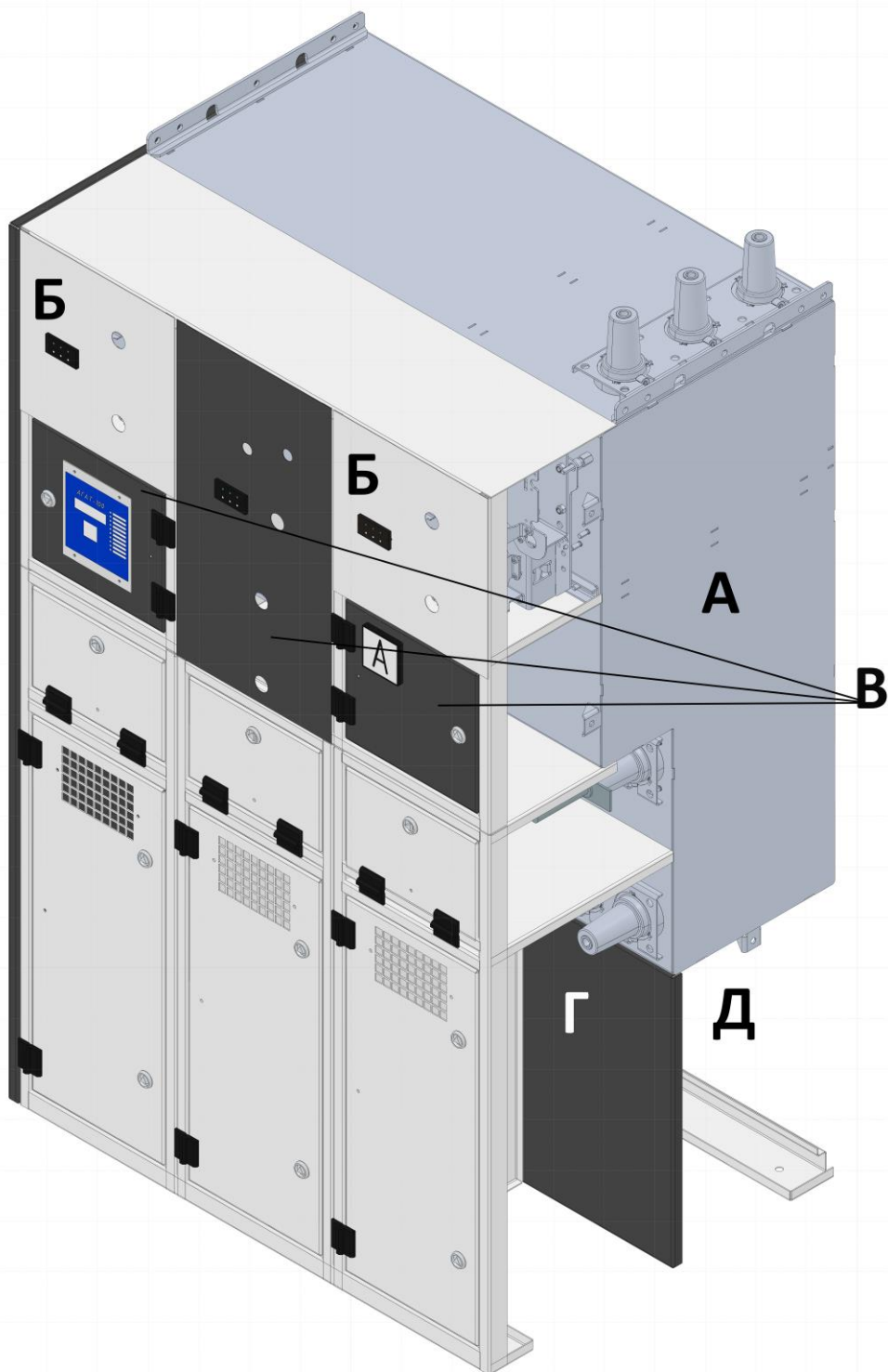


Рис. 1. Основные функциональные элементы шкафа КРУЭ «Оникс»

А – бак заполненный элегазом с коммутационными аппаратами главной цепи и сборными шинами;
Б – отсек механизмов приводов вакуумного выключателя и выключателя нагрузки; В – релейный модуль; Г – отсек кабельных присоединений; Д – отсек сброса избыточного давления газа.

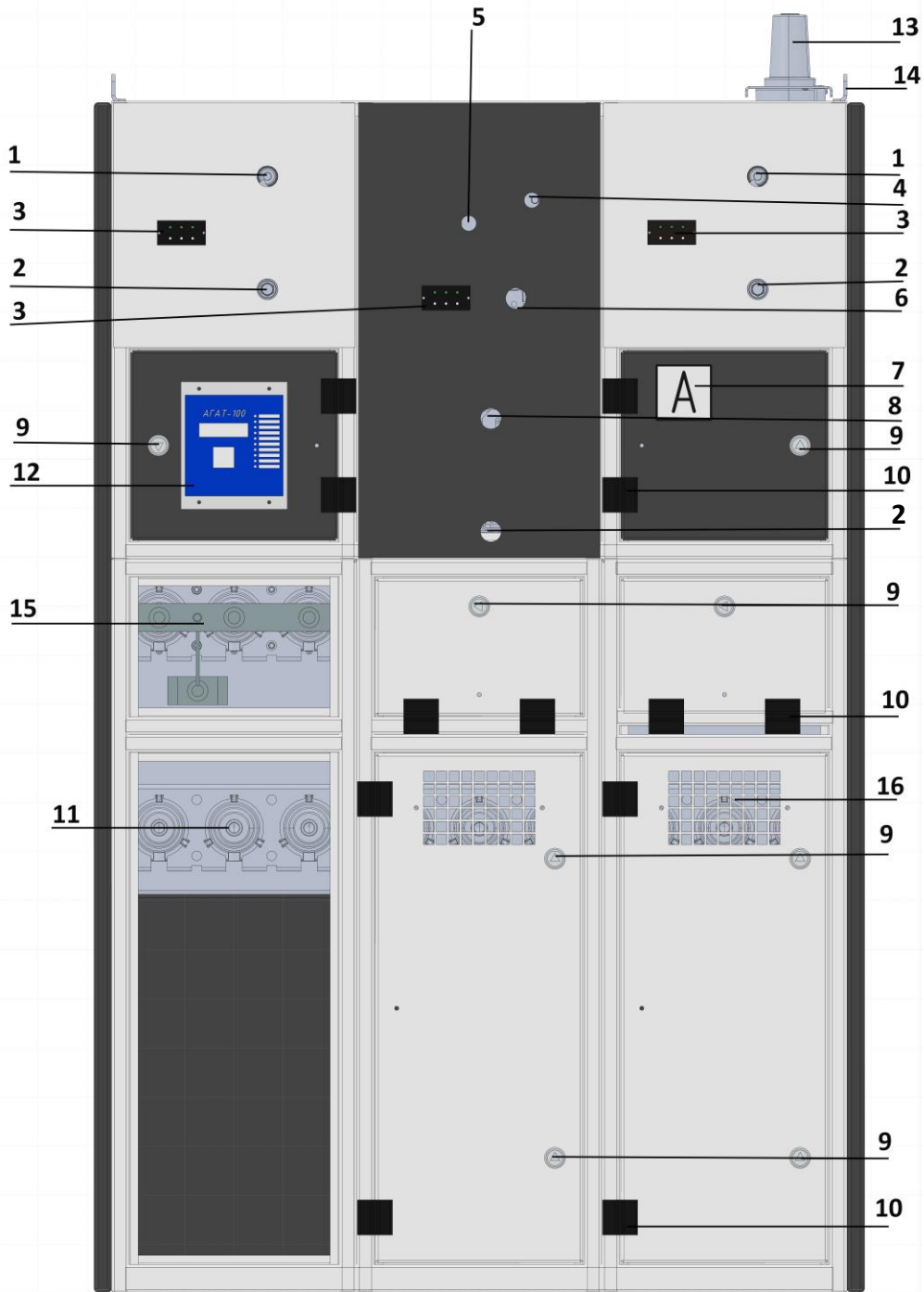


Рис. 2. Лицевая сторона шкафа КРУЭ «Оникс»

1-Вал привода ВН, 2-Вал привода заземлителя, 3-Индикатор наличия напряжения, 4-кнопки управления вакуумным выключателем, 5-Индикатор положения контактов ВВ, 6-Вал взвода пружинного привода ВВ, 7-Амперметр, 8-Вал привода ВН, 9-Механическая блокировка запираания дверей, 10-Петля двери, 11-Кабельный бушинг, 12-Микропроцессорное устройство РЗА, 13-Проходные изоляторы (бушинги) сборных шин для подключения блока расширения или проведения измерений, 14-транспортировочный уголок, 15-Цепи заземления, 16-Смотровое окошко

Для открывания и запираания дверей отсеков КРУЭ «Оникс» и снятия механической блокировки применяется трёхгранный штифтовой ключ, который идёт в комплекте с каждой ячейкой.



Рычаг ручного (механического) управления элегазовым выключателем нагрузки предназначен для оперирования коммутацией этих выключателей через соответствующие гнезда в механическом приводе. Если привод выключателя оборудован электрическими опциями управления, то механический рычаг всё равно есть в ЗИПе ячейки КРУЭ «Оникс».

1.4.1. Отсек коммутационного бака с элегазовой изоляцией А

Отсек А (рис. 1) предназначен для размещения в нём элементов главной цепи КРУЭ. Стандартно в нём размещаются: вакуумный выключатель и или элегазовый выключатель нагрузки, последний из которых выполняет функцию линейного разъединителя в случае их совместного использования в одном шкафу КРУЭ (компоновка Т). Соединяются все эти элементы главной цепи медными шинами внутри бака, поперечное сечение которых зависит от номинального тока шкафа КРУЭ. Стабильность силовой цепи обеспечена без необходимости регулярной протяжки резьбовых соединений. Контактные разборные соединения не подвержены электрохимической коррозии. Токоведущие шины изготовлены из бескислородной меди и не образуют гальванической пары с выводными контактами аппаратов главной цепи. В контактных соединениях компенсируются тепловое расширение токоведущих контактов и надёжно стабилизируется переходное сопротивление.

При необходимости расширения количества присоединений (больше 4) или проведения испытаний или измерений, на крыше элегазового бака имеются выводы от сборных шин, через проходные изоляторы (бушинги).

Внешний вид элегазового бака отсека А показан на рисунке 3.

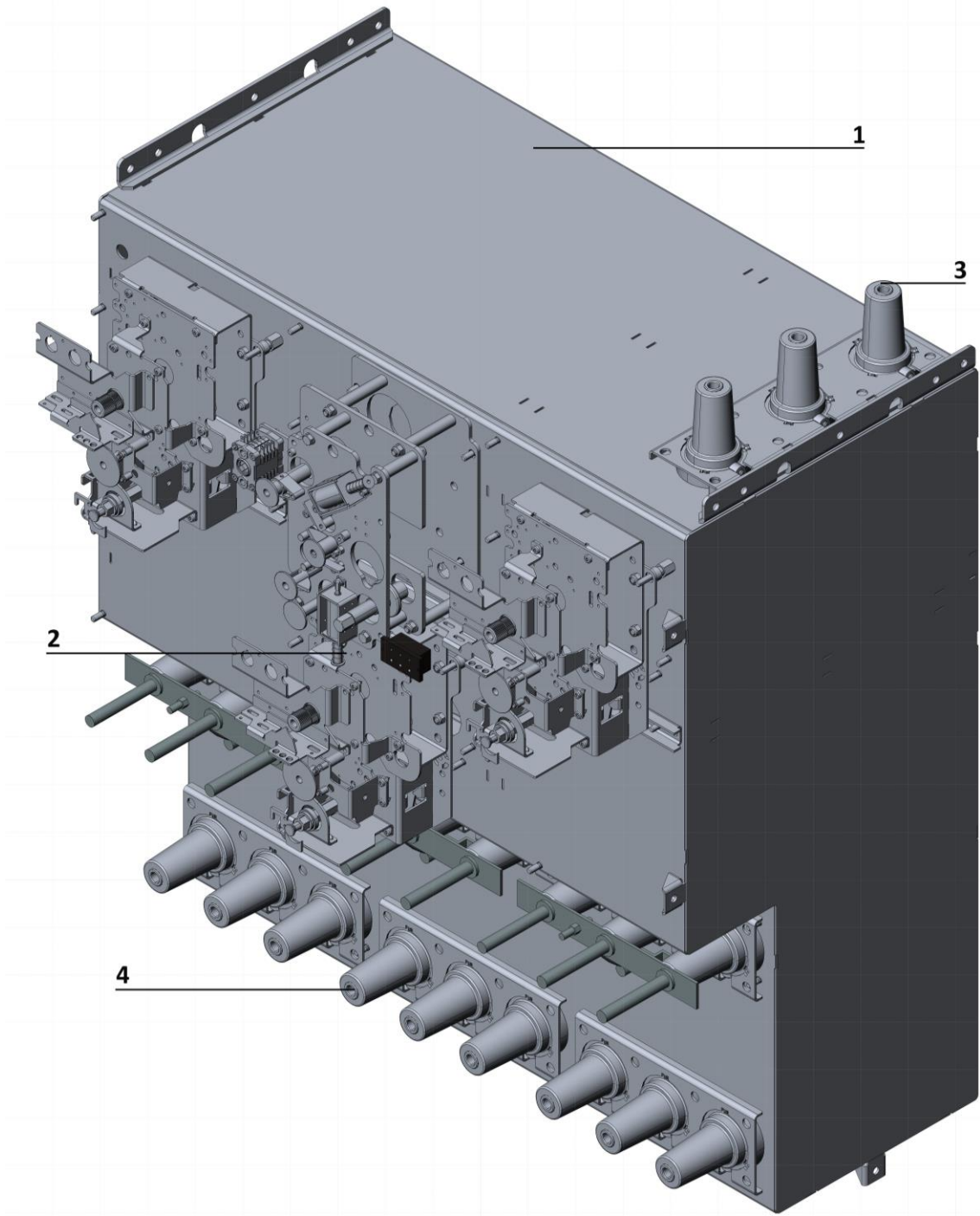


Рис. 3. Внешний вид элегазового бака отсека «А» КРУЭ «Оникс»

1 – корпус бака заполненного элегазом с коммутационными аппаратами главной цепи и сборными шинами; 2 – механизмы приводов вакуумного выключателя и выключателя нагрузки; 3 – проходные изоляторы (бушинги) сборных шин для подключения блока расширения или проведения измерений; 4 – кабельные адаптеры присоединений.

Вакуумный выключатель может быть как с механическим, так и с пружинно-моторным приводом (рис. 1, отсек Б). Номинальный ток вакуумного выключателя, как правило совпадает с номинальным током шкафа КРУЭ. Допускается, чтобы вакуумный выключатель имел номинальный ток отключения отличный от тока термической стойкости ячейки КРУЭ.

Элегазовый выключатель нагрузки (рис.1, отсек Б) не создаёт видимый разрыв при выводе в ремонт ячейки КРУЭ, но имеет механический указатель гарантированного положения контактов его главной цепи. Конструктивно в ячейке КРУЭ «Оникс» установлен высоковольтный выключатель нагрузки внутренней установки. Данный элегазовый выключатель нагрузки оснащён заземлителем трёх фаз главной цепи и заводской механической блокировкой от включения заземлителя при замкнутом разъединителе. Установлен выключатель нагрузки в баке под сборными шинами или под вакуумным выключателем при их совместном использовании. Возможен вариант компоновки с расположением выключателя нагрузки над вакуумным выключателем. Высоковольтные отсеки отделены друг от друга перегородками.

Ячейка КРУЭ «Оникс» может комплектоваться измерительными трансформаторами тока, встроенными в проходные изоляторы (бушинги) типа LSY3-10 или внешними типа ТПЛ-10 и типа ТОЛ-10. В зависимости от требований Заказчика количество трансформаторов тока может быть 2 или 3. Трансформаторы тока могут иметь номинальный ток, отличный от номинального тока ячейки. Допускается применять трансформаторы тока с малым коэффициентом трансформации, электродинамическая и термическая стойкость которых меньше стойкости ячейки.

Отсек силового выключателя А отделён от отсека кабельных присоединений Г. Сборные шины главной цепи расположены сверху силового выключателя или выключателя нагрузки. Сборные шины, объединяют главные цепи всех шкафов КРУЭ в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства. Расположение шин: А – В – С, начиная от задней стенки.

Действия с выключателем нагрузки и вакуумным выключателем ограничиваются электромагнитными и механическими блокировками, через его привод. Описание конструкций блокировок приведены в таблице 4.

Доступ к управлению выключателей осуществляется с лицевой стороны. На переднюю панель выведена механическая индикация положения выключателей.

Во избежание воздействия электрической дуги на персонал, все действия с вакуумным выключателем, выключателем нагрузки и его заземлителем следует проводить при закрытой двери кабельного отсека.

1.4.2. Отсек кабельных присоединений Г

Отсек кабельных присоединений (рис. 1, позиция Г) предназначен для размещения следующих элементов:

– проходных изоляторов (бушингов) для подключения силовых кабелей через

кабельные адаптеры;

- выключателя нагрузки с заземлителем;
- трансформаторов тока;
- трансформаторов тока нулевой последовательности;
- ограничителей перенапряжений;
- шин кабельных присоединений;
- опорных изоляторов с емкостными делителями.

Выключатель нагрузки соединяет первичные выводы сборных шин с кабельным присоединением и создаёт разрыв при выводе в ремонт ячейки КРУЭ.

Данный выключатель нагрузки оснащён заземлителем трёх фаз главной цепи и заводской механической блокировкой от включения заземлителя при замкнутом разъединителе.

Основной функцией кабельного отсека является присоединение силовых кабелей сечением одной жилы до 240 мм² через кабельные адаптеры. На рисунке 4 отображён внешний вид и место установки кабельных адаптеров.

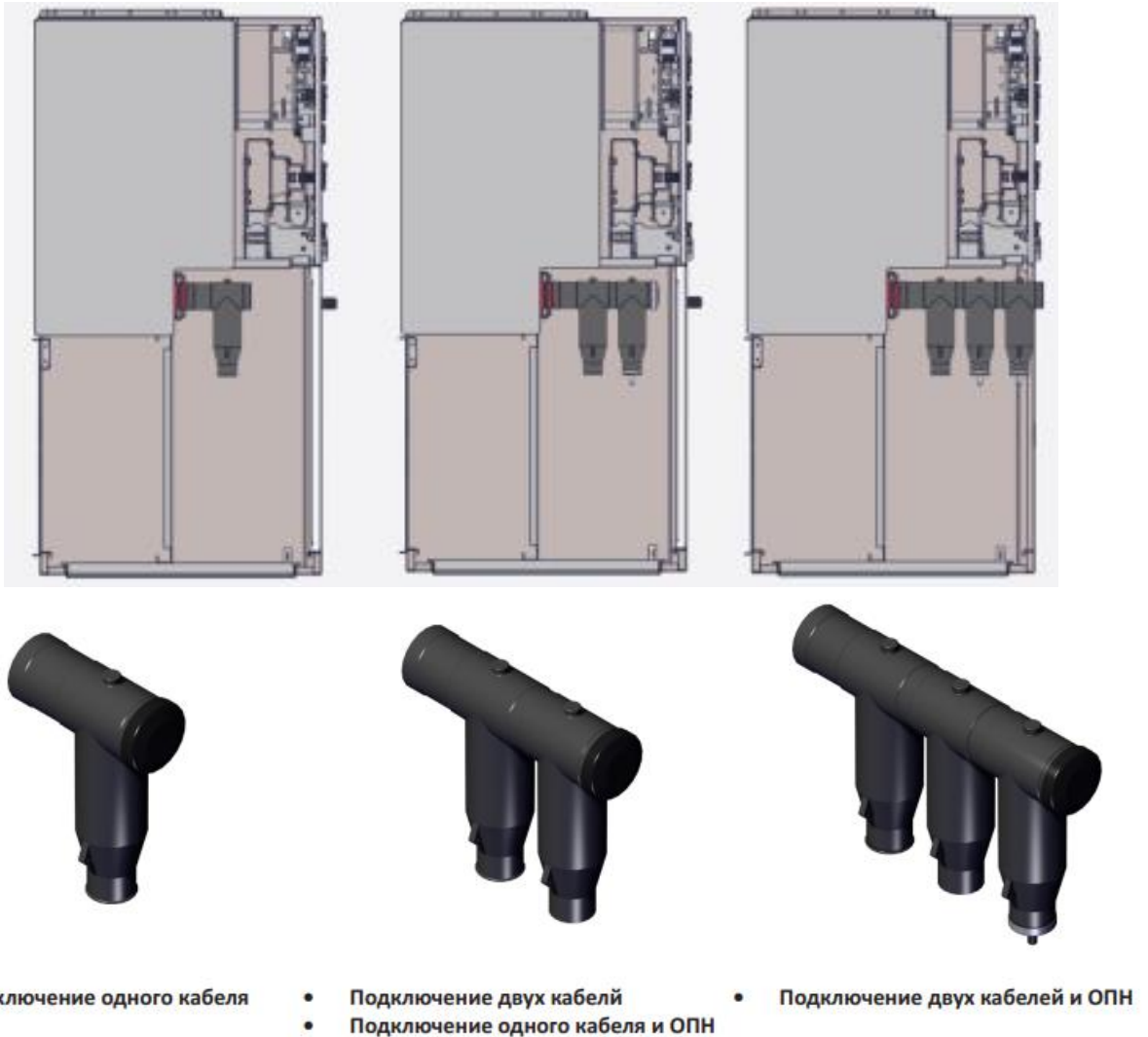


Рис. 4. Внешний вид кабельных присоединений отсека «Г» КРУЭ «Оникс»

Трансформатор тока нулевой последовательности крепится к специальному кронштейну и может располагаться внутри отсека кабельных присоединений или выноситься в кабельное пространство.

Отсек оборудован дверью с двумя механическими замками. Для визуального контроля дверь имеет смотровое окошко. Отсек освещается светодиодной лампой.

Между отсеками А и Г имеется перегородка. Поэтому при условии, что вакуумный выключатель отключен, элегазовый выключатель нагрузки отключен и заземлен, в отсеке кабельных присоединений можно выполнять работу. Оперирование выключателем нагрузки и его заземлителем при выводе ячейки в ремонт, для исключения возможного воздействия дуги на персонал, обязательно выполнять при закрытой двери отсека.

1.4.3. Модули вторичных цепей В

Модули вторичных цепей (рис. 1, позиция В) представляет собой отдельный модуль, в котором располагаются клеммные ряды, реле, блоки цифровых защит и другое оборудование вторичных цепей.

Клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства устанавливаются внутри модуля «В» и крепятся на DIN-рейках к задней стенке, что облегчает монтаж или замену этих элементов.

Реле, блоки микропроцессорных защит, блок управления вакуумным выключателем и элементы цепей управления находятся в модуле «В» на двери.

Связь вспомогательных цепей с цепями элементов в высоковольтных отсеках осуществляется с помощью вторичных цепей и проводов, проложенных в специальном металлическом коробе или металлической гофре с покрытием изоляцией.

Электрическая связь между модулями разных шкафов КРУЭ, выполнена по шинкам оперативных цепей через отверстия в боковых стенках модуля «В», контрольными кабелями через те же отверстия. Подвод контрольных кабелей в релейный модуль возможен так же снизу, через металлические короба.

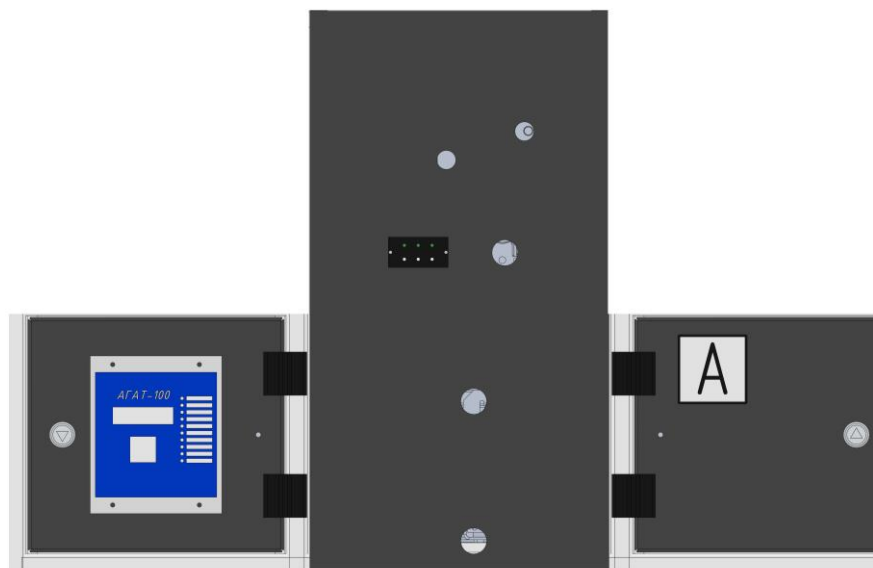


Рис. 5. Модули вторичных цепей В шкафа КРУЭ «Оникс»

На лицевой стороне модуля В устанавливаются:

- ключи и кнопки управления электрооборудованием;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- указательные реле аварийной и предупредительной сигнализации;
- мнемосхема положения элементов главной цепи;
- индикатор наличия напряжения главной цепи 6(10) кВ;
- цифровые или аналоговые электроизмерительные приборы;
- блок релейной защиты или дисплей блока релейной защиты;
- разъём внешнего питания;
- разъём внешних цепей управления.

В модуле предусмотрен антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от гигростата.

Лицевая часть модуля вторичных цепей В показана на рисунке 5. Расположение и количество элементов на фасаде модуля в зависимости от заказа может меняться.

Модуль вторичных цепей «В» расположен сверху ячейки. Доступ к коммутации вторичных цепей внутри модуля «В» осуществляется через дверь с фасадной стороны. Вторичные цепи собираются в жгут и выводятся из модуля «В» через отверстия в боковых стенках и основании.

Модуль вторичных цепей объединяет в себе цепи защиты, сигнализации и блокировки от внешнего оборудования на клеммных соединениях. Транзитные шинки РЗА так же коммутируются в нём. Закрывается модуль «В» своей дверью с замком со стороны фасада камеры КРУЭ «Оникс».

На двери релейного отсека расположена однолинейная схема главных цепей шкафа КРУЭ «Оникс», объединенная с интерактивной схемой (рис. 6), с указателем наличия напряжения. Возможные варианты индикации представлены на рисунке 6. Световая индикация заземлителя выключателя нагрузки и дополнительного заземлителя аналогична элегазовому выключателю нагрузки.

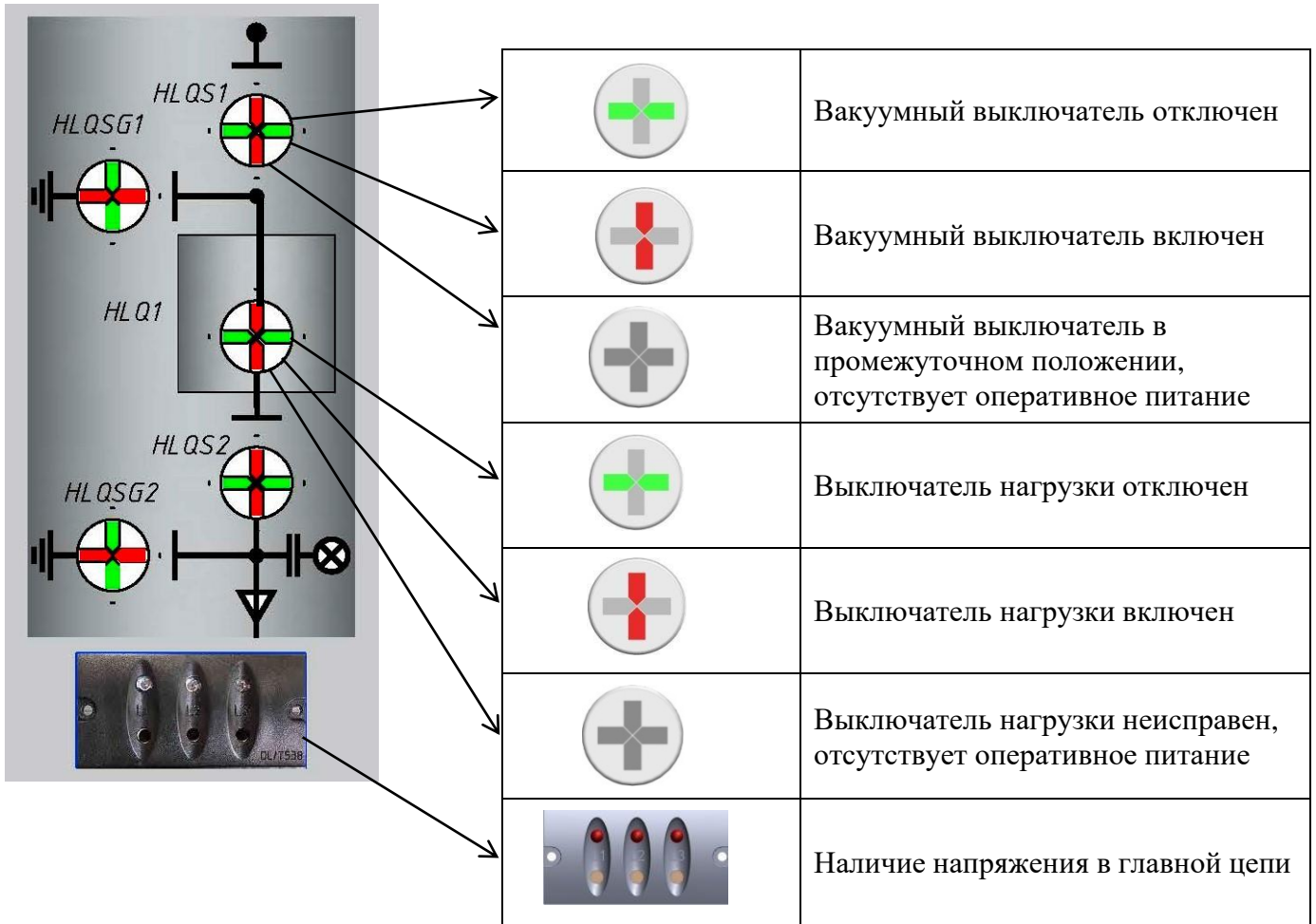


Рис. 6. Индикация на двери релейного отсека



Рис. 6.1 Индикация на двери релейного отсека с ЖК-дисплеем

Возможен вариант отображения схемы главной цепи на жидкокристаллическом экране устройства «КСО-мнемо». Пример исполнения показан на рисунке 6.1. Ключевые моменты состояния элементов главной цепи, такие как включенное и отключенное положение вакуумного выключателя, и выключателей нагрузки дублируются отдельными светодиодными лампами с соответствующими обозначениями.

Устройство «КСО-мнемо» для шкафов типа КРУЭ отображает состояние вакуумного выключателя, выключателей нагрузки, положение заземлителей. На ЖК-

дисплей выводится значение температуры шин сборных и кабельного отсека пофазно. При превышении порогового значения температуры срабатывает выходное реле в предупредительную сигнализацию. Индикация наличия напряжения выведена от кабельного присоединения.

1.5. Описание и работа составных частей

1.5.1. Силовой выключатель

В зависимости от функционального назначения шкафа КРУЭ «Оникс» (Приложение 1) в бак с элегазовой изоляцией отсека «А» (рис. 1) может быть установлено различное оборудование. Как пример на рисунке 7 показан вакуумный выключатель с пружинно моторным приводом. Расположение органов управления выключателя выведено на переднюю панель и на дверь релейного отсека. На двери релейного модуля находится разъём для подключения пульта дистанционного управления вакуумным выключателем.

Коммутационный модуль состоит из трёх полюсов с вакуумными дугогасительными камерами (ВДК), установленных на общем основании. В состав полюса выключателя входят: вакуумная дугогасительная камера, подвижный токоъем, тяговый изолятор, верхний и нижний контактные терминалы и пружинно-моторный привод. Все элементы полюса защищены от возможного повреждения и загрязнения. Основные элементы коммутационного модуля вакуумного выключателя показаны на рисунке 7.

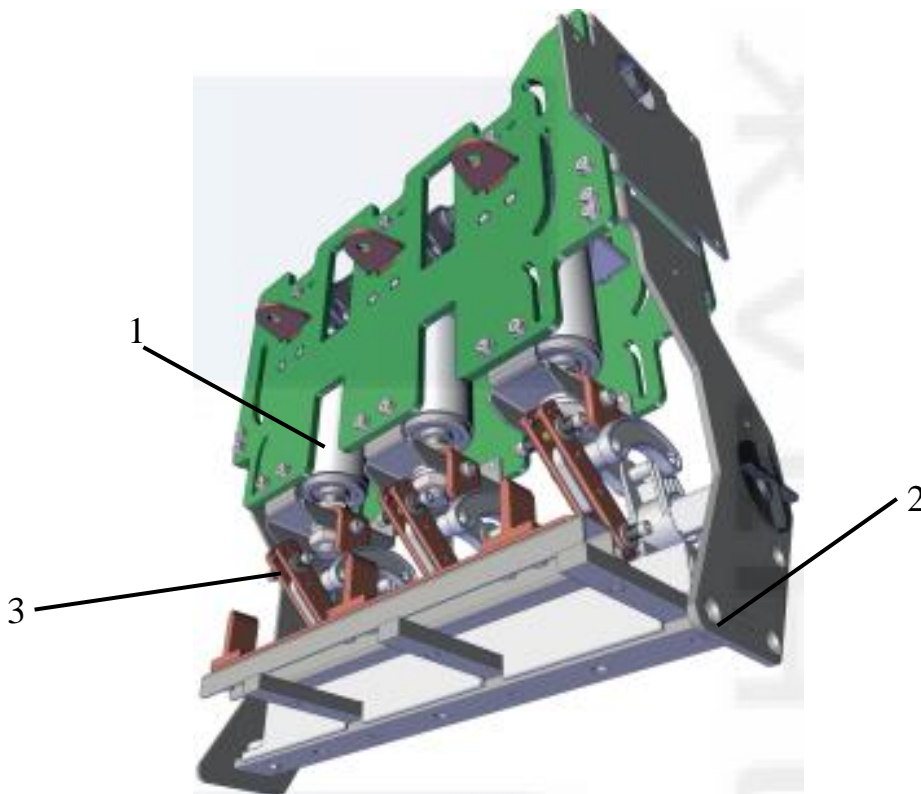


Рис. 7. Конструкция вакуумного выключателя

1 – вакуумная дугогасительная камера (ВДК); 2 – основание; 3 – Заземляющие ножи.

На лицевую панель привода выключателя встроен указатель положения главных контактов (красный – выключатель включен, зеленый – выключатель отключен). В выключателе используется пружинно-моторный тип привода, который представляет собой комплекс узлов, обеспечивающих замыкание и размыкание контактов ВДК с характеристиками, для корректного функционирования выключателя.

Привод выключателя состоит из силовых пружин включения и отключения контактов, из одного или нескольких электромагнитов расцепления, механизмов удержания состояния, основного и вспомогательного блок-контакта, фронтальной ПУ с индикаторами состояния взвода пружин и положения выключателя, кнопки управления ВВ, рукоятка ручного взвода пружины. Механическая часть привода вакуумного выключателя схожа с приводом выключателя нагрузки, отображённого на рисунке 9.

Взвод пружины может осуществляться от электродвигателя или механизмом ручного взвода пружины. Операция включения выполняется механизмом включения или воздействием на электромагнит. Операция отключения производится как при нажатии механической кнопки отключения, так и путем подачи внешнего сигнала на электромагнит отключения или токовый электромагнит дешунтирования. Энергия, накопленная отключающей пружиной, размыкает контакты главной цепи, а избыточная кинетическая энергия поглощается демпфером минимизируя дребезг контактов.

В выключателях предусмотрен ряд опциональных механических и электромагнитных блокировок, защищающих обслуживающий персонал и оборудование от ошибочных действий.

Блокировка от повторного включения исключает нештатное исполнение команды на повторное включение ВВ во включенном положении. В выключателе данная блокировка реализована как электрическая, с помощью платы управления препятствующая подаче команды на электромагнит включения в дистанционном режиме.

Блокировка включения, при отсутствии оперативного напряжения или значительном его падении относительно рабочего номинала, реализована за счет дополнительного управляющего электромагнита с микропереключателем, который в свою очередь позволяет блокировать механизмы включения ВВ от кнопки дистанционной команды. Эта блокировка может быть использована в схеме электромагнитной блокировки.

Механическая блокировка внешних устройств и реализована за счёт поворотных рычагов, смонтированных на основной вал привода. Может быть привязана к валу элегазового разъединителя или двери высоковольтного отсека.

Комплект электромагнитов дешунтирования предназначен для отключения выключателя от токов короткого замыкания. Применяется совместно с микропроцессорным блоком при отсутствии постоянного оперативного тока или когда оперативный ток переменный.

1.5.2. Элегазовый выключатель нагрузки

Высоковольтные выключатели нагрузки внутренней установки совместно с приводом предназначены для включения и отключения под нагрузкой участков электрической цепи напряжением до 10 кВ при отсутствии тока короткого замыкания, или для изменения схемы соединения, а также заземления отключенных участков при помощи стационарных заземлителей. Привод (рис. 9) предназначен для ручного или с помощью электрического механизма оперирования выключателем нагрузки.

В ячейке КРУЭ «Оникс» выключатель нагрузки может быть установлен совместно с вакуумным выключателем. Выключатель нагрузки оснащён собственным заземлением и может быть к нему привязано ещё одно дополнительное заземление.

Подвижные части разъединителя и заземлителя внутри бака выключателя нагрузки, составляют единое целое, заблокированы механически так, что при включенном положении главной цепи было невозможно включение заземляющей цепи, а при включенном положении заземляющей цепи не допускалось включение главной цепи.

На рисунке 8 показана внутренняя часть выключателя нагрузки.

Элегазовый выключатель нагрузки, включая его привод, сконструированы так, что исключается их выход из включенного или отключенного положения под действием: силы тяжести, вибраций, ударов умеренной силы или случайного прикосновения к соединительным ттягам приводов, электродинамических усилий тока короткого замыкания.

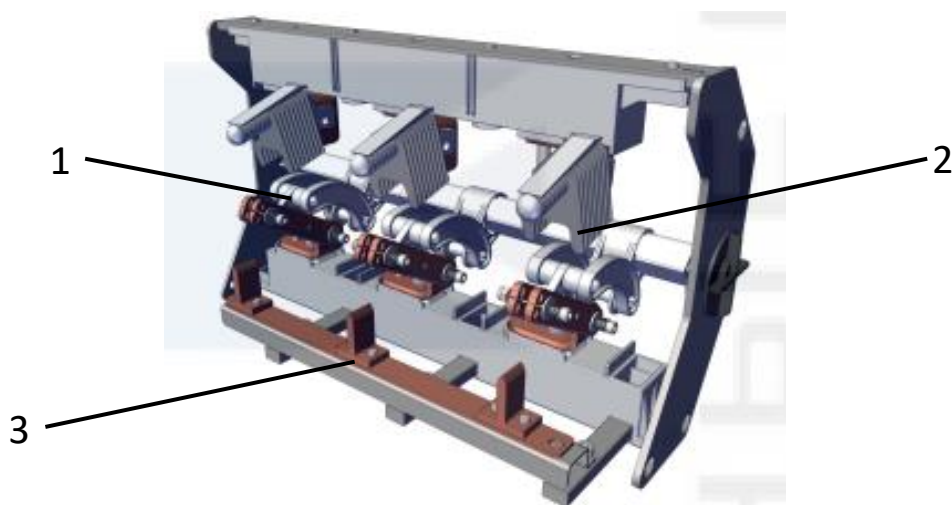


Рис. 8. Внутренняя конструкция выключателя нагрузки

1 – подвижные контакты главной цепи; 2 – неподвижные контакты главной цепи;
3 – неподвижные контакты заземлителя.

Внутри корпуса расположены силовые подвижные и неподвижные контакты. Трехпозиционный выключатель нагрузки совмещает в себе функции выключателя, заземляющего разъединителя и разъединителя.

Разъединители и заземлители с приводами сконструированы таким образом, что они могут фиксироваться как в отключенном, так и во включенном положениях, исключая самопроизвольное включение и отключение. На рисунке 9. показан привод выключателя нагрузки.

Усилие, необходимое для оперирования разъединителем и заземлителем, прикладываемое к рукоятке привода, не должно превышать 250 Н.

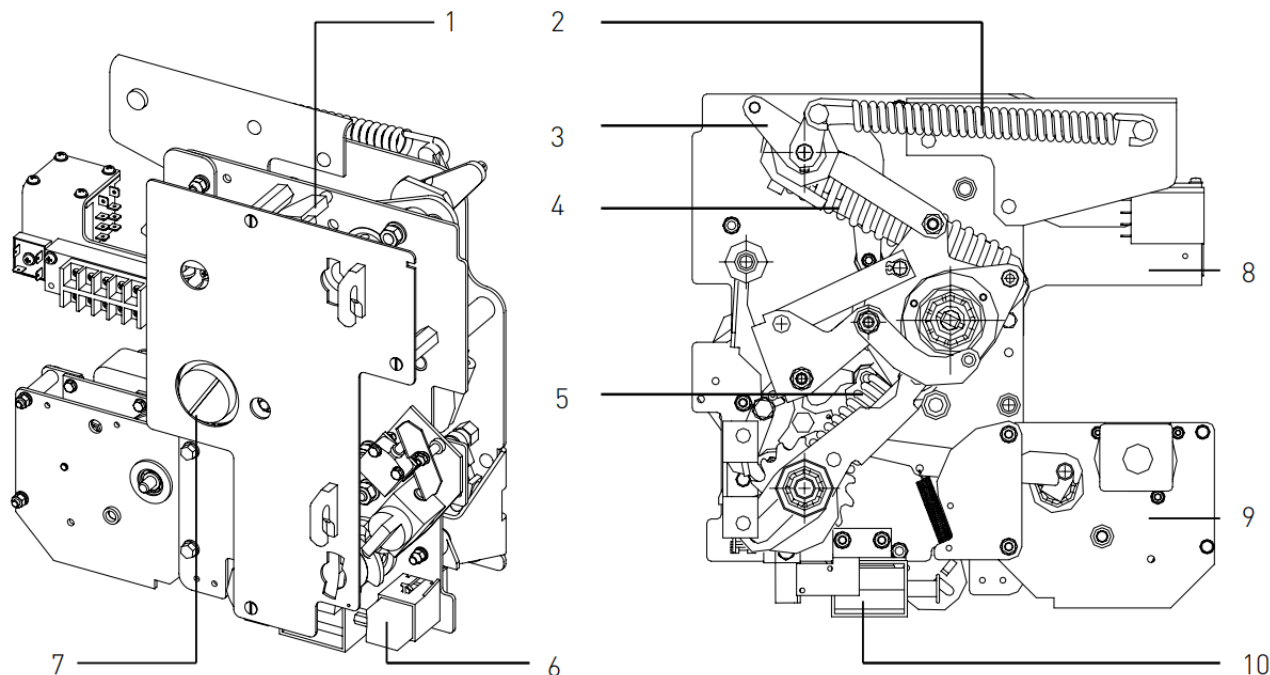


Рис. 9. Конструкция привода выключателя нагрузки

1 – стопорная пластина; 2 – пружина для заземления; 3 – вспомогательный выключатель заземления подключен к рычагу кривошипа; 4 – отключающая пружина; 5 – замыкающая пружина; 6 – механическая кнопка отключения; 7 – вал с указателем положения контактов главной цепи; 8 – дополнительные контакты; 9 – фиксирующий механизм; 10 – электромагнит отключения.

Привод выключателя выполнен в виде отдельного узла и представляет собой механизм, обеспечивающий вращение вала. Управление приводом обеспечивается вручную или дистанционно в соответствии с типом установленного оборудования.

Приводы выключателя могут быть оборудованы электромеханическими блокировками.

Ручной привод выполняет включение и выключение выключателя независимо от скорости вращения рукоятки, в процессе вращения происходит взведение пружины и после определенного момента происходит ее освобождение, которое влечет за собой замыкание/размыкание выключателя.

Привод выключателя нагрузки может подключаться к электрической схеме управления. В схеме присутствуют блок-контакты его положения, которые используются во вторичных цепях. Эти блок-контакты входят в заводскую конструкцию привода выключателя нагрузки. Применяются в цепях сигнализации, блокировки и управления.

1.5.3. Механизмы блокировок

В шкафах КРУЭ «Оникс» предусмотрена система блокировок согласно требованиям по безопасности, установленным ПУЭ, ПТЭ и ГОСТ 12.2.007.4.

В шкафах КРУЭ «Оникс» применяются блокировки четырех типов: механические, электромагнитные (с использованием электромагнитных катушек привода), электрические и замковые. Перечень блокировок и их характеристики указаны в таблице 4.

Категорически запрещается производить попытки оперирования выключателем нагрузки и его заземлителем приоткрытых дверях высоковольтных отсеков

Таблица 4

№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокировки
1	<p>Блокировка вакуумного выключателя основным валом.</p> <p>Для организации блокировки положения главных контактов выключателя с взаимно блокируемыми элементами КРУЭ – РВ коммутационный модуль, имеет блокировочный поворотный рычаг, смонтированный на основном валу вакуумного выключателя.</p> <p>К нему может подключаться блокирующее устройство. Есть возможность непосредственного присоединения к блокировочному валу.</p>	Механическая	Вакуумный выключатель
2	<p>Механическая блокировка вакуумного выключателя от внешних устройств.</p> <p>Блокировка внешних устройств предназначена для механических блокировок в ячейках. Блокировка внешних устройств реализуется путем присоединения блокировочных механизмов ячеек к штоку блокировки с помощью гибких тросиков. Эквивалентная масса деталей блокировочных механизмов, присоединяемых к блокировке внешних устройств не должна превышать 0,5 кг. Ход штока блокировки 30мм.</p>	Механическая	Вакуумный выключатель

№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокировки
3	<p>Блокировка привода выключателя нагрузки FLN от блокиратора вакуумного выключателя.</p> <p>Блокиратор вакуумного через тросиковую связь ограничивает доступ к рабочему отверстию управления разъединителем выключателя нагрузки. При повороте блокировочной рукоятки вакуумного выключателя закрывается или открывается шторка рабочего отверстия управления выключателем нагрузки.</p>	Механическая	Выключатель нагрузки 10;20 кВ
4	<p>Собственная механическая блокировка выключателя нагрузки.</p> <p>Разъединитель и его заземлитель взаимно блокируют друг друга при помощи тяги шторочного механизма. Таким образом, при включенном разъединителе нельзя включить заземлитель и наоборот.</p>	Механическая	Выключатель нагрузки 10;20 кВ
5	<p>Электромагнитная блокировка привода выключателя нагрузки.</p> <p>На рабочие отверстия устанавливаются электромагниты, которые воздействуют на задвижки, закрывающие рабочие отверстия привода выключателя нагрузки. Работает этот электромагнит от общей схемы электромагнитной блокировки подстанции. При появлении на нём напряжения =220 В задвижка освобождает отверстия. Вторичные цепи электромагнитной блокировки, выведены в релейный модуль на свой клеммник «ХВ», туда же выводятся контакты положения коммутационных аппаратов ячейки КРУЭ. Сама схема ЭМБ собирается уже после установки всех ячеек КРУЭ и в комплект поставки не входит.</p>	Электромагнитная	Выключатель нагрузки 10;20 кВ
6	<p>Механическая блокировка двери высоковольтного отсека от привода выключателя нагрузки.</p> <p>Дверь высоковольтного блокируется от тяги дополнительного заземлителя выключателя нагрузки. При включенном заземлителе дверь разблокируется.</p>	Механическая	Дверь высоковольтного отсека

1.5.4. Блок индикации напряжения

Блок индикации напряжения предназначен для индикации наличия напряжения в каждой фазе главной цепи. Блок индикации напряжения устанавливается на двери релейного отсека. Напряжение на светодиоды блока индикации напряжения поступает от датчиков напряжения, представляющих собой изоляторы с емкостным делителем.

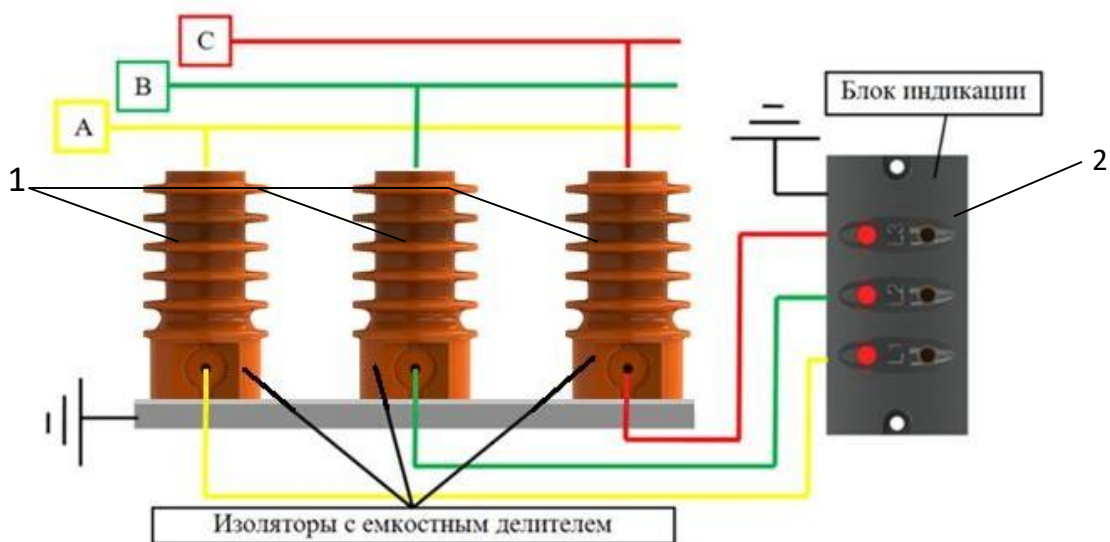


Рис. 10. Схема соединения блока индикации напряжения:

1 – опорные изоляторы с емкостным делителем; 2 – блок индикации напряжения.

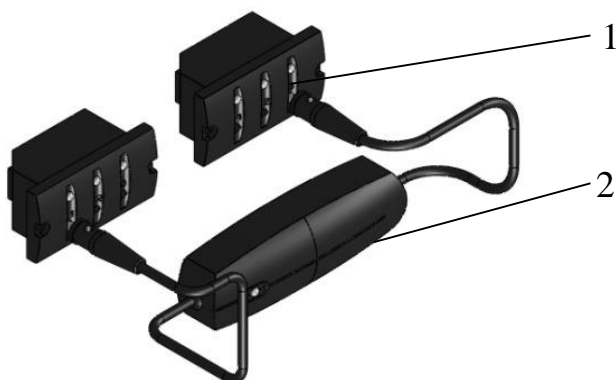
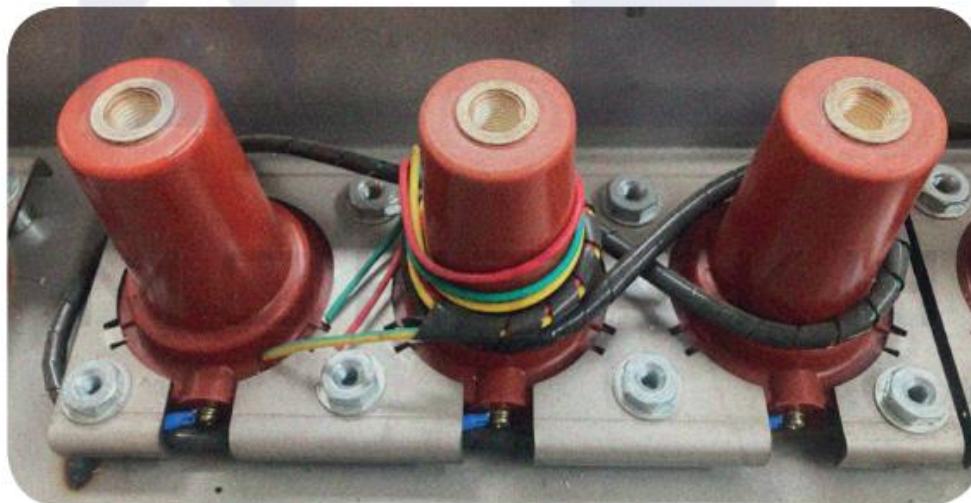


Рис. 11. Проверка фазировки на блоках индикации напряжения:

1 – блок индикации напряжения; 2 – устройство для фазировки.



Кабельные бушинги оснащенные емкостным делителем

Емкостные делители входят в состав проходных изоляторов.

Светодиоды блока индикации начинают светиться при напряжении 1600 В в главной токоведущей цепи. При номинальном напряжении главной токоведущей цепи, напряжение на гнездах для подключения устройства фазировки не превышает 8 В.

Схема соединения блока индикации напряжения и емкостных делителей приведена на рисунке 10. Блок индикации напряжения устанавливается на двери релейного отсека. Для осуществления проверки правильности фазировки, блок индикации напряжения оборудован гнездами для подключения устройства фазировки (рис. 11). При правильной фазировке, светодиод на устройстве не светится.

1.5.5. Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

Защита от дуговых замыканий реализована в шкафах КРУЭ «Оникс» в виде клапанной защиты.

Опционально шкафы могут комплектоваться оптоволоконными устройствами дуговой защиты с оптическими датчиками, которые реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой.

В случае возникновения электрической дуги внутри высоковольтной камеры, сброс продуктов горения и элегаза осуществляется вниз в кабельный канал или через специальные крышки на задней стенке как показано на рисунке 12.



Рис. 12. Направление выброса газов при дуговых КЗ:

1.5.6. Оборудование главных цепей

Кроме перечисленного выше оборудования, шкафы КРУЭ в зависимости от функционального назначения могут комплектоваться:

- измерительными трансформаторами тока (с винтовыми соединениями/без винтовых соединений на выводах вторичных обмоток);
- трансформаторами тока нулевой последовательности;
- ограничителями перенапряжений.

Каждый из видов оборудования может быть представлен различными производителями. Выбор типа устанавливаемого оборудования определяется требованиями заказчика с учетом возможных конструктивных ограничений и условий эксплуатации.

1.5.7. РЗА и учёт электроэнергии

Устройства РЗА в КРУЭ осуществляют:

- необходимые виды защит присоединений 10(20) кВ согласно требованиям ПУЭ;
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- регистрацию и хранение аварийных параметров;
- установку и изменение уставок защит по локальной сети;
- включение в SCADA-систему для сбора и передачи необходимой информации, управления коммутационными аппаратами и РЗА распределительного устройства;
- дистанционное управление коммутационным аппаратом по локальным сетям.

В шкафах КРУЭ используются только цифровые устройства РЗА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу.

Описание устройств РЗА и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУЭ).

В шкафах КРУЭ используются счётчики активной и реактивной электроэнергии. Счётчики имеют следующие возможности:

- измерение и учёт реактивной, активной, полной мощностей и энергий;
- возможность включения в SCADA-систему;
- встроенный календарь, часы;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- контактный выход при превышении потребления мощности.

Список основного оборудования, которое устанавливается в ячейку КСО для обеспечения функций релейной защиты, учёта электроэнергии, измерения параметров главной цепи обозначен в таблице 6. По желанию заказчика или по причине выбранного оборудования в конкретном проекте, устройства РЗА, учёта и измерения могут быть выбраны не из списка таблицы 6. Требуемое оборудование указывается в опросном листе и после его согласования передаётся в производство.

Оборудование	Наименование
Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики	АГАТ-100, АГАТ-200 производства ООО «Энергомаш-РЗА»
Дуговая защита	АГАТ-ДУГА производства ООО «Энергомаш-РЗА», «ОВОД-МД», «ОВОД-Л»
Измерительные преобразователи	SATEC PM130E-PLUS-5-50HZ-ACDC ЭНКС-3м, ЭНИП-2, ЭНМВ, ЭНМИ, ЭНКМ-3, ESM АЕТ серия 100, 200, 300, 400
Счётчики электрической энергии	Меркурий-234 СЭТ-4ТМ, ПСЧ-4

1.5.8. Кабельные каналы

Для прокладки жгутов вторичных цепей в шкафах применяются кабельные каналы (рис. 10). Для ввода жгутов вторичных цепей внутрь модуля вторичных цепей применяются монтажные ленты или универсальные сальники.

Ввод жгутов внешних вторичных цепей может осуществляться:

- через кабельный канал снизу шкафа из кабельного этажа;
- через технологические отверстия в модуле релейного отсека сверху шкафа.

Кабельный канал *1* может выполняться одним коробом с перегородками внутри или состоять из трех каналов *1а*, *1б*, *1в*. Разделение короба кабельного канала *1* нужно для отделения жгутов внешних вторичных цепей, в том числе и контрольных кабелей, при прокладке снизу шкафа. В случае ввода контрольных кабелей сверху шкафа, разделение происходит во внешнем коробе или ввод осуществляется несколькими коробами. Все кабельные каналы оборудованы съемными крышками для монтажа вторичных цепей. Крепление крышек с помощью болтов М6 с внешней шестигранной головкой или крышки имеют самофиксацию. Демонтаж крышек – изнутри отсеков.

Вместо кабельных каналов или совместно с ними может использоваться металлорукав с ПВХ-изоляцией, например фирмы Fortisflex. Ввод в короба кабельных каналов или модули отсеков, в случае использования металлорукава, осуществляется через заводские муфты.

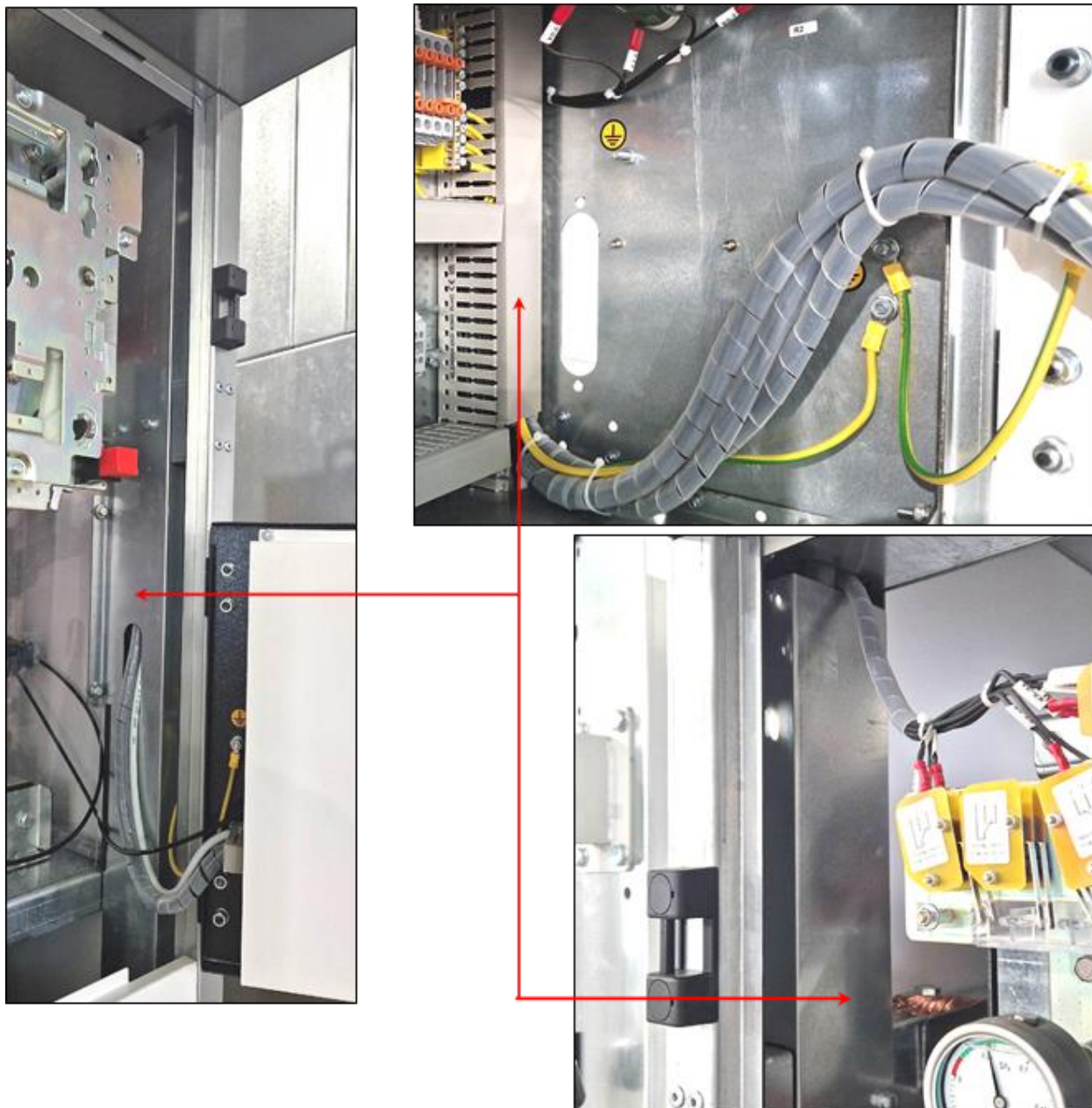


Рис. 13. Кабельные каналы для прокладки жгутов проводников вторичных цепей

1.5.9. Кабельные присоединения

Кабельные адаптеры 630 А для 10/20 (12) кВ. СВ 12-630 – экранированный кабельный адаптер. Изготавливается из силиконового каучука для подключения кабелей к распределительным устройствам и трансформаторам до 12 кВ с помощью проходных изоляторов типа С (630 А) согласно стандартам EN 50180, EN 50181 и DIN 47636. Адаптер успешно прошёл типовые испытания согласно стандартам CENELEC HD 629.1 и VDE 0278 (часть 629-1).

Отличаются быстрым и удобным монтажом, позволяет проводить испытание оболочки кабеля без демонтажа.



1. Изолирующая заглушка
2. Торцевая крышка
3. Кабельный наконечник
4. Корпус адаптера
5. Выравнивающий конус
6. Уплотнительная лента
7. Кабельный наконечник заземления

2. Эксплуатация шкафов КРУЭ «Оникс»

2.1. Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию все элементы шкафов КРУЭ «Оникс» (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты приемо-сдаточным испытаниям в соответствии с главой 1.8 ПУЭ и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования». Объем приемо-сдаточных испытаний:

- внешний осмотр (проверка состояния защитных лакокрасочных покрытий, изоляционных поверхностей, защитных покрытий контактных поверхностей главной цепи и соответствия требованиям сборочного чертежа, комплектности, спецификации, маркировки);
- измерение электрических сопротивлений (главная цепь, заземлитель, заземление дверей);
- измерение сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции главной цепи и вторичных цепей;
- проверка работоспособности вторичных цепей согласно принципиальной электрической схеме в комплекте и инструкциям по эксплуатации на комплектующие изделия;
- проверка механической работоспособности элементов КРУЭ – РВ.

Измерение электрического сопротивления главных токоведущих цепей производится по участкам, исключая замер сопротивления первичной обмотки трансформаторов тока. Замер сопротивления цепи заземления производится при включенном заземлителе. На время проведения измерений необходимо замкнуть накоротко выводы вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока.

Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится согласно РЭ на аппараты.

Проверка функционирования оборудования релейной защиты и автоматики производится согласно инструкциям производителей оборудования.

Испытание электрической прочности изоляции кабельных присоединений 10(20) кВ необходимо проводить с их отсоединения от главной цепи шкафа КРУЭ «Оникс».

На время проведения испытаний главных цепей шкафов КРУЭ «Оникс» необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений (ОПН) и отвести от заземленных частей корпуса КРУЭ «Оникс» на расстояние не менее 120 мм. Также должны быть отсоединены измерительные трансформаторы напряжения, вторичные выводы трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко (на клеммной рейке модуля вторичных цепей) и заземлены.

При измерении сопротивления изоляции вторичных цепей необходимо отключить элементы схемы, испытательное напряжение которых ниже прикладываемого (в соответствии с документацией заводов изготовителей).

2.2. Порядок эксплуатации шкафов КРУЭ «Оникс»

Эксплуатация шкафов КРУЭ «Оникс» должна производиться в соответствии с требованиями следующих документов:

- «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (ПТЭ РФ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ 7);
- «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТ ЭЭ);
- настоящее РЭ.

Порядок эксплуатации шкафов КРУЭ «Оникс» устанавливается соответствующими инструкциями для обслуживающего персонала организации, в ведении которого находится распределительное устройство.

К эксплуатации и обслуживанию шкафов КРУЭ «Оникс» допускается персонал, изучивший данное РЭ, технические описания и руководства по эксплуатации на коммутационные аппараты и аппаратуру управления, установленные в шкафах КРУЭ «Оникс», и имеющий соответствующую группу допуска по электробезопасности. Работа с оборудованием РЗА осуществляется в соответствии с инструкциями производителей оборудования.

Для исключения конденсации влаги на поверхности оборудования, расположенного внутри релейного отсека, установлен гигростат с обогревателем. При всех допустимых условиях эксплуатации КРУЭ «Оникс» уровень влажности регулируется на самом гигростате.

При выполнении операций с коммутационными аппаратами необходимо убедиться в отсутствии их запрета со стороны какой-либо из блокировок (табл. 4). Алгоритм операций с коммутационными аппаратами приведен ниже. После выполнения каждого действия необходимо проверить соответствие состояния аппарата выполненной операции.

Перед выполнением любой операции с высоковольтным элементом необходимо убедиться в том, что система блокировок позволяет ее выполнить. Приложение чрезмерных усилий к рукояткам приводов не допускается!

Оперирование выключателем нагрузки в блоке функций В приведено ниже.

Исходное положение

- заземлитель в положении - включен
- выключатель нагрузки в положении - отключен



положение механической мнемосхемы РУ

- перевести электромагнитную блокировку в положение разблокировано
- открыть шторку доступа к валу привода заземлителя



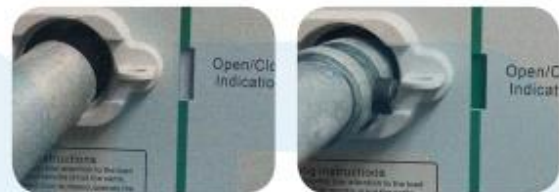
- вращением против часовой стрелки перевести заземлитель в положение отключено (open)



- закрыть шторку доступа к валу привода заземлителя
- перевести электромагнитный замок в положение заблокировано



- открыть шторку доступа к валу привода выключателя нагрузки
- вращением по часовой стрелке, перевести ВН в положение включено (close)



дистанционное отключение выключателя осуществляется при помощи соленоида отключения, согласно построенной схеме/логике работы вторичной цепи



отключение блока функций осуществляется в обратном порядке

Оперирование вакуумным выключателем в блоке функций Т приведено ниже.

Блок функций Т

Исходное положение

- заземлитель в положении - включен
- разъединитель в положении - отключен



положение механической мнемосхемы РУ привода трехпозиционного разъединителя с заземлителем

- вакуумный выключатель в положении - отключен (пружинный привод не взведен)



- перевести электромагнитную блокировку в положение разблокировано
- открыть шторку доступа к валу привода заземлителя



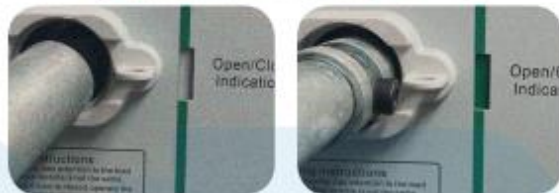
- вращением против часовой стрелки перевести заземлитель в положение отключено (open)



- закрыть шторку доступа к валу привода заземлителя
- перевести электромагнитный замок в положение заблокировано



- открыть шторку доступа к валу привода разъединителя
- вращением по часовой стрелке, перевести разъединитель в положение включено (close)



- взвести пружинный привод (вращение по часовой стрелке до момента смены механического индикатора (energy storage))



привод не взведен

привод взведен

- нажатием кнопки (зелёная - close) перевести ВВ в положение включено



дистанционное включение/отключение ВВ осуществляется при помощи встроенных соленоидов, согласно построенной схеме/логике работы вторичной цепи



отключение блока функций осуществляется в обратном порядке

Кроме механической задвижки (фиксатора), которая блокирует установку рукоятки оперирования, есть ещё катушки электромагнитной блокировки. Перемещение фиксатора возможно при наличии напряжения на электромагнитной катушке. В свою очередь напряжение на катушку даёт схема электромагнитной блокировки, при условии подготовленной к включению схемы главных цепей электроустановки. Схема вторичных цепей электромагнитной блокировки

выполняется индивидуально для каждой электроустановки, в зависимости от её компоновки шкафами КРУЭ, их количеством и видами.

3. Техническое обслуживание

3.1. Общие указания

Техническое обслуживание ячеек проводится в сроки, определяемые местными инструкциями, в соответствии с действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и требованиями данного РЭ.

Техническое обслуживание ячеек включает в себя:

- периодические осмотры;
- чистку, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки (по результатам осмотра);
- ремонт (при необходимости).

Техническое обслуживание оборудования, установленного в ячейках (выключателей, разъединителей, силовых и измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования. Периодичность и график проведения технического обслуживания устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы ячеек.

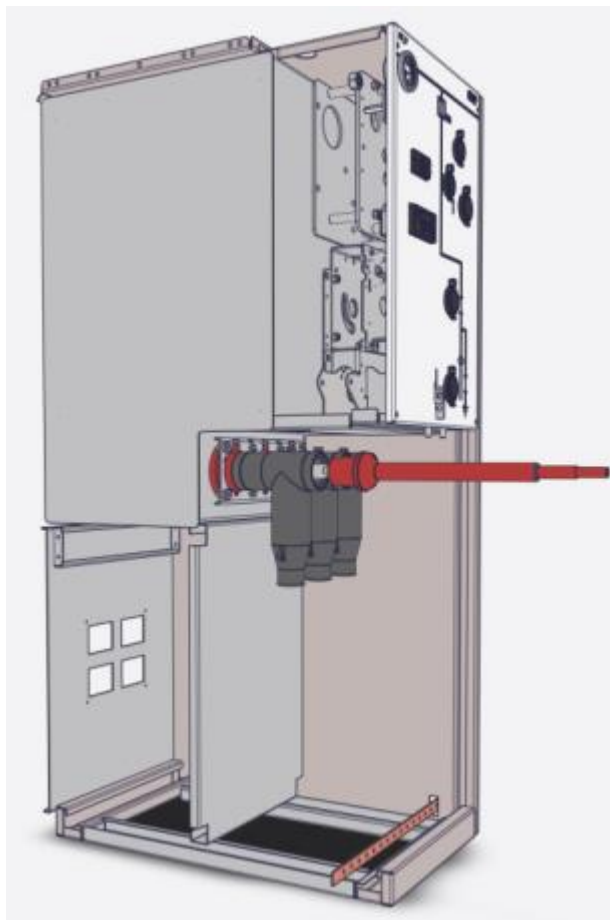
Все неисправности КРУЭ «Оникс» и установленного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны регистрироваться в эксплуатационной документации и устраняться по мере их выявления. Чистка, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки проводятся, если необходимость этих работ установлена во время проведения осмотра. Ремонт проводится при необходимости восстановления работоспособности ячеек после аварий.

Обслуживание аппаратуры РЗА производится в соответствии с прилагаемой к оборудованию документацией производителя устройств РЗА.



Испытания силового кабеля, без отсоединения кабеля и Т-адаптера от РУ производится при помощи испытательной втулки.

Для проведения испытаний выкручивается задняя втулка и на ее место вкручивается испытательная втулка. Для одновременного испытания всех фаз рекомендуется применять втулки разной длины (2 короткие и 1 длинная).



Испытания силового кабеля без отбалчивания или снятия адаптеров/разъемных соединений схематично показано выше.

3.2. Меры безопасности

Работы по техническому обслуживанию КРУЭ «Оникс» может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, изучивший настоящее РЭ и имеющий представление о конструкции шкафов КРУЭ «Оникс», их назначение и взаимодействие элементов.

С целью защиты персонала от возможного рентгеновского излучения испытание электрической прочности изоляции главных цепей шкафов КРУЭ «Оникс» с силовыми вакуумными выключателями повышенным напряжением должно проводиться только при закрытой двери высоковольтного отсека.

Перед началом ремонта шкафов КРУЭ «Оникс» со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок». Проверка отсутствия

напряжения на отключенном оборудовании должна проводиться во всех фазах со стороны сборных шин и со стороны кабельных присоединений. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке. Во время проведения ремонта КРУЭ «Оникс» запрещается работа людей на участке схемы, отключенной только выключателем.

Доступ в отсеки присоединений вводных и секционных ячеек возможен только при полном снятии напряжения со сборных шин и вводных кабелей, и при включенных заземлителях. При обслуживании оборудования внутри линейных отсеков ячеек с кабельными вводами, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, питающая линия должна быть отключена и заземлена для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

4. Маркировка и упаковка

4.1. Маркировка изделия

На каждую камеру КРУЭ «Оникс» устанавливается табличка по ГОСТ 12971, на которой по ГОСТ 18620 и ГОСТ Р 51121 должна быть указана минимальная информация об изделии в объёме:

- товарный знак предприятия;
- условное наименование изделия;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в амперах;
- масса в килограммах.

Способ нанесения надписей на табличках и материал табличек обеспечивают ясность надписей на все время эксплуатации камеры КРУЭ «Оникс».

Табличка КРУЭ «Оникс» установлена на фасаде камеры КСО в удобном для чтения месте. Пример таблички для шкафа КРУЭ «Оникс» учитывающий минимальный объём информации согласно ГОСТ приведён на рисунке 14.

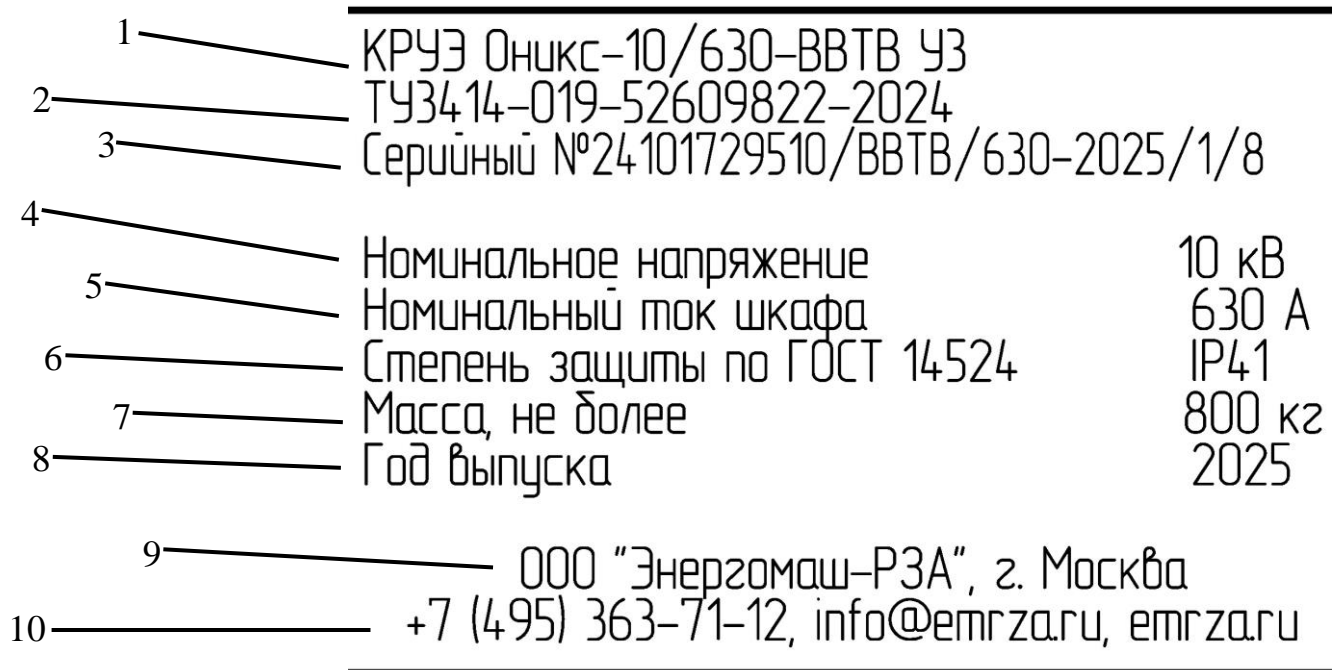


Рис. 14. Маркировочная табличка

1 – тип шкафа; 2 – ТУ которым соответствует изделие; 3 – серийный номер шкафа; 4 – номинальное напряжение шкафа; 5 – номинальный ток главной цепи; 6 – степень защиты по ГОСТ 14524; 7 – масса изделия в килограммах; 8 – год выпуска; 9 – предприятие изготовитель; 10 – контактная информация.

На дверях и задних стенках нанесены знаки «Осторожно! Высокое напряжение!» в соответствии с ГОСТ 12.4.026.

Все места присоединения защитных заземляющих проводников в камере имеют соответствующую маркировку, а проводники – расцветку в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

4.2. Маркировка упаковки

На транспортную тару наносятся следующие манипуляционные знаки и информационные надписи по ГОСТ 14192:

- «Хрупкое. Осторожно»;
- «Беречь от влаги»;
- «Верх»;
- «Центр тяжести»;
- «Место строповки»;
- «Штабелировать запрещается».

На одну из сторон тары закреплена транспортная табличка, содержащая следующую информацию:

- наименование изделия;
- тип изделия;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- масса брутто и нетто в килограммах;
- габаритные размеры грузового места в сантиметрах (ширина, глубина и высота);
- объем грузового места в кубических метрах;
- адреса и реквизиты грузоотправителя и грузополучателя в соответствии с требованиями действующей системы грузоперевозок;
- номер заводского заказа.

4.3. Упаковка

Упаковка шкафов КРУЭ «Оникс» соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, защиту при транспортировании и хранении. Упаковка соответствует исполнению по механической прочности и категории по защите от воздействия климатических факторов.

Транспортной единицей является шкаф КРУЭ «Оникс». При транспортировании используется следующая упаковка:

- внутренняя упаковка, выполненная оборачиванием шкафов в полиэтиленовую пленку. Фасады дополнительно защищаются от механических повреждений пенопластом;
- транспортная тара, состоящая из деревянного поддона, решетчатых стенок из досок с непрофилированными кромками.

Крепление шкафов КРУЭ «Оникс» к поддону осуществляется шурупами.

Элементы сборных шин, соединительные межшкафные элементы, комплект ЗИП упаковываются в отдельную упаковку, идентичную упаковке шкафа КРУЭ «Оникс».

Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации, комплект электрических схем, паспорт и т. п.) упаковывается в полиэтиленовый пакет и

вкладывается в упаковочное место № 1, на которое наносится надпись «Документация здесь».

5. Размещение и монтаж

5.1. Подготовка к монтажу

Помещение электроустановки для камер КРУЭ «Оникс» должно соответствовать требованиям для закрытых распределительных устройств (ЗРУ):

- строительная часть ЗРУ, с обеспечением необходимых проемов для нормальной подачи шкафов КРУЭ «Оникс»
- отделочные работы, чистовая отделка стен и потолков ЗРУ закончены;
- помещение ЗРУ очищено от пыли и строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие его увлажнение;
- кабельные каналы и проемы в полу для кабелей соответствуют;
- смонтирована силовая сеть 380/220В;
- заземляющее устройство и электроосвещение готово.

Места установки шкафов КРУЭ «Оникс» в помещении должны соответствовать следующим требованиям:

- минимально допустимая нагрузка на пол должна составлять не менее 1000 кг/м²;
- максимально допустимая величина неровности пола в пределах одной секции – не более 2 мм;
- максимально допустимое отклонение прямолинейности установочного ряда в пределах одной секции – не более 1 мм на один метр, но не более 6 мм на всю длину секции;
- шкафы КРУЭ «Оникс» могут устанавливаться на бетонное или металлическое основание; при подготовке основания должна учитываться возможность вентиляции шкафа через вентиляционные решетки на дне шкафа. Металлические основания для установки шкафов должны быть выполнены из металлических швеллеров;
- основания должны быть присоединены в двух и более местах с помощью сварки к общему контуру заземления стальной полосой сечением не менее 120 мм²;
- расположение закладных элементов крепежа шкафов КРУЭ «Оникс» и кабелей должно соответствовать установочным размерам, указанным в Приложении 2;
- пол должен быть очищен от цементной пыли, должны быть приняты меры по уменьшению пылеобразования.

Согласно ПУЭ, глава 4.2 «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ», пункт 4.2.90. Ширина коридора обслуживания должна обеспечивать удобное обслуживание установки и перемещение оборудования,

причем она должна быть не менее (считая в свету между ограждениями): 1 м — при одностороннем расположении оборудования; 1,2 м — при двустороннем расположении оборудования. В коридоре обслуживания, где находятся приводы выключателей или разъединителей, указанные выше размеры должны быть увеличены соответственно до 1,5 и 2 м. При длине коридора до 7 м допускается уменьшение ширины коридора при двустороннем обслуживании до 1,8 м.

5.2. Монтаж камер КРУЭ

Монтаж шкафов КРУЭ «Оникс» производится в соответствии с монтажным чертежом из комплекта прилагаемой документации. Пример расположения ячеек КРУЭ – РВ с соединением сборных шин показан на рисунке 15.

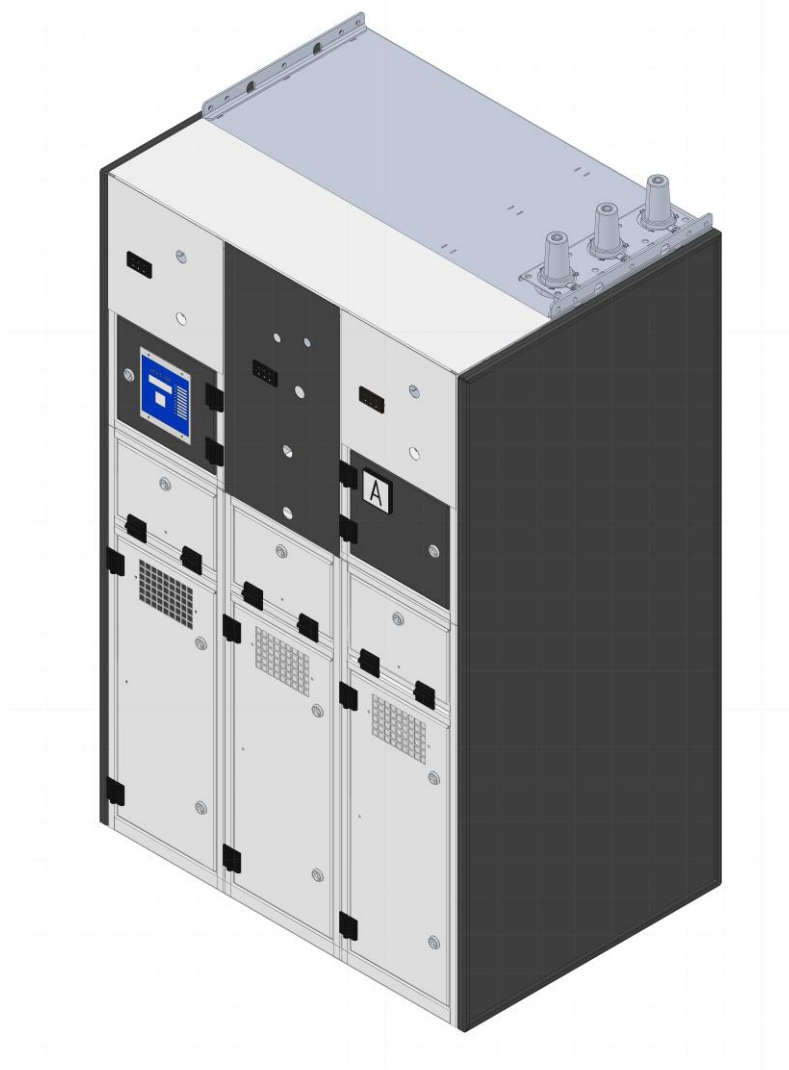


Рис. 15. Соединение камер КРУЭ «Оникс»

Монтаж камер КРУЭ «Оникс» рекомендуется выполнить в следующей последовательности:

- проверить правильность установки закладных частей;
- установить крайнюю камеру подстанции согласно схеме расположения на монтажном чертеже, после проверки правильности её установки приступить к установке следующей камеры и т. д.;

- после установки и предварительной выверки камер произвести их скрепление между собой посредством болтов;
- при этом необходимо следить, чтобы не появились снова перекосы камер;
- камеры установить по отвесу;
- перекосы камер более двух миллиметров на метр для каркаса не допускаются, как по фасаду так и по глубине;
- для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 3-4 мм;
- при выравнивании камер необходимо ослабить болты, при помощи которых они скреплены между собой;
- после окончания регулировки произвести закрепление камер путём приварки их к закладным металлическим частям, заземляющей магистрали;
- камеры КРУЭ «Оникс» установить, прислонив к стенке таким образом, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне камер КРУЭ «Оникс».

Монтаж сборных шин может производиться одновременно с установкой шкафов на штатные места. Перед соединением сборных шин необходимо смазать контактные поверхности графитовой смазкой. Соединение шин осуществляется при помощи шинных накладок, болтов с механическими свойствами не ниже класса 8.8, гаек с механическими свойствами класса 8 и тарельчатых шайб.

После установки камер производятся следующие монтажные и пусконаладочные работы:

- установка и крепление отдельно поставляемых сборных шин и шинных отпаек, при этом необходимо соблюдать расцветку шин;
- установка секционной перегородки (для камер с секционным выключателем);
- прокладка проводов магистралей цепей управления;
- монтаж цепей освещения фасада камер;
- проверка правильности включения и отключения выключателей разъединителей, а также работы всех других аппаратов на соответствие требованиям инструкций по эксплуатации этих аппаратов;
- проверка механических блокировок на правильность их работы;
- проверка расстояния от кабельных наконечников до корпуса камер или друг от друга (не менее 120 мм).

При двухрядном расположении камер в ЗРУ должна соблюдаться параллельность, а при наличии шинного моста – заданное по проекту расстояние между рядами.

Монтаж шинного моста без разъединителей рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- соединить рамы шинного моста между собой посредством болтовых соединений, при необходимости с последующей сваркой их по прилегающим поверхностям;

- установить на рамы опорные изоляторы с шинодержателями;
- уложить в шинодержатели шины и закрепить их путём поворота шинодержателя до полного вхождения шины в паз, после чего подтянуть болтовые соединения;

- соблюдая правила техники безопасности установить собранный шинный мост на камеры и закрепить их при помощи болтовых соединений, при необходимости сварки.

Монтаж шинного моста с разъединителями выполнять согласно следующей последовательности:

- соединить рамы между собой посредством болтовых соединений, при необходимости с последующей сваркой их по прилегающим поверхностям;

- установить на месте крепления разъединителя опорные изоляторы с шинодержателями, проложить шины и закрепить их;

- закрепить панели между крайними камерами ряда распределительного устройства;

- соблюдая правила техники безопасности, установить собранный шинный мост на камеры и закрепить его при помощи болтовых соединений, при необходимости сварки;

- соединить тросами приводы с разъединителями и произвести их регулировку.

5.3. Меры безопасности при монтаже

В процессе производства монтажных работ необходимо соблюдать и контролировать выполнение правил охраны труда:

- погрузочно-разгрузочные и монтажные работы с камерами КРУЭ «Оникс» должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности;

- закладные должны быть надёжно закреплены и заземлены;

- при монтаже концевых разделок жил кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

6. Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию

После окончания монтажа камер КРУЭ «Оникс» необходимо провести проверку правильности монтажа:

- проверить надёжность крепления шкафов КРУЭ «Оникс» к фундаменту;

- проверить надёжность крепления коммутационных аппаратов, шин, изоляторов и заземляющих устройств внутри шкафов КРУЭ «Оникс»;

- проверить функционирование дверей отсеков, запорных механизмов и механизмов блокировок;

- проверить все фарфоровые изоляторы, патроны предохранителей на отсутствие трещин, сколов;

- провести ряд проверок и регулировок высоковольтных выключателей с приводами и других аппаратов в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации заводов-изготовителей;

- проверить у разъединителей и заземляющих ножей надёжность попадания подвижных ножей на неподвижные контакты, исправность работы приводов;

- проверить блокировки, приведённые в таблице 4 настоящей инструкции.

При вводе в эксплуатацию все элементы шкафов КРУЭ «Оникс» (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты приемо-сдаточным испытаниям в соответствии с главой 1.8 ПУЭ и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования». Объем приемо-сдаточных испытаний:

- внешний осмотр (проверка состояния защитных лакокрасочных покрытий, изоляционных поверхностей, защитных покрытий контактных поверхностей главной цепи и соответствия требованиям сборочного чертежа, комплектности, спецификации, маркировки);

- измерение электрических сопротивлений (главная цепь, заземлитель, заземление элементов, заземление дверей);

- измерение сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции главной цепи и вторичных цепей;

- проверка работоспособности вторичных цепей согласно принципиальной электрической схеме в комплекте и инструкциям по эксплуатации на комплектующие изделия;

- проверка механической работоспособности элементов КРУЭ «Оникс».

7. Транспортирование и хранение

7.1. Транспортирование

Транспортирование КРУЭ «Оникс» может осуществляться любым видом транспорта при условии, что шкафы упакованы согласно требованиям ТУ 3414-014-01257072-2016. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта, и «Техническими условиями по погрузке и креплению грузов».

В части воздействия климатических факторов внешней среды условия транспортирования КРУЭ «Оникс» должны соответствовать условиям хранения 8 ОЖЗ по ГОСТ 15150 — открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. В части воздействия механических факторов условия транспортирования должны соответствовать условиям ОЛ по ГОСТ 23216.

Транспортной единицей является шкаф КРУЭ «Оникс». Он транспортируется в собранном и отрегулированном состоянии в упаковочной таре. Транспортировать шкаф КРУЭ «Оникс» необходимо в вертикальном положении. Штабелирование не

допускается. Разъединители фиксируется в отключенном положении. Сборные шины и другие дополнительные элементы отдельно упаковывается и транспортируется.

На ящиках, кроме транспортных надписей, нанесены следующие предостерегающие надписи: «Верх», «Осторожно», «Не кантовать».

К комплекту ячейки КРУЭ «Оникс» прикладывается следующая документация:

- руководство по эксплуатации шкафа КРУЭ «Оникс»;
- руководство по эксплуатации на основные комплектующие изделия, которые предусмотрены предприятием-изготовителем этих изделий;
- электрические схемы принципиальные;
- паспорта на комплектующие, входящие в заказ;
- сертификаты соответствия на КРУЭ «Оникс» и комплектующие.

Перед распаковкой камер необходимо убедиться в исправности тары.

Характер повреждений тары если они имеются нужно отметить в акте распаковки и проверки комплектации.

Последовательность распаковки и осмотра:

- распаковать транспортный ящик;
- после распаковки транспортных ящиков проверить комплектацию в соответствии со спецификацией на заказ и упаковочными листами;
- произвести тщательный осмотр камер с целью выявления повреждений при перевозке.

Во избежание повреждения кантовать или бросать ящики с камерами, а также с другим оборудованием запрещается.

Для подъёма и перемещения распакованных камер использовать рым-болты, установленные на верхнем основании.

7.2. Хранение

Условия хранения КРУЭ «Оникс» должны соответствовать условиям хранения 2С по ГОСТ 15150 – неотапливаемое хранилище в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. Допустимый срок хранения КРУЭ в заводской упаковке до ввода в эксплуатацию 2 года.

Рекомендуется хранить шкафы КРУЭ «Оникс» в упаковке и консервации завода-изготовителя. Штабелирование при хранении не допускается. Несоблюдение требований хранения может стать причиной потери гарантии, предоставляемой заводом-изготовителем.

Камеры КРУЭ «Оникс» 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, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища). Температура воздуха от плюс 40 С до минус 50 С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре 25 С (верхнее значение).

Расположение шкафов КРУЭ «Оникс» при хранении должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Если камеры КРУЭ «Оникс» освобождены от упаковки, а начало монтажа по каким-либо причинам задерживается, необходимо покрыть камеры КРУЭ «Оникс» полиэтиленом, брезентом или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги. При хранении распакованных камер необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр.

8. Гарантии изготовителя

Завод–изготовитель гарантирует соответствие ячейки требованиям ТУ 3414-017-52609822-2020 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 2,5 года – со дня отгрузки изготовителем.

Гарантийные обязательства прекращаются:

- при истечении гарантийного срока эксплуатации;
- при истечении гарантийного срока эксплуатации, если камера КРУЭ «Оникс» не введена в эксплуатацию до его истечения;
- при нарушении условий или правил хранения, транспортирования или эксплуатации;
- при внесении изменений в конструкцию камер, не согласованных с заводом-изготовителем.

Перегорание плавких вставок главной цепи, в том числе встроенных в силовое оборудование (ТН, ТСН) гарантийным случаем не является, и бесплатная их замена не производится.

Изготовитель не несет ответственности за косвенный ущерб, связанный с приобретением и использованием изделия.

По всем вопросам, связанным с качеством оборудования, следует обращаться к изготовителю по адресу производства ООО "Энергомаш-РЗА":

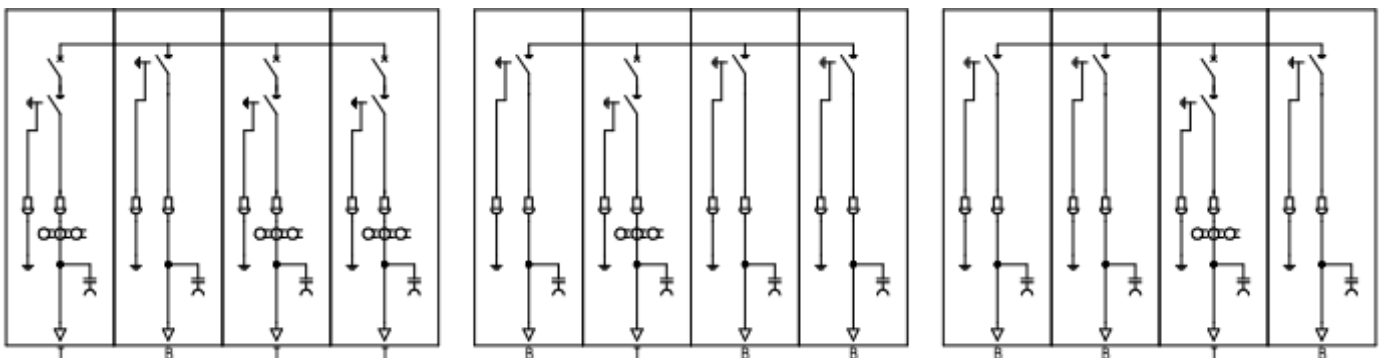
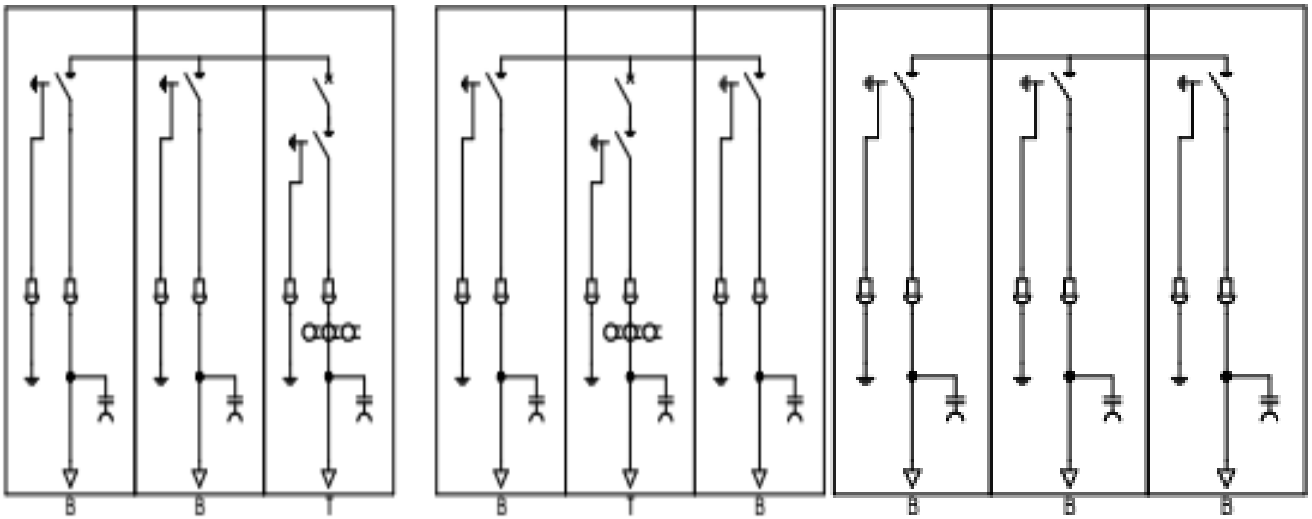
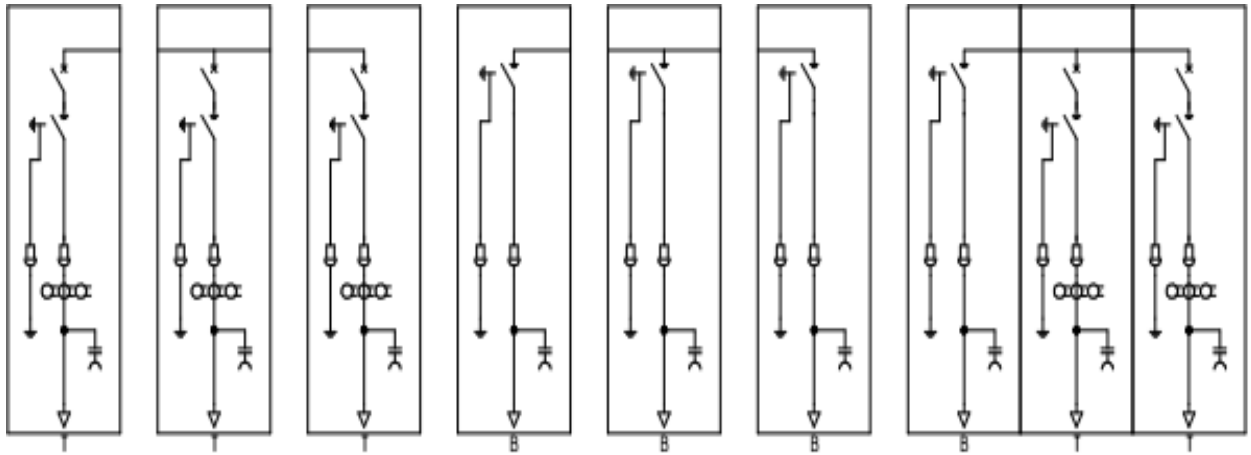
141703, Московская обл. г. Долгопрудный, ул. Якова Гунина д.1 стр.4

Тел.: +7 (495) 363 71 12

e-mail:

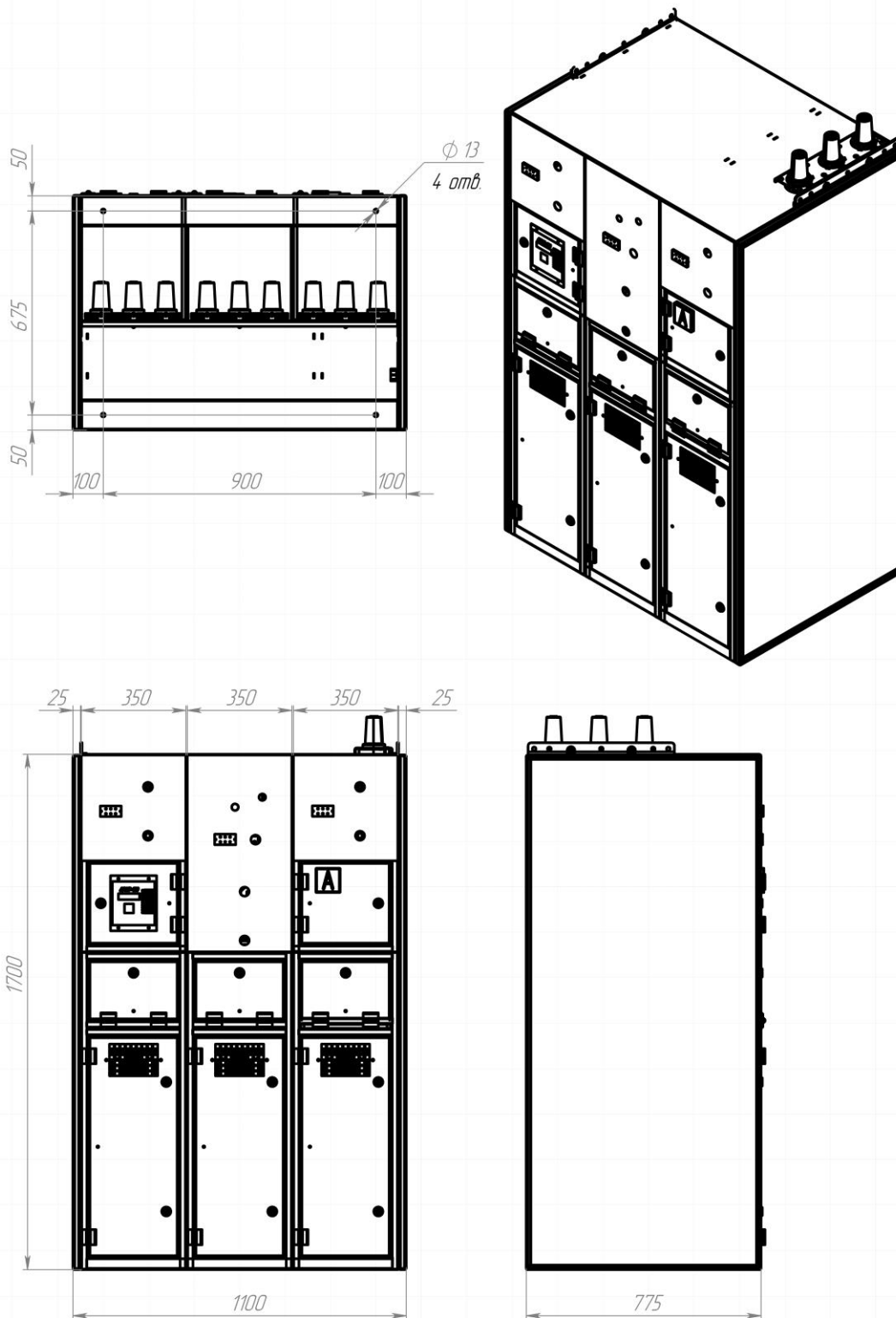
info@emrza.ru

Схемы главных цепей шкафов КРУЭ «Оникс»



Приложение 2

Габаритные и установочные размеры шкафа КРУЭ «Оникс»





ООО "Энергомаш-РЗА "

Телефон: + 7 (495) 363-71-12

E-mail: info@emrza.ru

emrza.ru

08/2024