ООО НПО «ЭНЕРГОСЕРВИС»

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА В ГЕРМЕТИЧНОМ МОНОБЛОКЕ С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕНАПРЯЖЕНИЕ 6-20 кВ серии КРУЭ-СОЮЗ-ЭС

Техническое описание

2025 г.

Содержание 2
1 Введение 3
2 Технические требования 4
3 Требования по безопасности 12
4 Правила приемки 13
5 Транспортирование и хранение 13
6 Гарантии изготовителя 14
Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы 15
Приложение Б (обязательное) Сетка схем главных цепей КРУЭ 18
Приложение В (обязательное) Габариты шкафов 19

1 Введение

Настоящие техническое описание распространяются на комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией напряжением до 35 кВ КРУЭ «СОЮЗ» ЭС (далее КРУЭ), предназначенное для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 Гц и 60 Гц напряжением от 6 до 35 кВ.

КРУЭ применяются для комплектования распределительных устройств 6÷35 кВ станций, подстанций промышленных и других объектов народного хозяйства, включая комплектные трансформаторные подстанции 35/6÷10 кВ, 110/6÷35 кВ, 110/35/6÷10 кВ.

Нормальная работа КРУЭ обеспечивается при их установке на высоте над уровнем моря не более 1000 м. Допускается эксплуатация КРУЭ на высоте над уровнем моря более 1000 м, при этом следует руководствоваться указаниями ГОСТ 8024, ГОСТ 1516.3 и ГОСТ 17516.1.

КРУЭ не предназначено для работы в среде, подвергающейся усиленному загрязнению, действию газов, испарений и химических отложений, вредных для изоляции, а также в среде, опасной в отношении взрыва и пожара.

Структура условного обозначения шкафов КРУЭ «СОЮЗ» ЭС приведена в таблице (Таблица 1).

Таблица 1 – Структура условного обозначения шкафов КРУЭ «СОЮЗ» ЭС:

КРУЭ «СОЮЗ» ЭС -XX X -X /X -X -20 X

Марка КРУЭ – «СОЮЗ» и изготовитель:
ЭС – ООО НПО «Энергосервис»
Класс напряжения, кВ: 10, 20 или 35
Вид (функция) шкафа:
C – выключатель нагрузки
V – вакуумный выключатель
F – выключатель нагрузки с предохранителями
R – без аппаратов
Возможность расширения шкафа:
E – расширяемый
N – без возможности расширения
Тип привода выключателя
T – пружинно-моторный привод
Номинальный ток, А: 630; 1250
Ток отключения выключателя, кА: 20
Климатическое исполнение и категория размещения: У3; У3.1

Пример условного обозначения шкафа КРУЭ «СОЮЗ» ЭС на класс напряжения 10 кВ из трёх ячеек (функций) C, V, C, не имеющего возможности расширения, с током термической стойкости 20 кА, номинальным током 630А, с пружиномоторным приводом, климатического исполнения У, категории размещения 3.

КРУЭ «СОЮЗ» ЭС -10 CVC N/T 630А 20кА У3

Пример условного обозначения одиночного шкафа КРУЭ «СОЮЗ» ЭС с вакуумным выключателем, на класс напряжения 20 кВ, с возможностью расширения, с током термической стойкости 20 кА, номинальным током 630А, с пружиномоторным приводом, климатического исполнения У, категории размещения 3.

КРУЭ «СОЮЗ» ЭС -20 V E/T 630А 20кА У3

В данном техническом описании применяется термин «шкаф» для распределительного устройства с общим баком, наполненным элегазом, в котором размещены аппараты, обеспечивающие работу отдельных «ячеек» или «функций». Аналогом термина «шкаф» у других производителей могут быть термины «моноблок» или «блок».

2 Технические требования

2.1 Основные технические параметры и характеристики

2.1.1 КРУЭ соответствуют ТУ 27.12.10-020-43902641– 2025, ГОСТ Р 55190, ГОСТ 14693, комплекту конструкторской документации к заказу.

2.1.2 КРУЭ должны изготавливаться по системе обеспечения качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.

2.1.3 По согласованию между потребителем и изготовителем должна допускаться возможность изготовления шкафов КРУЭ по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей, согласованным с заводом в установленном порядке. Работоспособность схемных и конструктивных решений должна гарантироваться разработчиками схемы и конструкции соответственно.

2.2 Схемы электрических соединений главных цепей КРУЭ приведены в приложении (Приложение Б).

2.3 Основные технические параметры и характеристики КРУЭ приведены в таблице (Таблица 2).

Таблица 2 – Основные технические параметры и характеристики КРУЭ

Наименование параметра	**Значение параметра**					
Класс напряжения, кВ	6;10		20		35	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12		24		40,5	
Номинальная частота, Гц	50; 60		50; 60		50; 60	
Номинальный ток сборных шин, А:	630		630		630	
Вид (функция) ячейки***	*C, V, R*	*F*	*C, V, R*	*F*	*C, V, R*	*F*
Масса одной ячейки, кг	160	120	*180**	*130**	*220**	*150**
Номинальный ток, А	*630* *1250*	*200*	*630*	*200*	*630*	*200*
Ток термической стойкости, кА	20	5	20	5	20	5
Время протекания тока терм. стойкости, с • главных цепей	3	1	3	1	3	1
• цепей заземления	1	1	1	1	1	1
Ток электродинамической стойкости, кА	51	13	51	13	51	13
Испытательное одноминутное переменное напряжение, кВ	32; 42**		65		95	
Испытательное напряжение грозового полного импульса, кВ	60; 75		125		190	
Габаритные размеры, мм: – ширина ячейки по баку	325		325*		325*	
– ширина шкафа из n функций, мм	325×n+30		325×n+30*		325×n+30*	
– высота без релейного шкафа, мм	1400		1400*		1400*	
– высота с релейным шкафом, мм, max	2029		2029		2029	
– глубина, мм	800		800*		800*	

* Уточняется при разработке
** Согласно ГОСТ 1516.3. Согласно ГОСТ Р 55195 должно быть 28, 38 кВ.
*** Объяснение параметра смотри в таблице (Таблица 3)

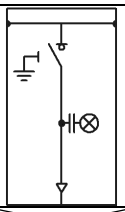
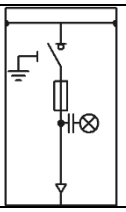
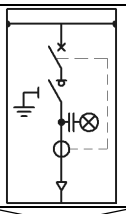
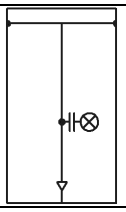
2.4 Классификация исполнений и характеристик шкафов КРУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 3 – Классификация исполнений

Наименование показателя	Исполнение, значение показателя	
Вид основных шкафов		Обозначение вида (функции)
	• с вакуумным выключателем высокого напряжения;	V
	• с выключателем нагрузки	C
	• с выключателем нагрузки с плавкими вставками	F
	• «глухое» кабельное подключение	R
Наличие дверей в отсеке коммутационного аппарата	Крышки	
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные	
Вид управления	Местное, дистанционное	
Категория потери непрерывности эксплуатации по ГОСТ Р 55190	LSC1*	
Класс перегородок по ГОСТ Р 55190	PM	
Тип трансформаторов тока	Электромагнитные	
Тип индикатора наличия напряжения	Стационарный индикатор напряжения	
Класс заземлителя по включающей способности при коротком замыкании по ГОСТ Р 52726	E0	
Тип привода заземлителя	Ручной, электрический (моторный)	
Тип привода выключателя нагрузки с заземлителем	Ручной, электрический (моторный)	
Условия обслуживания	Одностороннее обслуживание	
Номинальное напряжение вспомогательных цепей переменного и постоянного тока, В	110; 220	

* Доступ в отсек главной цепи при эксплуатации невозможен.
Конструкция КРУЭ сейсмостойка во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясения до 9 баллов по шкале MSK 64 включительно на уровне 25 м по ГОСТ 17516.1.

Таблица 4 – Структура, состав и комплектация основных ячеек

	C	F	V	R
				
Шины 200 А		+		О
Шины 630 А	+		+	+
Шины 1250 А	О		О	О
Вакуумный выключатель			+	
Трехпозиционный выключатель нагрузки, заземляющий разъединитель	+	+	+	
Ручной механизм управления разъединителем/переключателем заземления	+	+	+	
Пружинный привод	+	+	+	
Индикатор наличия напряжения	+	+	+	+
Датчик давления электрический с механическим индикатором (манометр)*	+	+	+	+
Металлический корпус, включая фасадные панели, двери и боковые панели	+	+	+	+
Шина заземления	+	+	+	+
Предохранители		+		
Блок микропроцессорной релейной защиты			+	
Моторизованный привод	О	О	О	О
Указатель тока короткого замыкания (УТКЗ)	О	О	О	
Т-образные кабельные адаптеры	О	О	О	О
Выводы расширения**	О	О	О	О
Трансформаторы тока шинные или для установки на кабель	О	О	+	
Вспомогательные контакты	О	О	+	
Вспомогательный контакт сигнализации			+	
Ключи для замков блокировки оперирования коммутационными аппаратами	О	О	+	

\+ – стандартная комплектация

О – дополнительная опция

* Один на шкаф (бак) в левой ячейке.

** При одиночном шкафе входят в стандартную комплектацию

2.4.1 Климатическое исполнение и категория размещения КРУЭ – У3 или У3.1 по ГОСТ 15150. Номинальное значение климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, избранные значения приведены для справки в таблице (Таблица 5). Тип атмосферы II (промышленная) по ГОСТ 15150.

Таблица 5 – Номинальное значение климатических факторов

Исполнение и категория	У3	У3.1
Верхнее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	+40
Нижнее значение температуры окружающего воздуха, °С	-45	-10
Влажность, %	95	98

2.4.2 Поставка КРУЭ должна осуществляться в зависимости от конкретного заказа отдельными шкафами до 4-х ячеек с элементами для стыковки со смонтированными соединениями главных и вспомогательных цепей.

2.4.3 Схемы вспомогательных соединений КРУЭ должны выполняться в соответствии с конкретным заказом.

2.5 Описание встроенных аппаратов.

2.5.1 Выключатель нагрузки с заземлителем

Выключатель нагрузки (Рисунок 1) представляет собой трёхпозиционное коммутационное устройство, объединившее в себе функции выключателя нагрузки и заземлителя. Элегаз (SF6) формирует дугогасящую среду. Позиции выключателя нагрузки: включен – отключен – заземлён. В отключенном положении выключатель нагрузки выполняет функции разъединителя.
Ресурс по механической и коммутационной стойкости 2000 циклов ВО.

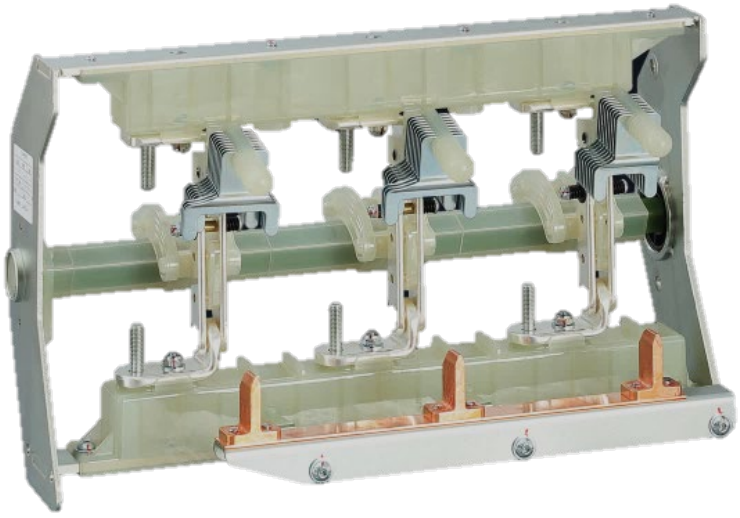


Рисунок 1 – Выключатель нагрузки

Привод выключателя нагрузки-заземлителя фактически состоит из двух приводов, каждый со своим управляющим валом: верхний для выключателя нагрузки, и нижний для заземлителя. Оба привода управляют валом трёхпозиционного выключателя, находящегося внутри бака с элегазом, производя соответствующую операцию.
Подпривод выключателя нагрузки содержит плоскую спиральную пружину, а подпривод разъединителя – цилиндрическую пружину растяжения, обеспечивающие необходимые скоростные характеристики при включении и отключении аппарата, вне зависимости от скорости вращения вала оператором.
Когда выключатель нагрузки и заземлитель находятся в отключенном положении, всё устройство выполняет функции разъединителя. Механическая блокировка между верхним и нижним валами привода обеспечивает правильный порядок оперирования аппаратами: подпривод заземлителя заблокирован на включение, пока не отключён выключатель нагрузки, а подпривод выключателя нагрузки заблокирован на включение, пока не отключён заземлитель. Произвести операции любым приводом можно только в промежуточном положении трёхпозиционного аппарата.
Привода коммутационных устройств расположены вне газонаполненного бака и закрыты крышками передней панели со степенью защиты IP2X. Такое расположение значительно упрощает доступ к приводу для его ремонта или обслуживания. По заказу ячейки могут быть оборудованы блокировкой, исключающей возможность открытия крышки кабельного отсека до того, как будет включен заземлитель.
Каждый управляющий механизм снабжён запирающим устройством (навесным замком). В запертом положении доступ к приводу закрыт. Все приводы снабжены механическими индикаторами положения.
Надёжность и однозначность определения положения коммутационного устройства достигается прямой механической связью индикатора с валом коммутационного устройства, находящегося в баке с элегазом.
Рукоятка привода имеет защиту от возврата, что позволяет исключить возможность обратной операции сразу после включения/отключения коммутационного устройства.



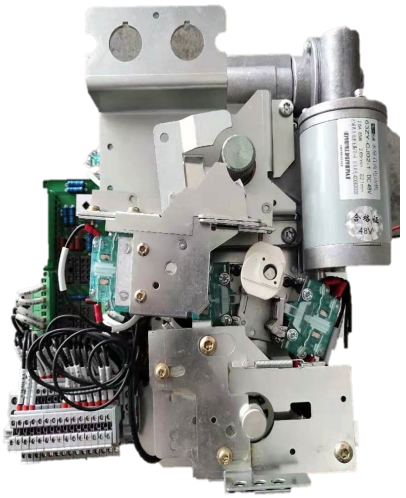


Рисунок 2 – Приводы выключателя нагрузки: ручной (слева) и моторный (электрический)

2.5.2 Силовой вакуумный выключатель

Силовой вакуумный выключатель (Рисунок 3, далее - выключатель)используется для отключения токов короткого замыкания и коммутации нагрузки. Последовательно с выключателем в главную цепь включён трехпозиционный выключатель нагрузки с заземлителем, который выполняет функцию разъединителя (далее разъединитель-заземлитель). Выключатель и его привод расположены над разъединителем-заземлителем и его приводом. Приводы связаны механической блокировкой, предотвращающей ошибочные операции: отключение или включение разъединителя при включённом выключателе.



Рисунок 3 – Силовой вакуумный выключатель

Привод выключателя имеет один управляющий вал и две пружины – включающую и отключающую - которые взводятся одновременно за одну операцию.Управление выключателем производится кнопками напередней панели.
Отключающая пружина всегда взведена, когда силовой выключатель находится вовключенном положении, и готова немедленно отключить выключатель в случае срабатывания реле защиты.
Повторное включение выключателя возможно только через 10 секунд.
Основные характеристики привода выключателя приведены в таблице (Таблица 6).
Описание нижнего привода приведено выше в п. 2.5.1.

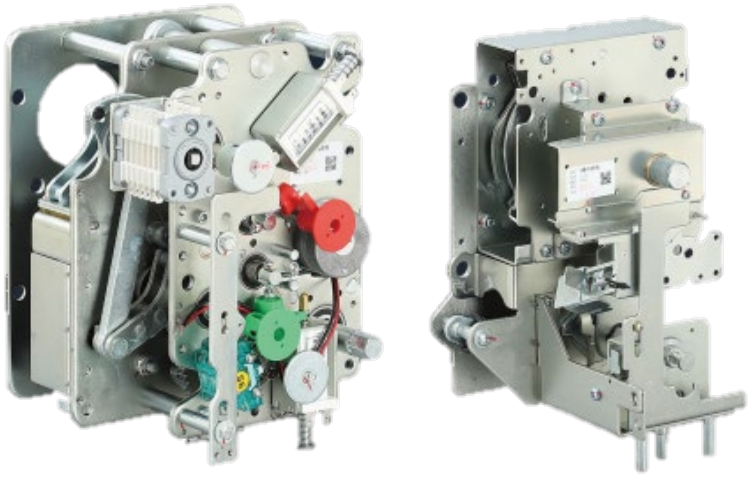


Рисунок 4 – Пружиномоторный привод силового выключателя (слева) и ручной привод разъединителя-заземлителя

Таблица 6 – Основные характеристики привода выключателя

Наименование показателя	Значение показателя
Нормированный коммутационный цикл	О-0,3с-ВО-180с-ВО
Ток потребления катушки включения, А, не более	1
Ток потребления катушки отключения, А, не более	1
Ток потребления электродвигателя заводки включающих пружин, А, не более - пусковой - рабочий	 4 2
Ресурс по механической и коммутационной стойкости, циклов ВО	10000

2.6 Требования к изготовлению.

2.6.1 Применяемые для изготовления деталей и узлов КРУЭ материалы и комплектующие изделия должны соответствовать требованиям технической документации. Соответствие материалов и комплектующих изделий требованиям стандартов, технических условий должно быть удостоверено сертификатом или паспортом завода-поставщика.

2.6.2 Допускается замена применяемых материалов и комплектующих изделий в соответствии с установленным на заводе-изготовителе КРУЭ порядком, при условии, что такая замена не повлечет за собой снижения эксплуатационных качеств КРУЭ и ухудшения его товарного вида.

2.6.3 КРУЭ должны изготавливаться по рабочим чертежам и схемам электрических соединений главных и вспомогательных цепей в соответствии с конкретными заказами.

2.6.4 Лакокрасочные покрытия должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 35094.

2.6.5 КРУЭ должно выдерживать количество циклов включения-отключения контактных соединений главных цепей, включения-отключения разъемных контактных соединений вспомогательных цепей, включения-отключения заземляющего разъединителя не менее количества циклов, требуемого по ГОСТ Р 55190.

2.6.6 Конструкция релейного шкафа КРУЭ должна выдерживать не менее 2000 циклов «открыть-закрыть» дверь релейного шкафа.

2.6.7 Требования к вспомогательным цепям.

2.6.7.1 Монтаж цепей вспомогательных соединений должен выполняться проводами с изоляцией класса напряжения не ниже 660 В.

2.6.7.2 Усилие при ручном оперировании разъемными контактными соединениями вспомогательных цепей не должно превышать 10 кГс (981 Н).

2.6.7.3 Схемы вспомогательных цепей КРУЭ выполняются на постоянном 220 В (110 В), переменном ~230 В и выпрямленном 220 В рабочем токе.

2.7 Требования к надежности.

2.7.1 Коммутационный ресурс (ресурс по коммутационной стойкости) выключателя, встроенного в КРУЭ, должен соответствовать ГОСТ Р 52565.

2.7.2 Механический ресурс (ресурс по механической стойкости) встроенного в КРУЭ выключателя не менее 10000 циклов «ВО».

2.7.2.1 Моноблоки КРУЭ с высоковольтными выключателями должны обладать коммутационной способностью и выдерживать испытательные циклы T100S-цикл «О-0,3с-ВО-180с-ВО» в соответствии с ГОСТ Р 52565.

2.7.3 Срок службы до среднего (капитального) ремонта - 10 лет, если до этого срока не исчерпаны механический и (или) коммутационный ресурс встроенного выключателя.

2.7.4 Средний срок службы КРУЭ – 20 лет.

2.7.5 Вероятность безотказной работы шкафов КРУЭ за наработку 40000 часов должна быть не менее 0,985.

2.7.6 Критерием отказа КРУЭ является нарушение работы высоковольтного оборудования, встроенного в КРУЭ, или релейной защиты и автоматики, или повреждение изоляции главных цепей, приводящие к снижению показателей качества электрической энергии на вводе электроприемников потребителя в соответствии с ГОСТ 32144.

2.8 Комплект поставки.

2.8.1 В комплект поставки КРУЭ входят шкафы и составные части КРУЭ согласно ведомости комплектации конкретного заказа, запасные части и принадлежности согласно ведомости ЗИП.

2.8.2 К комплекту КРУЭ должна прикладываться следующая документация:

- паспорт – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- электрические схемы вспомогательных цепей шкафов КРУЭ поставляемого заказа – 2 экз.;
- электрические схемы главных цепей конкретного заказа (опросный лист) – 1 экз.;
- комплект руководств по эксплуатации на комплектующее оборудование, встроенное в КРУЭ, конкретного заказа - 1 экз.;
- ведомость ЗИП - 1 экз;
- копия протокола ПСИ.

2.9 Маркировка.

2.9.1 Маркировка КРУЭ и составных частей должна соответствовать требованиям конструкторской документации.

2.9.2 Нанесение маркировки не должно вызывать деформации и ухудшения товарного вида изделия. Способ нанесения надписей и материал таблички должен обеспечивать ясность надписей и сохранение маркировки в течение всего срока службы. Таблички должны устанавливаться в удобном для чтения месте.

2.9.3 Все электрооборудование, наборные контактные зажимы и провода вспомогательных цепей должны иметь маркировку, соответствующую схеме соединений вспомогательных цепей.

2.9.4 КРУЭ должно иметь таблички по ГОСТ 12971, на которых нанесены данные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55190.

2.9.5 На фасаде шкафов КРУЭ должно быть предусмотрено место для нанесения надписей, указывающих назначение камер.

2.9.6 На табличках КРУЭ, сертифицированных в установленном порядке, может указываться знак соответствия при наличии лицензии на право маркирования КРУЭ знаком соответствия.

2.9.7 Демонтируемые элементы КРУЭ (детали, сборочные единицы) должны иметь монтажную маркировку, облегчающую сборку распределительного устройства. Монтажная маркировка должна быть нанесена несмываемой краской в местах (если это не оговорено в конструкторской документации), удобных для её прочтения при монтаже, но не должна при этом по возможности ухудшать внешний вид изделия и его составных частей после его сборки и монтажа.

2.9.8 Транспортная маркировка должна быть выполнена по ГОСТ 14192, и содержать основные и дополнительные информационные и предупредительные надписи, конкретные манипуляционные знаки, указанные в чертежах завода-изготовителя КРУЭ.

2.10 Упаковка.

2.10.1 Упаковка КРУЭ должна иметь приспособления для пломбирования.

2.10.2 КРУЭ должны быть упакованы в ящики типов II-2, II-3 по ГОСТ 10198 и закреплены в соответствии с требованиями ГОСТ 23216. Масса ящиков с грузом не более 10000 кг.

2.10.3 Частичная консервация деталей и узлов КРУЭ должна производиться смазкой по чертежам, разработанным заводом-изготовителем КРУЭ в соответствии с требованиями ГОСТ 23216 и ГОСТ 9.014. Консервация КРУЭ по группе изделий III-2 - по ГОСТ 9.014.

2.10.4 В каждое упакованное грузовое место должен быть вложен упаковочный лист с перечнем упакованных составных элементов КРУЭ.

2.10.5 Упаковка технической и сопроводительной документации должна производиться по чертежам, разработанным в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

2.10.6 Упаковка КРУЭ, отправляемых в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 15846.

2.11 Требования по эргономике и технической эстетике

2.11.1 КРУЭ должно соответствовать эргономическим требованиям и требованиям технической эстетики, установленным ГОСТ 21480 и ГОСТ 23000, должно быть удобно для проведения обслуживающим персоналом работ при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

2.12 Требования к конструкции

2.12.1 Шкафы КРУЭ должны изготавливаться по чертежам и схемам электрических соединений главных и вспомогательных цепей в соответствии с

конкретным заказом и конструкторской документацией. Схемы принципиальные главных цепей приведены приложении В.

2.12.2 Конструкция шкафов должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов и механизмов.

2.12.3 Рабочее положение КРУЭ при установке в РУ должно быть вертикальным. Допустимое отклонение от вертикали не более 5º в любую сторону.

2.12.4 Шкафы должны иметь приспособления для подъема (рым-болты, крюки и т.д.).

2.12.5 Все детали из черных металлов должны иметь защитное покрытие, которые должны выполняться в соответствии с требованиями конструкторской документации.

2.12.6 Лакокрасочные покрытия по внешнему виду должны соответствовать IV классу по ГОСТ 35094, группа I ГОСТ 9.104. Покрытие металлоконструкций шкафов КРУЭ осуществляться порошковой полиэфирной краской RAL 7024 и RAL 7035 в соответствии с требованиями конструкторской документации.

2.13 Требования к техническому обслуживанию

2.13.1 Периодичность проведения регламентированного технического обслуживания по календарному принципу должна составлять не менее трех лет. В промежутке допускается проведение межрегламентного технического обслуживания для поддержания работоспособности или исправности системы.

2.13.2 Техническое обслуживание выключателей, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения должно выполняться с периодичностью, определяемой эксплуатационной документацией на эти изделия.

2.14 Требования к сырью, материалам, комплектующим изделиям

2.14.1 Комплектующие изделия, применяемые в КРУЭ, должны проходить выборочный входной контроль в объеме, определяемом службой качества предприятия-изготовителя на предприятии-изготовителе, иметь гарантийный срок хранения и эксплуатации, обеспечивающий заданный срок хранения и эксплуатации шкафов КРУЭ. По согласованию с Заказчиком допускается применение комплектующих изделий с меньшим гарантийным сроком.

2.14.2 Материалы, применяемые для изготовления КРУЭ, должны быть выбраны исходя из назначения и условий эксплуатации изделий и не должны способствовать возникновению пожара и поддержания горения.

3 Требования по безопасности

3.1.1 Конструкция КРУЭ соответствует требованиям «Правил техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ Р 55190.

3.1.2 Конструкция КРУЭ обеспечивает стойкость к воздействию открытой электрической дуги:

- в кабельном отсеке – в течение 0,2 с путем применения в КРУЭ специальных мер по ограничению времени действия дуги до величины не более 0,2 с. Время ограничения действия дуги должно включать время отключения выключателя, время срабатывания релейной защиты или расцепителей и время срабатывания датчиков возникновения дуги;

• в высоковольтном газоизолированном отсеке (баке) – в течение 1 с.

3.2 Диапазон токов короткого замыкания, в котором обеспечивается отключение дугового короткого замыкания не менее 500 А.

3.3 При величине тока короткого замыкания ниже диапазона чувствительности защиты, стойкость должна обеспечиваться при времени действия дуги 1 с.

3.4 Корпуса шкафов КРУЭ должны иметь электрический контакт с рамой. Рама блока КРУЭ должна позволять подключение контура заземления с помощью электросварки либо с помощью шинок заземления.

3.5 КРУЭ должны быть пожаробезопасны в соответствии с ГОСТ 12.1.004, изготавливаться из негорючих (трудногорючих) материалов, не должны являться источником воспламенения, не должны распространять горение.

4 Правила приемки.

4.1 КРУЭ подвергаются приемо-сдаточным, периодическим, квалификационным и типовым испытаниям в соответствии с ГОСТ Р 55190.

4.2 Приемосдаточным испытаниям подвергается каждый шкаф КРУЭ (включая шкафы, предназначенные для иных испытаний) согласно настоящим ТУ 27.12.10-020 43902641 – 2025 и ГОСТ Р 55190.

4.3 Периодические испытания КРУЭ проводятся на типопредставителях шкафов один раз в 10 лет в соответствии с настоящими ТУ27.12.10-020 43902641 – 2025 и ГОСТ Р 55190.

4.4 Квалификационные и типовые испытания КРУЭ проводятся на типопредставителях шкафов в соответствии с настоящими ТУ и ГОСТ Р 55190.

4.5 Показатели надежности КРУЭ проверяются при периодических испытаниях у изготовителя по результатам анализа эксплуатационных наблюдений.

4.6 На шкафы КРУЭ, предназначенные для работы при частоте 60 Гц, распространяются результаты испытаний этих шкафов, проведенные при частоте 50 Гц.

5 Транспортирование и хранение.

5.1 Условия транспортирования КРУЭ в части воздействия климатических факторов внешней среды по группе условий хранения 8 – для исполнения У3 по ГОСТ 15150, при транспортировании морем – по группе 6 по ГОСТ 15150. При этом температура окружающего воздуха должна быть не ниже минус 45 °С.

5.2 КРУЭ должна сохранять технические и эксплуатационные характеристики после транспортирования их в упаковке в любое время года и суток, при любых климатических условиях при указанной выше в закрытом транспорте.

5.3 Транспортирование КРУЭ может осуществляется железнодорожным, смешанным железнодорожно-водным и автомобильным транспортом. Условия транспортирования - С по ГОСТ 23216.

5.3.1 Транспортирование КРУЭ железнодорожным транспортом должно производиться повагонными или мелкими отправками в соответствии с требованиями «Технических условий погрузки и крепления грузов».

5.3.2 Транспортирование КРУЭ водным транспортом должно производиться в соответствии с требованиями «Правил перевозки грузов на внутреннем водном транспорте» Федерального агентства морского и речного транспорта РФ Министерства Транспорта РФ.

5.3.3 Транспортирование КРУЭ автомобильным транспортом должно производиться в соответствии с «Правилами дорожного движения» МВД России.

5.4 Транспортирование и перемещение шкафов КРУЭ производится только в вертикальном положении в соответствии с правилами транспортирования не штабелируемых грузов.

5.5 Все подвижные части на время транспортирования должны быть перед упаковкой надежно закреплены.

5.6 Не разрешается бросать и подвергать ударам укладочные ящики; упакованные изделия должны быть закреплены на транспортных средствах так, чтобы была исключена возможность смещения ящиков и их соударения.

5.7 Условия хранения КРУЭ, при длительном хранении по группе условий хранения 5 (для КРУЭ исполнения У3) по ГОСТ 15150. При этом температура окружающего воздуха должна быть не ниже минус 45 °С.

5.8 Срок сохраняемости КРУЭ до ввода в эксплуатацию - 12 месяцев со дня отгрузки с завода. После истечения этого срока должна быть произведена ревизия и при необходимости – повторная консервация.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие КРУЭ требованиям ГОСТ 55190 и требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных эксплуатационной документацией и изложенных в «Руководстве по эксплуатации».

6.2 Гарантийный срок для КРУЭ (с учетом комплектующих) составляет 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня отгрузки с завода-изготовителя.

Приложение А
(справочное)
Ссылочные нормативные документы

Таблица Б.1-Перечень ссылочных нормативных документов

Обозначение документа на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 9.104-2018	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.2.007.0-75	Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.3-75	Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.4-75	Шкафы комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций. Требования безопасности.
ГОСТ 1516.2-97	Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
ГОСТ 8024-90	Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20000 кг. Общие технические условия.
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.
ГОСТ 14693-90	Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Испытания для различных климатических районов.

Обозначение документа на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
	Категории, условия эксплуатации, хранение и транспортирование в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 16962-71	Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний
ГОСТ 16962.1-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 16962.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды.
ГОСТ 21480-76	Система «человек-машина». Мнемосхемы. Общие эргономические требования.
ГОСТ 23000-78	Система "человек-машина". Пульты управления. Общие эргономические требования.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
ГОСТ 35094-2024	Покрытия лакокрасочные. Классификация и обозначения.
ГОСТ Р 52565-2006	Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.
ГОСТ Р 52726-2007	Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия
ГОСТ Р 55190-2022	Устройства комплектные распределительные не

Обозначение документа на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
	герметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.
ГОСТ Р 55195-2012	Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ Р ИСО 9001-2015	Системы менеджмента качества. Требования
-	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Приложение Б
(обязательное)
Сетка схем главных цепей КРУЭ

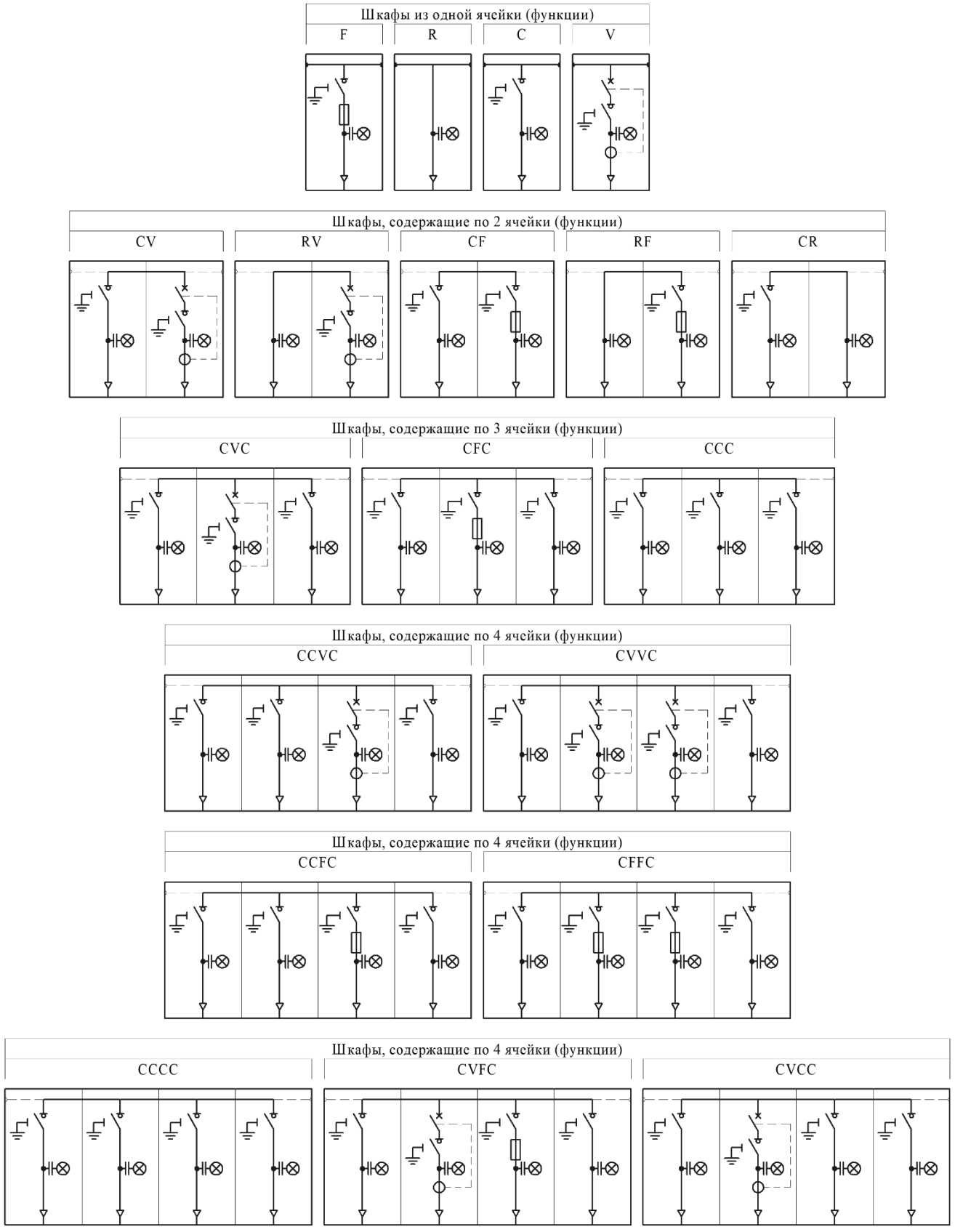


Рисунок В. 1 – Сетка схем шкафов КРУЭ

Приложение В
(обязательное)
Габариты шкафов

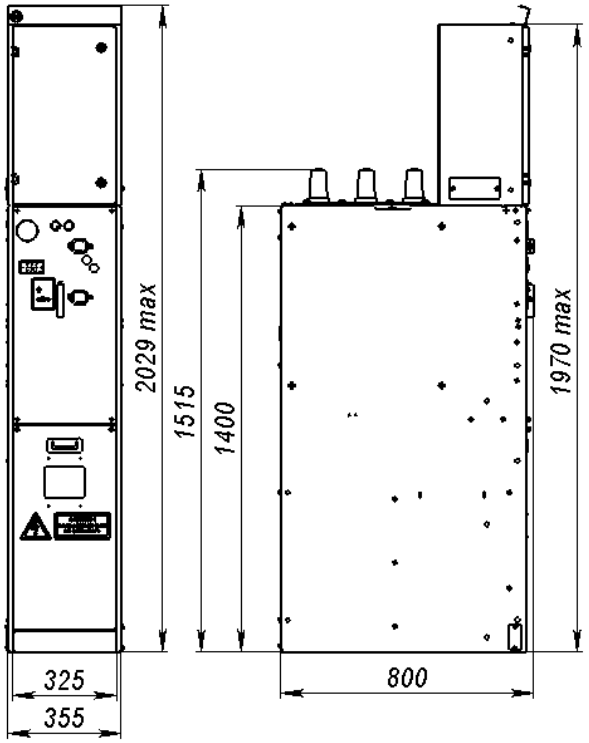


Рисунок 5 – Габариты шкафа из одной функции (V)

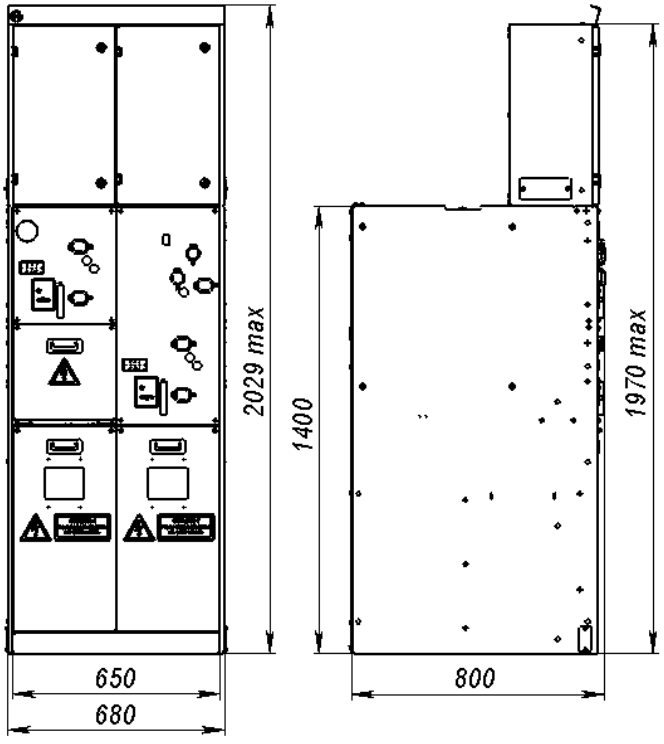


Рисунок 6 – Габариты шкафа из двух функций (CV)

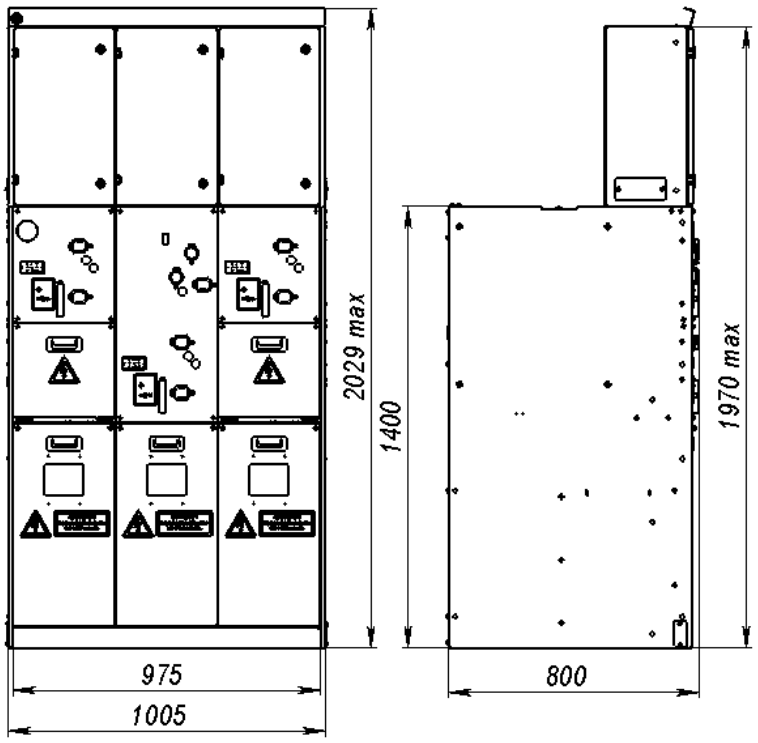


Рисунок 7 – Габариты шкафа из трёх функций (CVC)

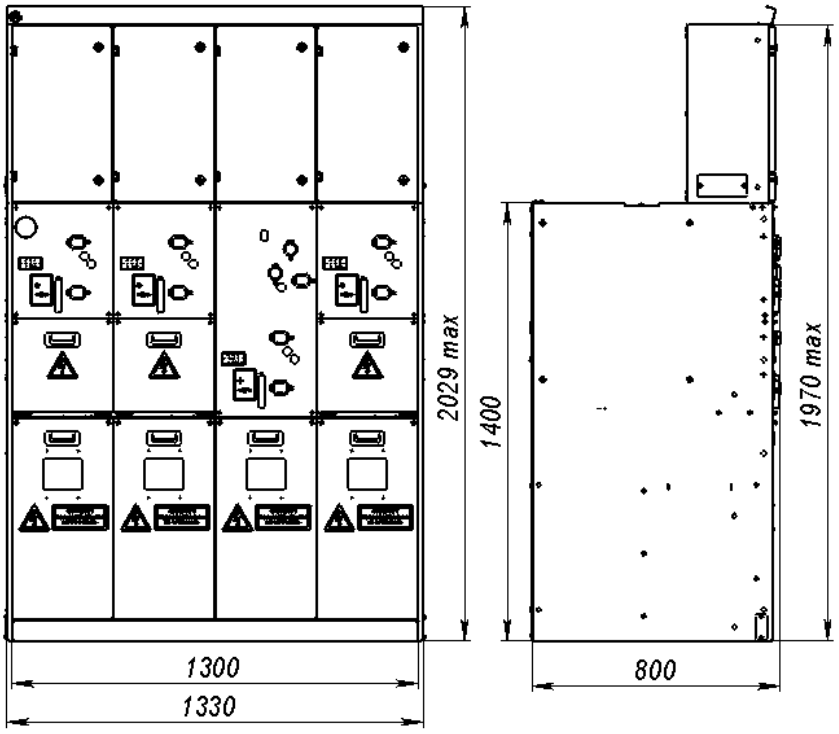


Рисунок 8 – Габариты шкафа из четырёх функций (CCVC)