

**КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
УСТРОЙСТВА В ГЕРМЕТИЧНОМ
МОНОБЛОКЕ С ЭЛЕГАЗОВОЙ
ИЗОЛЯЦИЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕ
НАПРЯЖЕНИЕ 6-20 кВ серии RE6**

Руководство по эксплуатации, монтажу, наладке и вводу в
эксплуатацию

2023 г.

Содержание

1.	Введение.....	4
2.	Назначение.....	4
3.	Технические характеристики	5
4.	Конструктивное исполнение модулей	6
4.1.	Выключатель нагрузки (функция С)	6
4.2.	Выключатель с вакуумным выключателем (функция V)	6
5.	Состав поставки КРУЭ.....	8
6.	Устройство и работа.....	8
7.	Отсек коммутационных аппаратов.....	9
8.	Кабельный отсек.....	9
9.	Релейный отсек.....	9
10.	Отсек с испытательными втулками.....	9
11.	Присоединение кабелей.....	10
12.	Блокировка навесными замками (опция).....	10
13.	Мотор-привод и катушка отключения.....	10
14.	Сброс давления.....	11
15.	Внешний вид КРУЭ RE6	12
16.	Эксплуатация.....	14
16.1.	Элементы индикации и управления моноблока CVC	14
16.1.1.	Индикация коммутационного положения.....	14
16.1.2.	Индикация “Пружина взведена”	15
16.2.	Манометр.....	15
16.3.	Механическая блокировка навесным замком (опция).....	15
16.4.	Запирающий механизм кнопки (опция).....	15
16.5.	Управление ячейкой с выключателем нагрузки	15
16.5.1.	Перевод выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.....	16
16.5.2.	Перевод выключателя нагрузки из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ.....	16
16.5.3.	Перевод вакуумного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.....	17
16.5.4.	Перевод вакуумного выключателя из положения ВКЛ в положение ОТКЛ.....	17
16.5.5.	Перевод выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.....	18
17.	Маркировка	18
18.	Защита, мониторинг, управление	18
18.1.	Индикатор наличия напряжения	18
18.2.	Индикатор короткого замыкания и индикатор замыкания на землю	19
18.3.	Блок релейной защиты	19
19.	Принадлежности	19
20.	Упаковка	20
21.	Монтаж и наладка	20
21.1.	Общие требования	20
21.2.	Меры безопасности.....	20
21.3.	Требования к строительной части.....	21
21.4.	Крепление и установка.....	21
21.5.	Разгрузка, распаковка, транспортировка	23
21.6.	Подготовка моноблоков КРУЭ к монтажу.....	23
21.7.	Ввод в эксплуатацию.....	24
21.7.1.	Проверка соответствия изделия чертежам, электрическим схемам и документации.....	25
21.7.2.	Измерение сопротивления главной токоведущей цепи.....	25
21.7.3.	Испытание электрической прочности изоляции вторичной цепи.....	25
21.7.4.	Испытание электрической прочности изоляции главных цепей.....	25

21.7.5. Проверка работы механической блокировки.....	26
21.7.6. Проверка действия механизмов приводов на включение и отключение	26
22. Эксплуатация.....	26
22.1. Общие требования по эксплуатации	26
22.2. Управление приводом	26
22.3. Блокировки	26
23. Техническое обслуживание	27
23.1. Положение по технике безопасности.....	27
23.2. Общие указания.....	28
23.3. Осмотр.....	28
23.4. Техобслуживание	28
23.5. Ремонт	29
23.6. Замена элементов КРУЭ	29
23.7. Замена трансформаторов тока	29
24. Хранение	29
25. Гарантии изготовителя	30
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	32

1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и организации эксплуатации комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией КРУЭ типа RE6 (далее КРУЭ).

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

РЭ предназначено для обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических изделий среднего напряжения. Настоящее РЭ является составной частью изделия и должна храниться таким образом, чтобы быть доступной для обслуживающего персонала в любое время.

В случае перепродажи изделия настоящее РЭ должно прилагаться к нему.

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

2. Назначение

Ячейки КРУЭ предназначены для работы в составе распределительных устройств в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6-20 кВ с изолированной, заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

Вид климатического исполнения УЗ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

Номинальный режим работы – продолжительный.

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

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

Изготовитель не отвечает за ущерб, понесенный вследствие:

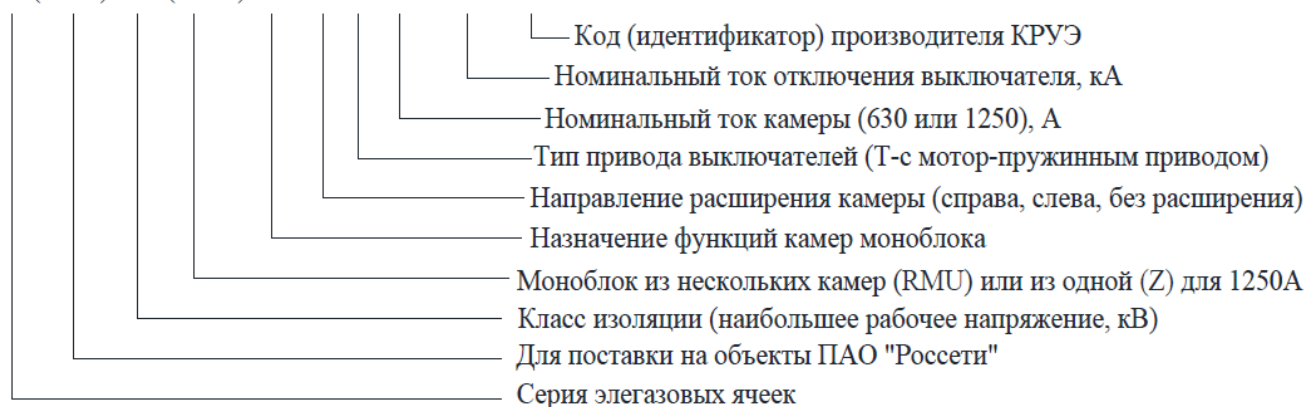
- использования устройства не по назначению;
- несоблюдение указаний, приводимых в настоящем РЭ;
- отклонений, допущенных при монтаже, подключении или эксплуатации КРУЭ;
- использования принадлежностей и запчастей, не предусмотренных производителем и не согласованных с ним;
- самовольной переделки КРУЭ.

Ячейки КРУЭ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от -40°C до +40°C;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре +15°C;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию.

Структура и пример записи условного обозначения RE6

RE6 (RSTI) - 12 (RMU) CVC NE/T 630A 20kA XX



Пример условного обозначения КРУЭ RE6 для поставки на объекты ПАО «Россети» с нерасширяемым моноблоком на номинальное напряжение 10 кВ с тремя ячейками функций С, V, С, с током термической стойкости 20 кА, номинальным током 630А, с мотор-пружинным приводом, изготовленной на производственной площадке №1.

RE6 (RSTI) -12 (RMU) CVC NE/T 630A 20кА 01

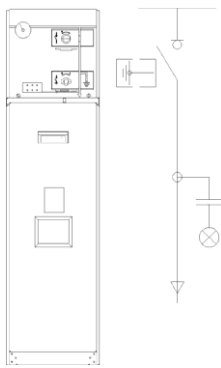
3. Технические характеристики

Основные технические характеристики КРУЭ соответствуют значениям, приведенным в таб.1
Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1. Номинальное напряжение, кВ	10,0(6,0); 20,0
2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12,0(7,2); 24
3. Номинальный ток главных цепей, А: - Ячейка функции С - Ячейка функции V	630; 1250 630; 1250
4. Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250
5. Номинальный ток отключения при КЗ, кА: - Ячейка функции V	20; 25
6. Номинальный ток включения при КЗ, кА: - Ячейка функции С - Ячейка функции V	50;50 50;63
7. Ток термической стойкости главных цепей (3 сек), кА: - Ячейка функции С - Ячейка функции V	20;20 20;25
8. Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА: - Ячейка функции С - Ячейка функции V	50;50 50;63
9. Габаритные размеры без релейного отсека, мм (ШxВxГ): - для CVC; - для CCCC	1005x1400x770 1330x1400x770
10. Масса одной ячейки, кг - для С; - для V	120 160

4. Конструктивное исполнение основных модулей

4.1. Выключатель нагрузки (С)



Глубина: 770 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1400 мм

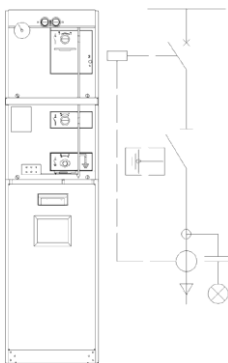
Функция С с выключателем нагрузки и заземлителем отходящей линии
Стандартная комплектация:

- Шины 630, 1250 А
- Трехпозиционный выключатель нагрузки, заземляющий разъединитель
- Пружинный привод
- Индикатор наличия напряжения
- Датчик давления электрический с механическим индикатором (манометр)
- Металлический корпус, включая фасадные панели, двери и боковые панели
- Опционально трансформаторы тока или щитовые индикаторы
- Шина заземления
- Выводы расширения

Дополнительные опции:

- Моторизованный привод
- Указатель тока короткого замыкания (УТКЗ)
- Т-образные кабельные адаптеры
- Выводы расширения
- Трансформаторы тока шинные или для установки на кабель
- Вспомогательные контакты
- Цоколь высотой 150 мм

4.2. Выключатель с вакуумным выключателем (V)



Глубина: 770 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1400 мм

Функция V с высоковольтным вакуумным выключателем, разъединителем и заземлителем отходящей линии

Стандартная комплектация:

- Шины 630, 1250 А
- Вакуумный выключатель
- Разъединитель/Заземляющий выключатель (V-образная конфигурация элемента)
- Ручной механизм управления разъединителем/переключателем заземления
- Индикатор наличия напряжения
- Трансформаторы тока шинные и для установки на кабель
- Датчик давления электрический с механическим индикатором (манометр)
- Металлический корпус, включая фасадные панели, двери и боковые панели
- Шина заземления
- Выводы расширения
- Блок микропроцессорной релейной защиты

Дополнительные опции:

- Моторизованный привод
- Т-образные кабельные адаптеры
- Ключи для замков блокировки оперирования коммутационными аппаратами
- Выводы расширения
- Вспомогательные контакты
- Вспомогательный контакт сигнализации
- Цоколь высотой 150 мм

5. Состав поставки КРУЭ

Ячейки КРУЭ поставляются моноблоками из 1-4 ячеек, состав которых определяется конкретным заказом в соответствии с установленной формой опросного листа завода изготовителя.

В стандартный комплект поставки КРУЭ входят:

- моноблоки КРУЭ в соответствии с опросным листом;
- комплект эксплуатационных принадлежностей согласно спецификации на заказ (рукоятки управления ВЭ, заземлителем; ключи от дверей отсеков КРУЭ и т.п.);
- паспорт на каждый моноблок – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- рабочая документация, содержащая принципиальные и монтажные электрические схемы главных и вспомогательных цепей – 1 экз.;

6. Устройство и работа

Каждая ячейка КРУЭ входящая в моноблок состоит из:

1. Силового каркаса.
2. Бака, заполненного элегазом, в котором находятся силовые коммутационные аппараты.
3. Приводов коммутационных аппаратов.
4. Устройств защиты, автоматики, измерений, сигнализации.

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

Конструктивно ячейка КРУЭ разделена на отсеки:

- отсек релейный;
- отсек коммутационных аппаратов;
- отсек испытательный;
- отсек кабельный.

7. Отсек коммутационных аппаратов

Отсек представляет собой цельносварной, герметичный бак, выполненный из нержавеющей стали толщиной 2 мм и заполненным элегазом при избыточном давлении в 0,041 МПа максимум. Бак герметичен и рассчитан не менее чем на 30 лет непрерывной эксплуатации. Утечка элегаза составляет менее 0,1% в год. Баки перед заполнением элегазом проходят испытания на герметичность, которые производятся внутри вакуумной камеры с помощью гелиевого течеискателя. Степень защиты бака – IP67, даже при размещении бака в воде, он полностью сохранит свою герметичность и будет удовлетворительно выполнять все функции.

Внутри корпуса располагаются коммутационные аппараты - трехпозиционный выключатель нагрузки, силовой вакуумный выключатель, разъединитель-заземлитель; сборные шины и шины заземления. Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала, и для предотвращения деформаций конструкции при аварийной ситуации в задней части бака располагается клапан сброса давления. Для контроля уровня давления элегаза в баке на передней панели устанавливается манометр.

Со стороны фасада отсек закрывается панелью, на которую нанесена мнемосхема с указателями элементов управления.

8. Кабельный отсек

Кабельный отсек служит для размещения, закрепления и присоединения кабелей.

Внутри него может располагаться следующее оборудование:

- шинные трансформаторы тока;
- трансформаторы тока нулевой последовательности;
- крепления силовых кабелей;

С наружной стороны кабельный отсек закрыт панелью, которая оборудована блокировками, позволяющими открыть дверь только при включенном заземлителе и при открытом запирающем устройстве кабельного отсека. Закрытия кабельного отсека изготавливаются двух основных типов – стандартная, рассчитанная на расположение в отсеке одной группы кабелей, и с увеличенной глубиной, для установки в отсеке двух пар параллельных кабелей. Все типы панелей кабельных отсеков выполняются съёмными.

Кабельные отсеки каждого блока отделены друг от друга боковыми стенками.

Отсеки оснащены вертикальными разделительными стенками, отделяющими кабельный отсек от тылового пространства РУ. В случае возникновения дугового замыкания в баке с элегазом, повлекшего открытие клапана сброса избыточного давления, находящегося в нижней части бака, эта стенка предотвратит проникновение раскалённых газов в кабельный отсек.

В кабельном отсеке предусматриваются крепления для силового кабеля (одножильного или трехжильного), крепления с шинными трансформаторами тока, а также кронштейны для крепления трансформаторов тока нулевой последовательности, при необходимости.

Для защиты от проникновения мелких животных через основание возможна поставка листа обшивки пола как для одножильного, так и для трехжильного кабелей.

9. Релейный отсек

КРУЭ может оборудоваться отсеком РЗиА, где располагается аппаратура вторичных цепей: блоки микропроцессорных защит, автоматические выключатели, реле, клеммные ряды, сигнальная аппаратура и т.д. На двери отсека, как правило, располагается блок микропроцессорной защиты, измерительные приборы и приборы учета, кнопочные посты управления и светосигнальная аппаратура. Межкамерные связи вторичных цепей осуществляются через отверстия в верхней и боковых частях релейного отсека. Помехоустойчивость обеспечена в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5.

10. Отсек с испытательными втулками

Для проведения испытаний кабельных линий, без их снятия с проходных изоляторов, ячейки типа “С” оборудуются втулками для испытания кабелей, которые расположены над

кабельным отсеком и закрыты откидывающейся крышкой.

Испытания кабелей производятся в соответствии приведенным далее перечне операций:

Порядок испытания:

1. После проверки отсутствия напряжения на кабельных вводах включить заземлитель;
2. Открыть крышку отсека;
3. Снять заземляющую пластину со всех 3-х фаз;
4. Подключить испытательное оборудование к проверяемой фазе согласно программе испытаний. Остальные две фазы заземлить;
5. Провести испытания кабеля;
6. Повторить испытания с другими фазами;
7. Отсоединить испытательное оборудование;
8. Установить заземляющую пластину на место;
9. Закрыть крышку отсека;
10. Отключить заземлитель;

11. **Присоединение кабелей**

Кабельный отсек обеспечивает следующие возможные варианты кабельных присоединений:

- подключение одного кабеля на фазу;
- подключение двух кабелей на фазу;
- подключение одного кабеля на фазу + ОПН;

Проходные изоляторы согласно EN 50181 с наружным конусом и резьбовым соединением M16, тип подключения "С".

Для установки кабельных адаптеров обратитесь необходимо выполнять требования, указанные производителем в инструкции по их установке.

12. **Блокировка навесными замками (опция)**

Функция блокировки навесным замком предназначена для блокирования ручного включения/отключения коммутационными аппаратами (вакуумный и силовой выключатели, трехпозиционный разъединитель), а также взвод пружины привода вакуумного выключателя.

Места для навешивания замков располагаются непосредственно под гнездами управления и представляют собой две параллельные пластины с отверстиями.

Для запираания кнопок управления выключателями реализованы откидные шторки. В закрытом состоянии производить какие-либо действия с кнопкой включения/выключения будет невозможно.

13. **Мотор-привод и катушка отключения**

Замыкание и размыкание выключателя нагрузки, и взвод пружин механизма выключателя может осуществляться от электрического мотор-привода (дополнительная опция). Разъединитель и заземлители не имеют такой возможности. Все мотор-привода требуют напряжения постоянного тока. Если управляющее напряжение 110 или 220В переменного тока, в электрическую схему блока управления встроен выпрямитель.

Рабочий цикл для работы мотор-привода ячейки типа "V":

О-3мин-СО-3мин-СО (т.е. может эксплуатироваться с частотой до одного замыкания и одного размыкания каждую третью минуту).

Мотор-привод и катушки включения и отключения могут быть установлены в моноблок уже после поставки (дооснащение).

Испытательное напряжение для приведенных ниже таблиц составляет +10/-15 % для работы мотор-привода и катушки включения и +10/-30% для катушки независимого расцепителя и катушки отключения.

Характеристики мотор-привода для ячейки типа “С”

Напряжение, В	Потребляемая мощность, Вт	Время операции		Максимальный ток потребления, А
		Время включения, с	Время отключения, сек	
24	90	5-6	5-6	14
48	150	4-7	4-7	13
60	90	5-6	5-6	7
110	90	5-6	5-6	3
220	65	5-6	5-6	1,7

Характеристики двигателя для ячейки типа “V”

Напряжение, В	Потребляемая мощность, Вт	Время операции		Максимальный ток потребления, А
		* Время включения, мс	* Время отключения, мс	
24	180	40-60	40-60	14
48	220	40-60	40-60	13
60	150	40-60	40-60	7
110	170	40-60	40-60	3
220	150	40-60	40-60	1,7

* - без учета времени ручного взвода пружины

Характеристики катушки независимого расцепителя, катушек включения и отключения для V-модуля

Напряжение, В	Потребляемая мощность, Вт	Время операции		Максимальный ток потребления, А
		Время включения, мс	Время отключения, мс	
= 24	150	40-60	40-60	6
= 48	200	40-60	40-60	4
= 60	200	40-60	40-60	3
= 110	200	40-60	40-60	2
= 220	200	40-60	40-60	1
~ 110	200	40-60	40-60	2
~ 220	200	40-60	40-60	1

14. Сброс давления

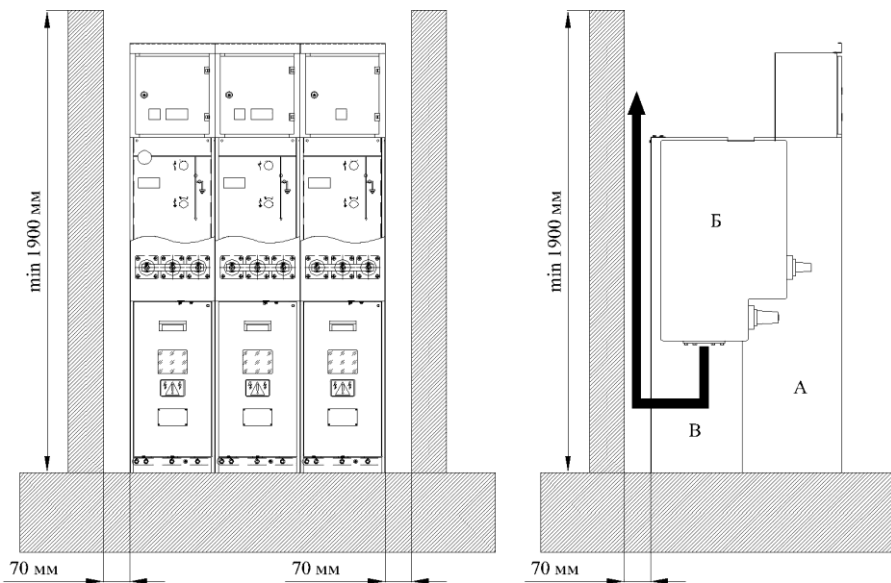
В случае возникновения дугового замыкания в баке с элегазом, повлекшего открытие клапана сброса избыточного давления, находящегося в нижней части бака, сброс давления производится вниз.

КРУЭ оснащена вертикальной разделительной стенкой между отсеком сброса давления и кабельный отсеком. Эта стенка предотвращает проникновение раскалённых газов в кабельный отсек

Минимальное расстояние от задней и боковых стенок КРУЭ до стены:

- 70 мм;

Минимальная высота потолка 1900 мм.



А – Кабельный отсек;
 Б – Отсек силового
 оборудования;
 В – Отсек сброса
 давления газа;

15. Внешний вид RE6

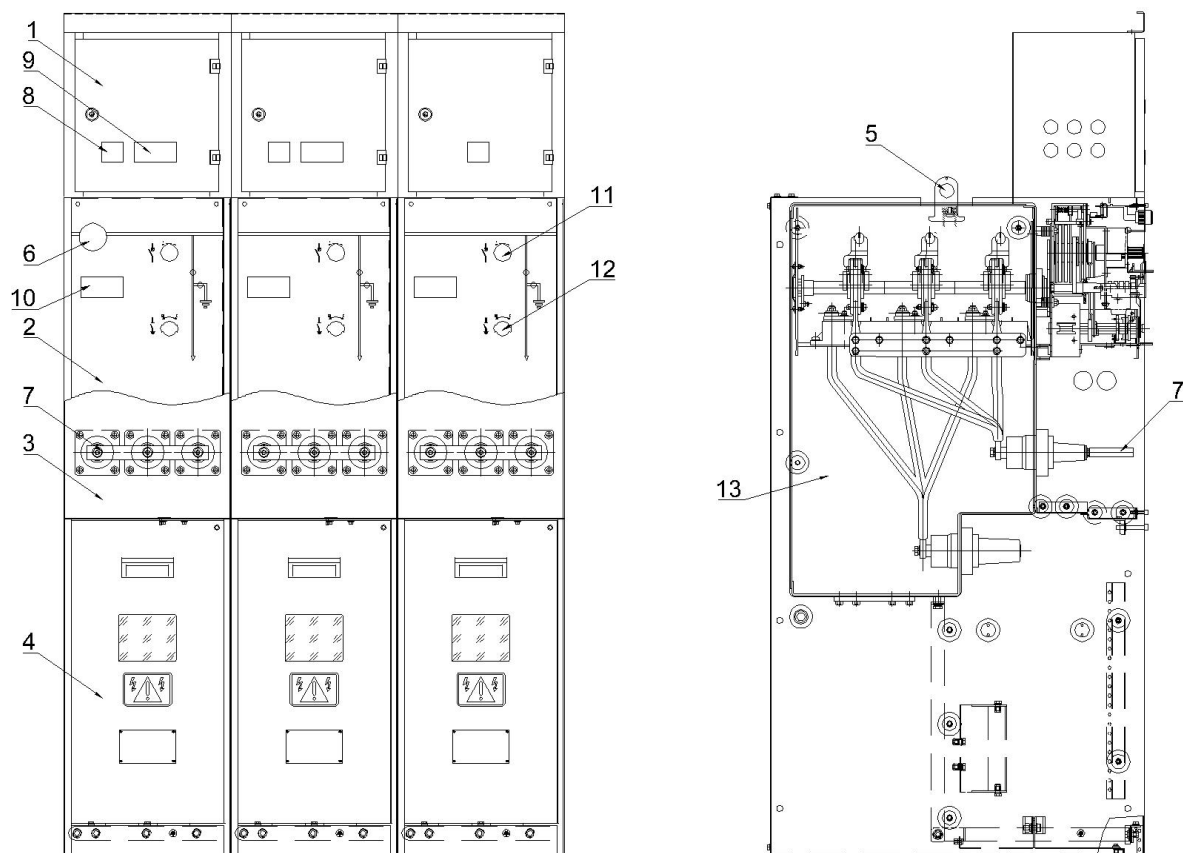


Рисунок внешнего вида моноблока “ССС”

1 - Отсек релейный; 2 - Отсек коммутационных аппаратов; 3 – Отсек испытательный; 4 – Отсек кабельный; 5 - Подъемный рым; 6 – Манометр; 7 – Испытательные пальцы; 8 – Индикатор обогрева; 9 – Индикатор короткого замыкания; 10 – Индикатор наличия напряжения; 11 - Гнездо управления выключателем; 12 - Гнездо управления заземлителем; 13 - Элегазовый бак.

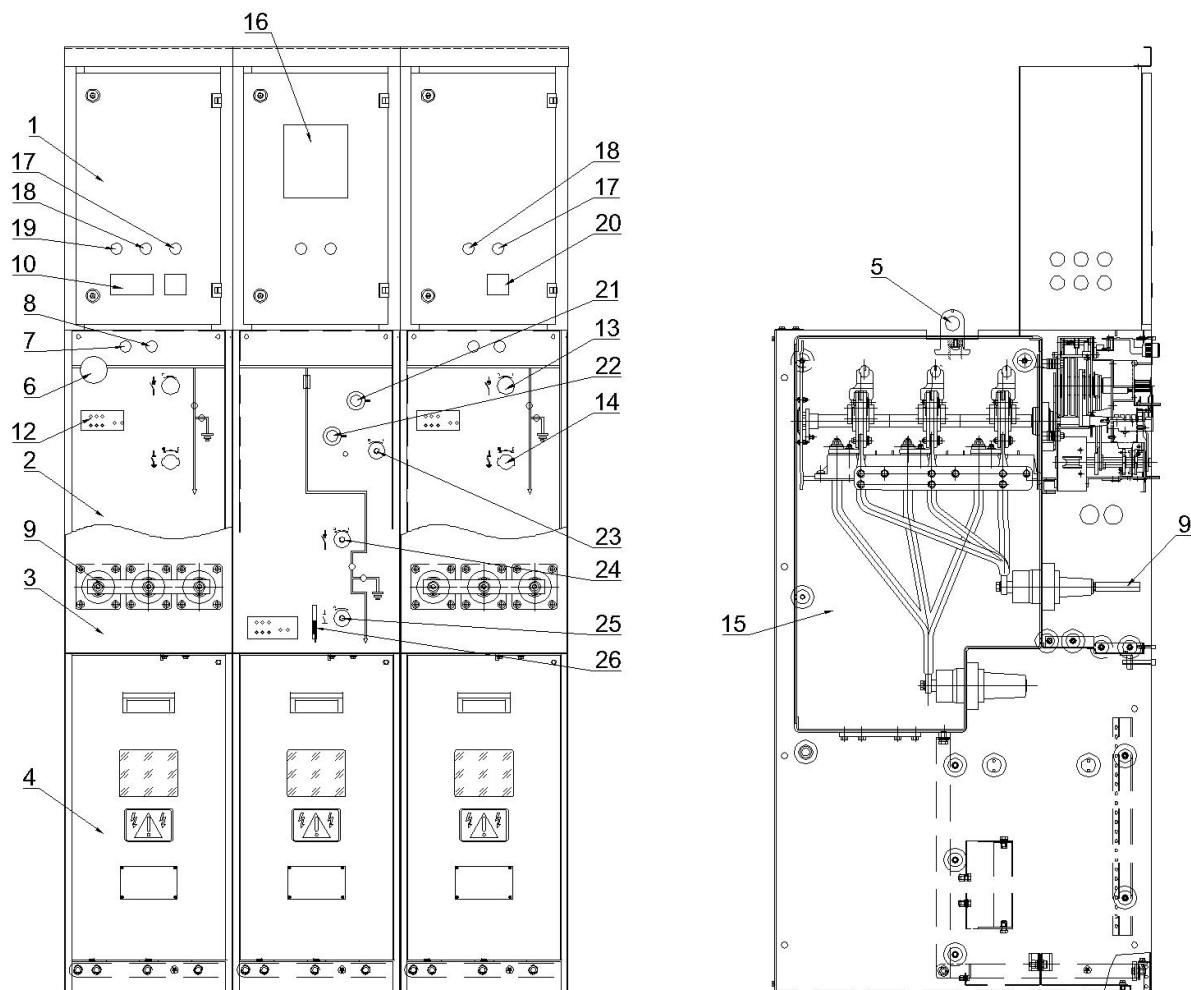
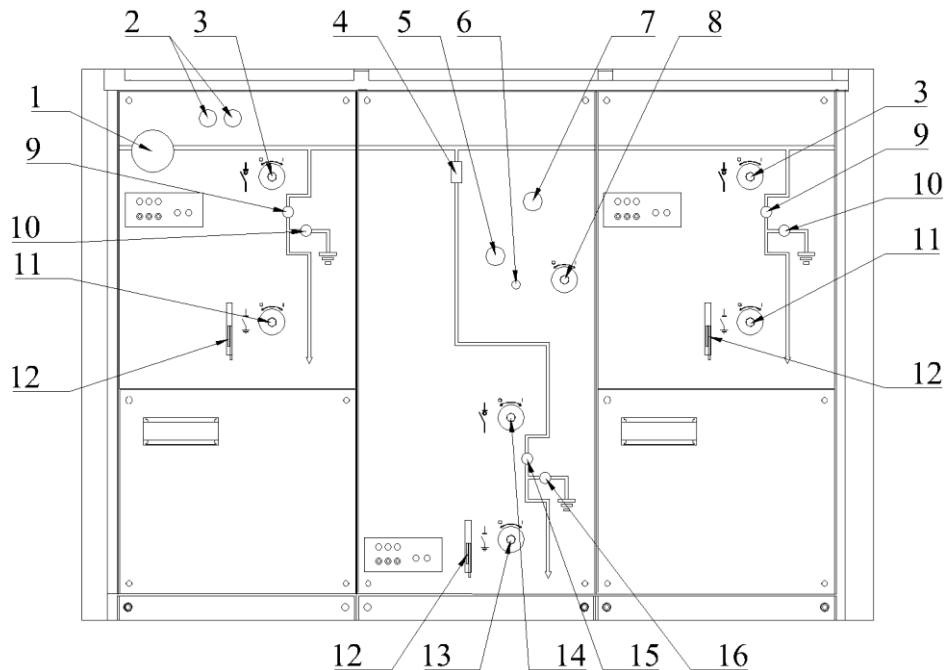


Рисунок внешнего вида моноблока “CVC”

- 1 – Отсек релейный;
- 2 - Отсек коммутационных аппаратов;
- 3 – Отсек испытательный;
- 4 – Отсек кабельный;
- 5 - Подъемный рым;
- 6 – Манометр;
- 7 - Кнопка включения выключателя;
- 8 – Кнопка отключения выключателя;
- 9 – Испытательные пальцы;
- 10 – Индикатор обогрева;
- 11 – Индикатор короткого замыкания;
- 12 – Индикатор наличия напряжения;
- 13 - Гнездо управления выключателем;
- 14 - Гнездо управления заземлителем;
- 15 - Элегазовый бак;
- 16 – Блок микропроцессорной защиты;
- 17 – Световая индикация положения выключателя “Включено”;
- 18 – Световая индикация положения выключателя “Отключено”;
- 19 - Световая индикация давления элегаза;
- 20 – Ключ разрешения телеуправления; 21 – Кнопка включения вакуумного выключателя; 22 – Кнопка отключения вакуумного выключателя;
- 23 – Гнездо взвода пружины вакуумного выключателя;
- 24 - Гнездо управления разъединителем;
- 25 – Гнездо управления заземлителем;
- 26 – Механическая блокировка открытия кабельного отсека;

16. Эксплуатация

16.1. Элементы индикации и управления моноблока CVC



1. Манометр
2. Кнопки включения/отключения выключателя нагрузки с помощью электромоторного привода
3. Отверстие привода выключателя ВКЛ./ОТКЛ.
4. Индикатор коммутационного положения выключателя
5. Кнопка включения выключателя
6. Индикатор “Пружина взведена”
7. Кнопка отключения выключателя
8. Отверстие привода взвода пружины
9. Индикатор коммутационного положения выключателя
10. Индикатор коммутационного положения разъединителя
11. Отверстие привода заземлителя ВКЛ./ОТКЛ.
12. Запирающее устройство кабельного отсека
13. Отверстие привода заземлителя ВКЛ./ОТКЛ.
14. Отверстие привода разъединителя ВКЛ./ОТКЛ.
15. Индикатор коммутационного положения разъединителя
16. Индикатор коммутационного положения заземлителя

16.1.1. Индикация коммутационного положения

Коммутационный аппарат	Коммутационное положение		
	ВКЛ	ОТКЛ	ЗАЗЕМЛЕНО
Разъединитель			
Выключатель нагрузки			
Заземлитель			
Силовой выключатель			

16.1.2. Индикация “Пружина взведена”

16.2. Манометр

КРУЭ RE6 представляют собой герметичные системы, спроектированные и протестированные согласно стандарту МЭК 62271-200 как распределительные устройства, не требующие технического обслуживания на протяжении всего срока службы (30 лет) и имеют индикатор давления.

Годовая утечка элегаза составляет менее 0,1 % в год, что соответствует номинальному давлению заполняющего газа 0,041 МПа (при 20°C).

Для повышения безопасности при эксплуатации распределительного устройства используются манометры для каждого бака.

При проведении осмотра оборудования, а также перед выполнением оперативных переключений на устройстве необходимо обратить внимание на данный индикатор, при нахождении указателя в зеленой области давление считается нормальным, при нахождении указателя в красной области устройство считается дефектным. КРУЭ может оставаться под напряжением, но выполнение любых операций переключений запрещено. Для удаленной индикации, манометр оборудован сухими контактами состояния, срабатывающими на сигнал при падении давления до желтой (0,2 МПа) и отключения до красной (0,1 МПа) зоны.

16.3. Механическая блокировка навесным замком (опция)

Запирающее устройство можно заблокировать с помощью навесного замка, чтобы исключить возможность включения, отключения, заземления коммутационного аппарата или открытие кабельного отсека.

В каждой ячейке можно также закрыть отверстия приводов для взвода пружины и включения или отключения выключателя и разъединителя.

16.4. Запирающий механизм кнопки (опция)

Кнопки могут быть оснащены механизмом для запираения на навесной замок.

Диаметр дужки навесного замка: от 3 мм до 6 мм

Запирание кнопки

1. Закройте крышку на кнопке.
2. Повесьте навесной замок и закройте его на ключ.

16.5. Управление ячейкой с выключателем нагрузки

В данном разделе представлено описание ручного управления ячейки КРУЭ с трехпозиционными выключателями нагрузки.

Электромоторный привод (опция)

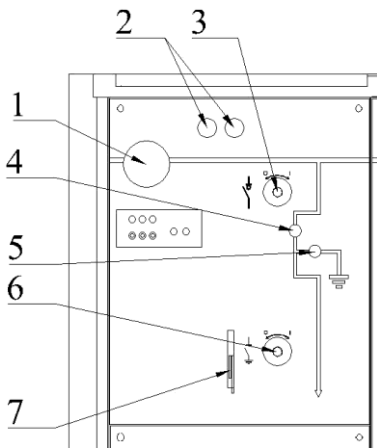
Для всех коммутационных операций ячейки КРУЭ могут оснащаться электромоторным приводом.

Ручные коммутационные операции возможны также в ячейках КРУЭ с электромоторным приводом. Если задействовать запирающее устройство, то электрические команды для соответствующего коммутационного аппарата подавляются.

Если при работе электромоторного привода происходит пропадание напряжения питания, то привод останавливается.

Для того чтобы продолжить коммутационную операцию, снова подайте напряжение питания.

Панель управления выключателем нагрузки с электромоторным приводом



1. Манометр
2. Кнопки включения/отключения выключателя нагрузки с помощью электромоторного привода
3. Отверстие привода выключателя ВКЛ./ОТКЛ.
4. Индикатор коммутационного положения выключателя
5. Индикатор коммутационного положения разъединителя
6. Отверстие привода заземлителя ВКЛ./ОТКЛ.
7. Запирающее устройство выключателя, заземлителя и кабельного отсека

Ручное управление

16.5.1. Перевод выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

Исходное положение:

Выключатель нагрузки в положении ОТКЛ, заземлитель в положении ВКЛ.

1. Проверьте индикацию положения выключателя нагрузки (ОТКЛ), индикацию заземлителя (ВКЛ).
2. Проверьте установку панели кабельного отсека и положение запирающего устройства.
3. Проверьте, что гнездо управления заземлителем не заблокировано. В случае блокировки сдвиньте запирающее устройство вниз - отверстие привода заземлителя открыто
4. Снимите, в случае его наличия, навесной замок (опция) с запирающего устройства гнезда заземлителя.
5. Вставьте рычаг управления в отверстие привода заземлителя и поверните до упора против часовой стрелки.
 - 5.1 Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.
 - 5.2 Проверьте, что гнездо управления выключателем не заблокировано.
6. Вытащите рычаг управления.
7. Вставьте рычаг управления в отверстие привода выключателя нагрузки и поверните до упора по часовой стрелке.
8. Проверьте индикацию положения выключателя нагрузки в положении ВКЛ.
9. Вытащите рычаг управления.
10. При необходимости установите навесные замки (опция) на гнезда управления.

16.5.2. Перевод выключателя нагрузки из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ.

Исходное положение:

- Трехпозиционный выключатель нагрузки в положении ВКЛ, заземлитель в положении ОТКЛ.
1. Проверьте индикацию положения выключателя нагрузки (ВКЛ), индикацию заземлителя (ОТКЛ).
 2. Снимите, в случае его наличия, навесной замок (опция) с гнезд управления выключателем и заземлителем.
 3. Вставьте рычаг управления в отверстие привода выключателя и поверните до упора против часовой стрелки.
 - 3.1 Индикатор коммутационного положения выключателя показывает положение ОТКЛ.
 4. Вытащите рычаг управления.
 5. Вставьте рычаг управления в отверстие привода заземлителя и поверните до упора по часовой стрелке.

5.1 Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ВКЛ.

6. Вытащите рычаг управления.

7. При необходимости установите навесные замки (опция) на гнезда управления

16.5.3. Перевод вакуумного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

Исходное положение:

Вакуумный выключатель в положении ОТКЛ, разъединитель в положении ОТКЛ, заземлитель в положении ВКЛ.

1. Проверьте индикацию положения вакуумного выключателя (ОТКЛ), индикацию разъединителя (ОТКЛ), индикацию заземлителя (ВКЛ).

2. Проверьте установку панели кабельного отсека и положение запирающего устройства.

3. Проверьте, что гнездо управления заземлителем не заблокировано. В случае блокировки сдвиньте запирающее устройство вниз - отверстие привода заземлителя открыто

4. Снимите, в случае его наличия, навесной замок (опция) с запирающего устройства гнезда заземлителя.

5. Вставьте рычаг управления в отверстие привода заземлителя и поверните до упора против часовой стрелки.

5.1 Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.

5.2 Проверьте, что гнездо управления разъединителем не заблокировано.

6. Вытащите рычаг управления.

7. Вставьте рычаг управления в отверстие привода разъединителя и поверните до упора по часовой стрелке.

8. Проверьте индикацию положения разъединителя в положении ВКЛ.

9. Вытащите рычаг управления.

10. Вставьте рычаг управления в отверстие взвода пружины вакуумного выключателя и поверните до ее взвода.

11. Проверьте индикацию взвода пружины в положении ГОТОВ.

12. Вытащите рычаг управления.

13. Нажмите кнопку включения вакуумного выключателя.

14. Проверьте индикацию положения вакуумного выключателя в положении ВКЛ.

15. При необходимости установите навесные замки (опция) на гнезда управления.

16.5.4. Перевод вакуумного выключателя из положения ВКЛ в положение ОТКЛ.

Исходное положение:

Вакуумный выключатель в положении ВКЛ, разъединитель в положении ВКЛ, заземлитель в положении ОТКЛ.

1. Проверьте индикацию положения вакуумного выключателя (ВКЛ), индикацию разъединителя (ВКЛ), индикацию заземлителя (ОТКЛ).

2. Нажмите кнопку отключения вакуумного выключателя.

3. Проверьте индикацию положения вакуумного выключателя в положении ОТКЛ.

4. Вставьте рычаг управления в отверстие привода разъединителя и поверните до упора против часовой стрелки.

5. Проверьте индикацию положения разъединителя в положении ОТКЛ.

5.1 Индикатор коммутационного положения разъединителя показывает положение ОТКЛ.

5.2 Проверьте, что гнездо управления заземлителем не заблокировано.

6. Вытащите рычаг управления.

7. Вставьте рычаг управления в отверстие привода заземлителя и поверните до упора по часовой стрелки.

8. Проверьте индикацию положения заземлителя в положении ВКЛ.

9. Вытащите рычаг управления.

10. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве.

Управление с помощью электромоторного привода

16.5.5. Перевод выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

Исходное положение:

Выключатель нагрузки в положении ОТКЛ, заземлитель в положении ВКЛ.

1. Проверьте индикацию положения выключателя нагрузки (ОТКЛ), индикацию заземлителя (ВКЛ).

2. Проверьте установку панели кабельного отсека и положение запирающего устройства.

3. Проверьте, что гнездо управления заземлителем не заблокировано. В случае блокировки сдвиньте запирающее устройство вниз - отверстие привода заземлителя открыто

4. Снимите, в случае его наличия, навесной замок (опция) с запирающего устройства гнезда заземлителя.

5. Вставьте рычаг управления в отверстие привода заземлителя и поверните до упора против часовой стрелки.

5.1 Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.

5.2 Проверьте, что гнездо управления выключателем не заблокировано.

6. Вытащите рычаг управления.

7. Проверьте наличие оперативного напряжения в ячейке. Включен автомат питания.

8. Проверьте индикацию лампы выключателя “Отключено”.

9. Нажмите кнопку включения выключателем нагрузки

9.1. Произойдет работа электромоторного привода

9.2 Загорится лампа “Включено”. положения выключателя нагрузки, потухнет лампа “Отключено”.

10. Проверьте индикацию положения выключателя нагрузки в положении ВКЛ.

11. При необходимости установите навесные замки (опция) на гнезда управления.

17. Маркировка

Каждая ячейка имеет табличку по ГОСТ 12971 установленную на фасаде КРУЭ на передней двери кабельного отсека и газоизолированном баке, на которой указывается:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- заводской номер;
- месяц и год изготовления;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главных цепей в амперах;
- номинальный ток отключения выключателя в кА;
- ток термической стойкости в кА;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- масса в килограммах;
- обозначение ТУ.
- номинальное давление заполнения, сигнализации и блокировки приведенное к температуре +20 °С.

18. Защита, мониторинг, управление

18.1. Индикатор наличия напряжения

С целью обеспечения контроля наличия или отсутствия напряжения на кабельных присоединениях в фазах моноблоков с номинальным напряжением 6, 10 или 20 кВ, предусмотрена установка на панели устройства стационарного указателя напряжения.

Работоспособность стационарного указателя напряжения на кабельных присоединениях определяется при испытаниях проверкой порога зажигания индикатора при подаче на емкостной делитель проходного изолятора соответствующего напряжения промышленной

частоты от высоковольтного источника питания и подтверждается отличительным свечением индикации.

18.2. Индикатор короткого замыкания и индикатор замыкания на землю

Ячейки КРУЭ можно дополнительно оснастить индикаторами короткого замыкания КЛ 6-20 кВ и/или замыкания на землю в различных вариантах исполнения.

Индикатор повреждений КЛ 6-20 кВ предназначен для применения на одножильных и многожильных кабелях радиальных линий с односторонним питанием и на разомкнутых кольцевых линиях 6-20 кВ.

Указания по эксплуатации и информацию об оснащении см. в соответствующей документации изготовителя.

18.3. Блок релейной защиты

Микропроцессорное комплексное устройство защиты и мониторинга - универсальное устройство, предназначенное для защиты, контроля и мониторинга фидеров. Для защиты линии устройство может использоваться в сетях с заземленной, низкоомной заземленной, изолированной или компенсированной нейтралью. Оно подходит для радиальных систем с односторонним питанием, для открытых или замкнутых кольцевых систем и для радиальных или кольцевых сетей, а также для линий с двухсторонним питанием.

Устройство включает в себя функции, которые необходимы для защиты и контроля положения выключателя и управления элементами распределительного устройства в одиночной или двойной шине, обеспечивающей универсальные схемы защиты. Устройства также обеспечивают отличные резервные средства дифференциальных защитных схем линий, трансформаторов, генераторов, двигателей и шин всех уровней напряжения.

Указания по эксплуатации и информацию об оснащении см. в соответствующей документации изготовителя.

19. Комплектность

В комплект КРУЭ входит:

- ячейки КРУЭ (выключатель, разъединитель, заземлитель, трансформатор тока);
- токопроводы;
- составные части и детали;
- запасные части;
- совместно с КРУЭ поставляются адаптеры для пристыковки высоковольтных испытательных установок (согласно опросным листам)
- принадлежности и монтажные материалы;

Принадлежности:

- Рычаг управления для переключения распределительных устройств;



- Ключи с двойной бородкой (опция, ключи диаметром 3 мм или 5 мм);



Дополнительные принадлежности, в зависимости от прилагаемой к заказу документации (на выбор):

- Листы обшивки пола для прохода одного одножильного кабеля;
- Листы обшивки пола для прохода трех одножильных кабелей;
- Прибор для проверки систем индикации отсутствия напряжения;
- Устройство фазировки фаз;

К комплекту КРУЭ прикладывается следующая документация, выполненная в соответствии с требованиями ГОСТ 2.610:

- паспорт на КРУЭ, комплектующее оборудование и аппаратуру на русском языке - 1 экз.;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации на КРУЭ, комплектующее оборудование и аппаратуру на русском языке – 3 экз.;
- электрические схемы главных цепей - 1 экз.;
- электрические схемы вспомогательных цепей - 2 экз.;
- эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру в соответствии с техническими условиями на аппаратуру конкретных типов - 1 экз.;
- ведомость ЗИП - 1 экз.;
- газовая схема – 1 экз.

20. **Монтаж и наладка**

20.1. **Общие требования**

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям ячеек КРУЭ следует соблюдать требования ПУЭ и СТО 34.01-23.1-001-2017.

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

20.2. **Меры безопасности**

Персонал, обслуживающий КРУЭ, должен отчетливо представлять назначение отдельных частей шкафов, их взаимодействие и состояние во время работы, а также должен хорошо знать и руководствоваться в эксплуатации настоящим РЭ.

Значение сопротивления между доступными к прикосновению металлическими нетоковедущими частями КРУЭ, которые могут оказаться под напряжением и местом подключения ячейки к контуру заземления не более 0,1 Ом

Для обеспечения условий безопасности при эксплуатации необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н.» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

При производстве ремонтных работ с полным или частичным снятием напряжения токоведущие части ячеек должны быть закорочены и заземлены. Наложение временных заземлений и закороток производится в случаях и соблюдением требований, предусмотренных «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н.».

При проведении осмотра оборудования, а также перед выполнением оперативных переключений на устройстве необходимо обратить внимание на датчик плотности индикаторного типа, данный индикатор, при нахождении указателя в зеленой области давление считается нормальным, при нахождении указателя в красной области устройство считается дефектным. КРУЭ может оставаться под напряжением, но выполнение любых

операций переключений запрещено. Для удаленной индикации, манометр оборудован сухими контактами состояния, срабатывающими на сигнал при падении давления до желтой (0,2 МПа) и отключения до красной (0,1 МПа) зоны.

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

20.3. Требования к строительной части

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

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

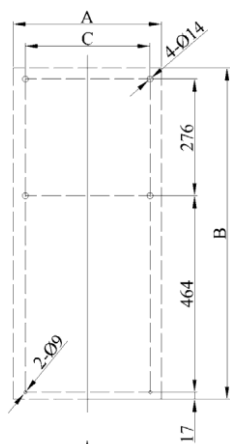
- дверной проем должен иметь высоту не менее 2.6 м, ширину не менее 1,2 м и не иметь порогов;
- пол должен выдерживать нагрузку не менее 500 кг/м²;
- полы или закладные фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ± 2 мм на 1 метр длины, но не более ± 4 мм на длину секции КРУЭ;
- должно быть выполнено обеспыливание полов.

20.4. Крепление и установка.

Моноблоки КРУЭ устанавливаются непосредственно на выровненный бетонный пол или на закладную металлическую фундаментную раму. Для устранения неровностей бетонного пола, необходимо выполнить выравнивания слоем отделочного цемента. Неровности более ± 2 мм/м не допускаются. Общую ровность пола рекомендуется проверять железной линейкой, перемещаемой по опорной поверхности. Линейка длиной 2 метра не должна выявлять неровность опорной поверхности более, чем на 5 мм.

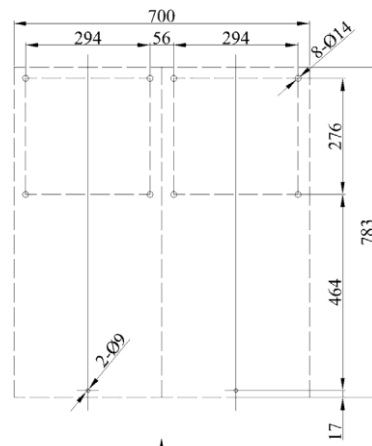
Перед началом монтажа необходимо проверить соответствие основания и кабельных каналов проектной документации. Неправильное установка рамы и закладных может привести к деформации металлоконструкций корпуса ячеек, что в свою очередь, потребует дополнительной регулировки отдельных элементов конструкции.

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



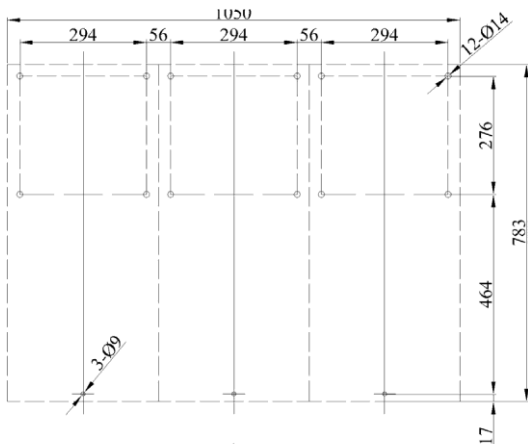
Фасад ↑

КРУЭ RE6 на 1 функцию



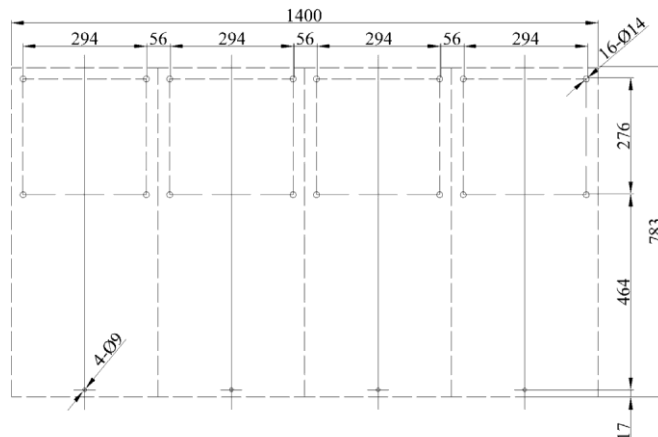
Фасад ↑

КРУЭ RE6 на 2 функции



Фасад ↑

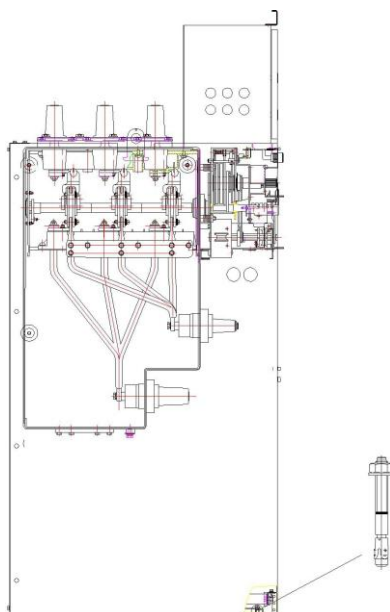
КРУЭ RE6 на 3 функции



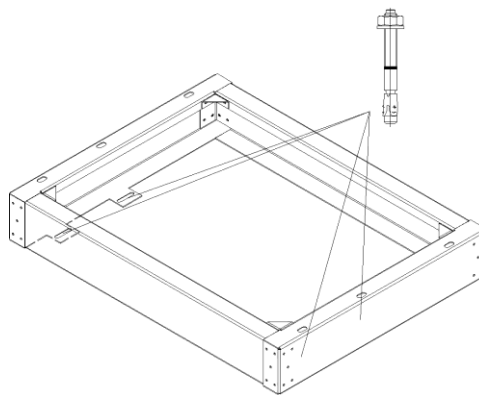
Фасад ↑

КРУЭ RE6 на 4 функции

Крепление к полу клиновым анкером M10 в 4-х местах



Возможна установка моноблока на цоколь высотой 150 мм. (опция) и крепление его к полу в четырех точках с помощью клинового анкера М10.



20.5. Разгрузка, распаковка, транспортировка.

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

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

Перемещение моноблоков КРУЭ допускается только в вертикальном положении.

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

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

Для использования подъемных механизмов в крышу КРУЭ вмонтированы 2 рым-болта. Строповка должна осуществляться только четырьмя стропами!

Строповка с использованием меньшего количества строп запрещается!

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

20.6. Подготовка моноблоков КРУЭ к монтажу.

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

Перед началом монтажа необходимо ячеек необходимо:

- произвести визуальный осмотр каждого транспортного места;
- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов и табличек на дверях ячеек;
- обнаруженные повреждения, дефекты, а также выявленную некомплектность оформить актом;
- устранить некомплектность до начала монтажа.

Моноблоки КРУЭ устанавливаются в соответствии с схемой расположения из комплекта прилагаемой рабочей документации. Расстояние между задней стенкой моноблока и стеной помещения должно быть не менее 100 мм при гарантированном

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

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

Моноблок установлен правильно, если:

- нет качаний. Для устранения качания и перекосов рекомендуется применение стальных прокладок толщиной не более 3 мм каждая, подкладываемые под необходимые углы основания моноблоков КРУЭ;

- обеспечена вертикальность и горизонтальность по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом или уровнем). Для правильной установки ячеек рекомендуется соблюдать допуск ± 0.2 см/м и максимальное отклонение $\pm 0,4$ см на длину секции.

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

- подключить шину заземления моноблока к внешнему контуру заземления.

- установить и подключить трансформаторы нулевой последовательности.

- пропустить кабель через ТТНП, присоединить кабельные наконечники к выводам КРУЭ;

- при необходимости установить листы обшивки пола в соответствии с количеством жил для защиты от проникновения мелких животных;

- выполнить проверку правильности монтажа.

После окончания монтажа должно быть произведено следующее:

- проверка уровня давления элегаза с помощью манометра;

- проверка антикоррозийного покрытия (Zn, Al-Zn и полимерная окраска) на повреждения;

- проверка отсутствия посторонних предметов внутри ячеек КРУЭ;

- проверка чистоты токоведущих, изоляционных и корпусных, в том числе и подвижных, элементов внутри отсеков ячеек КРУЭ;

- проверка правильности и качества монтажа главных цепей и контура заземления КРУЭ в части протяжки резьбовых соединений токоведущих и изоляционных элементов на соответствие требованиям нормативно-технической документации и конструкторской документации на ячейки по заказу;

- проверка правильности монтажа вспомогательных цепей на соответствие схемам завода-изготовителя и качества присоединения проводов к разъемным соединениям низковольтной аппаратуры;

- проверка открывания/закрывания дверей отсеков и работы замковых механизмов;

- проверка коммутационных аппаратов и приводов к ним на многократное включение и отключение. Циклов операций включения/отключения должно быть не менее пяти;

- проверка наличия смазки на трущихся деталях механизмов;

- проверка разъединителей/заземлителей на многократное включение и отключение. Циклов ВО должно быть не менее трех;

- проверка работоспособности механизмов блокировок согласно настоящего РЭ.

20.7. Ввод в эксплуатацию.

При вводе в эксплуатацию все элементы КРУЭ должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с действующими нормативными документами - главой 1.8 ПУЭ, СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», а также с учетом местных инструкций эксплуатирующей организации.

КРУЭ в обязательном порядке должны подвергаться следующим видам испытаний (проверок):

- проверка соответствия изделия чертежам, электрическим схемам и документации;

- измерение сопротивления главной токоведущей цепи;
- испытание электрической прочности изоляции вторичной цепи;
- испытание электрической прочности изоляции главных цепей;
- проверка работы механической блокировки;
- проверка действия механизмов приводов на включение и отключение;

20.7.1. Проверка соответствия изделия чертежам, электрическим схемам и документации.

Проверка внешнего вида КРУЭ должна проводиться визуальным осмотром и сверкой с конструкторской и проектной документацией.

Проверка соответствия схемы электрических соединений главных цепей и установленных в КРУЭ комплектующих осуществляется визуально.

Проверку основных размеров на соответствие рабочим чертежам, а также геометрию элементов металлоконструкции шкафов следует проводить при помощи измерительных инструментов, обеспечивающих точность измерения в заданных пределах.

20.7.2. Измерение сопротивления главной токоведущей цепи.

Для измерения необходимо перевести все коммутационные аппараты главных цепей во включенное положение.

Значения сопротивления ячейки с выключателем нагрузки не должно превышать 150 мкОм на каждой фазе, вакуумного выключателя – не более 150 мкОм на каждой фазе.

20.7.3. Испытание электрической прочности изоляции вторичной цепи.

Испытания проводить напряжением 2 кВ (действующее значение) промышленной частоты, в течение 1 мин. Испытания проводить при снятых заземляющих проводниках со вторичных обмоток ТТ и отсоединенных вторичных обмотках ТН от испытываемых цепей. Испытательное напряжение прикладывать между корпусом камеры и выведенными на разъёмы вспомогательными цепями, электрически не связанными с корпусом камеры.

Если заводом изготовителем оборудования РЗиА оговорены специальные нормы проведения испытаний изоляции, то они проводятся в соответствии с РЭ на данное оборудование.

Изоляцию вторичных цепей камеры КСО считать выдержавшей испытания, если при испытаниях не были обнаружены пробой изоляции, скользящие разряды по её поверхности (вызывающие остаточные повреждения изоляции) и резкие толчки напряжения и тока.

Сопротивление изоляции должно быть не ниже 1 Мом.

20.7.4. Испытание электрической прочности изоляции главных цепей.

Испытания проводятся при номинальном давлении элегаза (смеси).

Внешним осмотром убедиться в готовности КРУЭ к испытаниям и отсутствии посторонних предметов внутри ячеек моноблока.

Действующее значение испытательного напряжения должно составлять 32 кВ (для КРУЭ 6 кВ), 42 кВ (для КРУЭ 10 кВ) и 65 кВ (для КРУЭ 20 кВ).

Подготовка к испытаниям:

- Закоротить клеммы вторичной обмотки трансформатора тока и заземлить;
- Заземлить гнёзда ёмкостной системы контроля напряжения либо отсоединить блок индикации от емкостного (индуктивного) изолятора, заземлить выводы на этих изоляторах;
- Для проведения высоковольтных испытаний установить вакуумный выключатель и трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ. Проверить отключенное состояние заземлителя.

Испытание изоляции главных цепей осуществлять переменным напряжением частотой (50+/-5) Гц.

Проведение испытаний:

- Заземлите соседние с проверяемой фазы;
- По очереди подавайте испытательное напряжение на каждую из фаз L1, L2, L3 в течение 1 минуты.

Завершение высоковольтных испытаний:

- Собрать схему в первоначальном виде.

КРУЭ считается выдержавшим испытания, если в процессе испытаний отсутствовали пробой изоляции и разрушения элементов опорной изоляции, не выявлены частичные разряды.

20.7.5. Проверка работы механической блокировки.

Блокировка не должна позволять оперирование главными ножами при включенных заземляющих ножах и наоборот.

20.7.6. Проверка действия механизмов приводов на включение и отключение.

Проверка включает в себя 5-кратное включение и отключение механизмов приводов выключателя, разъединителя и заземлителя.

21. Эксплуатация

21.1. Общие требования по эксплуатации

Эксплуатация моноблоков КРУЭ должна производиться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н.», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил Устройства Электроустановок» и ГОСТ 14693-90 (в части требований безопасности).

К обслуживанию ячеек КРУЭ допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий среднего класса напряжения. Персонал, обслуживающий ячейки, должен быть ознакомлен с настоящей инструкцией по эксплуатации ячеек КРУЭ, а также ознакомлен с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации на аппараты, установленные в ячейку, знать устройство и принцип работы ячеек, а также комплектующей аппаратуры, установленной в ячейку.

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

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

21.2. Управление приводом

Коммутационные аппараты КРУЭ имеют пружинные приводы со съемной рукояткой, конструкцией которой предусмотрено наличие двух разных разъемов, не позволяющей оператору при выполнении переключения выполнить противоположную операцию без выемки рукоятки из гнезда управления. Рукоятка является двусторонней, один торец предназначен для управления трехпозиционным разъединителем, второй – для управления силовым выключателем и взводом пружины привода вакуумного выключателя. Привод может быть оборудован электрическим мотор-приводом для дистанционного оперирования.

21.3. Блокировки

В КРУЭ предусмотрена система оперативных блокировок, полностью отвечающая требованиям действующей нормативной документации и исключающая неправильную последовательность операций с коммутационными аппаратами при проведении оперативных переключений или регламентных работ. Полный перечень блокировок,

исполнение и объект воздействия указаны в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование блокировки	Тип блокировки	Объект блокировки
1.	Невозможно включить выключатель при включенном заземлителе	Механическая	Выключатель (ячейка С)
2.	Невозможно включить разъединитель при отключенном заземлителе	Механическая	Выключатель (ячейка V)
3.	Невозможно включить выключатель при включенном разъединителе	Механическая	Выключатель (ячейка V)
4.	Гнездо оперирования разъединителем блокируется при включенном заземлителе	Механическая	Разъединитель (ячейка V)
5.	Гнездо оперирования разъединителем блокируется при включенном выключателе	Механическая	Разъединитель (ячейка V)
6.	Гнездо оперирования выключателем блокируется при включенном заземлителе	Механическая	Выключатель (ячейка С)
7.	Гнездо оперирования заземлителем блокируется при включенном разъединителе	Механическая	Заземлитель (ячейка V)
8.	Гнездо оперирования заземлителем блокируется при включенном выключателе	Механическая	Заземлитель (ячейка С)
9.	Нельзя снять крышку кабельного отсека при отключенном заземлителе	Механическая	Дверь кабельного отсека
10.	Нельзя снять крышку кабельного отсека без разблокировки внешней ручной механической блокировки	Механическая	Дверь кабельного отсека
11.	Невозможно оперировать выключателем, разъединителем и заземлителем при включении и фиксации навесным замком внешней механической блокировки	Механическая	Выключатель, разъединитель и заземлитель
12.	Невозможно включить или отключить выключатель электрически без установки закрытия кабельного отсека (при разблокированной внешней ручной блокировки)	Механическая	Выключатель с электрическим мотор-приводом
13.	Невозможно включить или отключить выключатель электрически, если вставлен в гнездо управления выключателем рычаг управления	Механическая	Выключатель с электрическим мотор-приводом
14.	Гнезда управления выключателем и заземлителем блокируются при снятии крышки кабельного отсека (при разблокированной внешней ручной блокировки)	Механическая	Выключатель, заземлитель

Гнезда управления выключателем, разъединителем и заземлителем комплектуются навесными замками для их блокировки (до 3 шт.) (опция).

22. Техническое обслуживание

22.1. Положение по технике безопасности

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

Перед любой операцией необходимо:

- отключить выключатель нагрузки, вакуумный выключатель, разъединитель;
- отключить питание силовой цепи и цепи вторичной коммутации;
- разрядить привод;
- включить заземлитель.

22.2. Общие указания

Техническое обслуживание ячеек КРУЭ включает в себя:

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

Техническое обслуживание оборудования, установленного в КРУЭ (приводов коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями и РЭ данного оборудования.

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

22.3. Осмотр

Осмотр состояния шкафов и установленного в них оборудования необходимо проводить не реже одного раза в месяц. Осмотр ячеек КРУЭ следует проводить в следующем объеме:

- визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски, антикоррозийного покрытия и наличия влажности;
- осмотр на предмет наличия следов действия частичных разрядов на изоляции;
- осмотр на предмет наличия следов действия токов утечки на изоляции.
- проверить показания манометра.

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

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

22.4. Техобслуживание

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

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

ВНИМАНИЕ! Производить частичную разборку привода для проведения работ по техническому обслуживанию не допускается! После проведения работ необходимо провести проверочные коммутации.

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

- если поверхность корпуса ячейки загрязнена или повреждено защитное покрытие, то загрязненную поверхность протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной бензином по ГОСТ 3134, и сушить на воздухе. Не допускается попадание воды внутрь ячейки;
- место повреждения окраски зачистить шлифовальной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, протереть смоченной в бензине по ГОСТ 3134 чистой хлопчатобумажной салфеткой, просушить на воздухе, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета;
- восстановить смазку трущихся элементов (например, петли дверей и т.д.);
- недопустимо попадание смазки на элементы изоляции и токопроводящие поверхности. В качестве смазочного материала использовать ЦИАТИМ-201.

22.5. Ремонт

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

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

22.6. Замена элементов КРУЭ

Аппараты, размещенные в релейном отсеке, можно заменить, открыв дверь отсека и отключив питание.

Для того, чтобы открыть отсек кабельных присоединений необходимо:

- включить заземлитель;
- отключить механическую блокировку открытия кабельного отсека;
- снять панель кабельного отсека.

Дополнительная механическая блокировка предотвращает снятие панели, если заземлитель не включен.

Для того, чтобы провести работы с приводами коммутационных аппаратов необходимо снять закрывающую их наружную панель. Для этого необходимо снять четыре крепежных болта.

22.7. Замена трансформаторов тока

Перед демонтажем трансформаторов тока следует выполнить следующие действия:

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

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

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

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

Порядок демонтажа трансформаторов тока:

- отсоединить кабель от ответной части КРУЭ;
- отсоединить кабельную муфту;
- отсоединить вторичные цепи;
- снять ТТ с крепления;

Монтаж трансформаторов тока производится в обратной последовательности.

23. Транспортировка, упаковка и хранение

Погрузка, крепление и перевозка в крытых транспортных средствах КРУЭ должны осуществляться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Транспортировать КРУЭ следует в вертикальном положении. Многоярусность не допускается.

При транспортировании КРУЭ в упаковке на поддоне или в транспортной таре необходимо жесткое их крепление к кузову, контейнеру или платформе.

Разгрузку необходимо начинать с дополнительного оборудования, упакованного отдельно от КРУЭ. Разгрузку КРУЭ без поддона проводить краном с помощью транспортировочных строп, грузоподъемностью не менее 1 тонны.

Транспортирование КРУЭ до мест хранения и монтажа должно производиться в упаковке и консервации предприятия-изготовителя.

Штабелирование не допускается.

Условия транспортирования КРУЭ в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 2С.

Транспортирование и хранение при избыточном давлении заполнения элегаза не менее 0,05 МПа.

На время транспортирования отдельно упаковывается:

- оборудование, требующее особых транспортных условий;
- комплект ЗИП.

Транспортируемой единицей является моноблок из одной или из нескольких (до 5) ячеек. При легких (Л) и средних (С) условиях транспортирования используется внутренняя упаковка ВУ-ПА-5. Внутренняя упаковка выполняется оборачиванием моноблоков в полиэтиленовую пленку или надеванием полиэтиленового пакета. Моноблоки крепятся к деревянному поддону при помощи полимерных крепежных лент и деревянных распорных брусков.

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

Упаковка КРУЭ соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, сохраняемость изделия при условиях транспортирования крытым транспортом и хранении в течение двух лет. Упаковка соответствует исполнению У по механической прочности и категории КУ-2 по защите от воздействия климатических факторов внешней среды.

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

КРУЭ следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, кирпичные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища). Температура воздуха от минус 40⁰С до плюс 40⁰С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре +25⁰С (верхнее значение). Желательно при хранении ячейки накрыть брезентом, бумагой или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги.

При хранении ячеек КРУЭ необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр. Допустимый срок хранения в упаковке и консервации предприятия-изготовителя 1 год.

Место хранения принадлежностей при поставке распределительного устройства:

- отдельная ячейка: в кабельном отсеке ячейки КРУЭ;
 - блок ячеек: в кабельном отсеке левой ячейки КРУЭ;
 - в комплекте с трансформаторной подстанцией: совместно с ЗИП всей подстанции;
- Если принадлежностей много: в отдельном транспортном ящике.

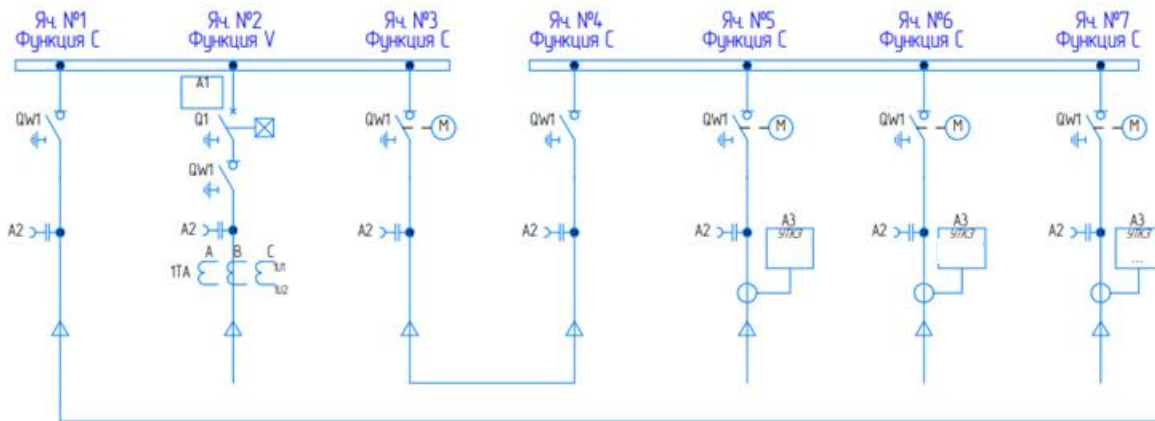
24. Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет с момента ввода в эксплуатацию.

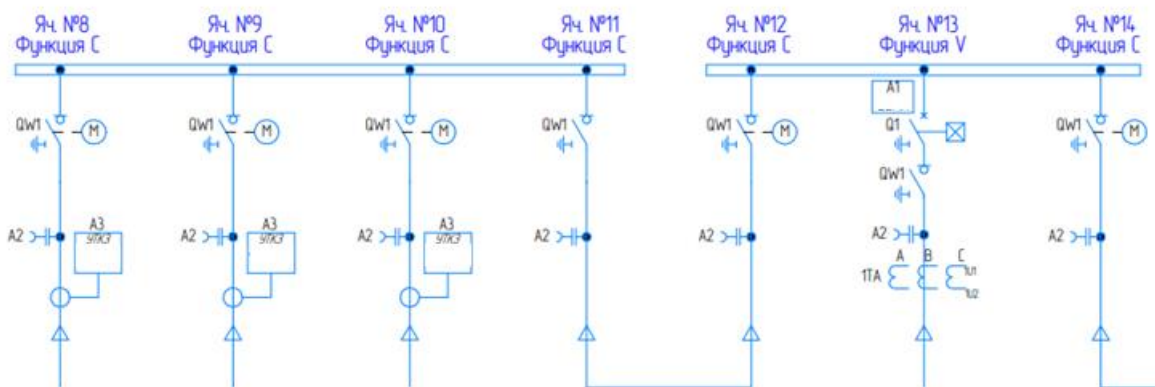
Гарантийный срок хранения – 1 год.

Принципиальные однолинейные схемы главных цепей

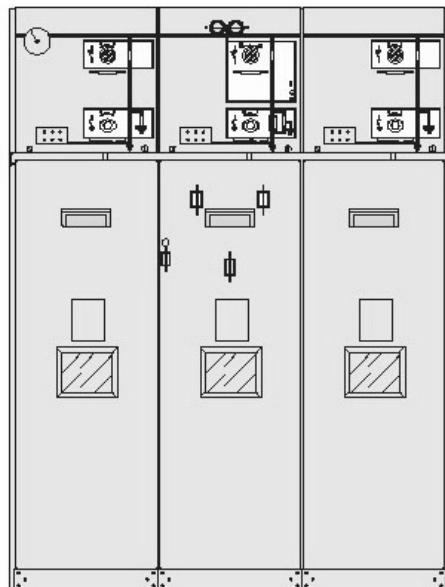
ЛУЧ А



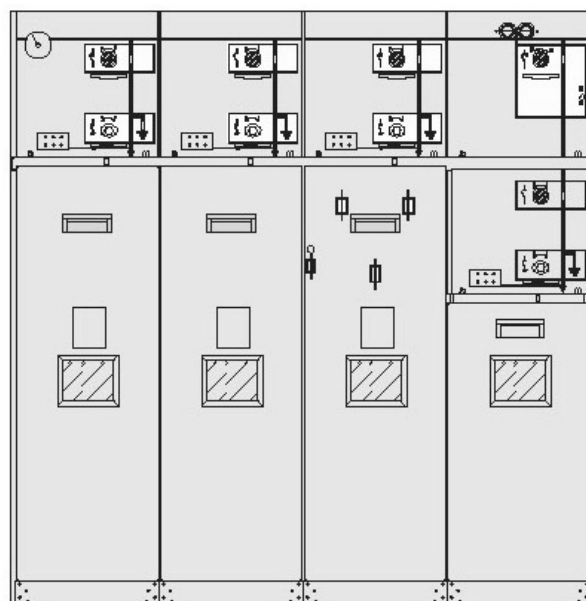
ЛУЧ Б



Внешний вид и габаритные размеры (без отсека НН)
(обязательное)



(ШxВxГ, мм) 1005x1400x770



(ШxВxГ, мм) 1330x1400x770

Масса одной ячейки,

- для С - 120 кг

- для V - 160 кг

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докумен - та	Входящий № сопроводитель ного документа и дата	Подпись	Дата
	Изме- ненных	Замен- енных	Новых	Анули- рован- ных					