



ООО «КВАНТУМ ЭНЕРГО»

г. Челябинск, пр. Победы, д.238, оф.11  
тел.: 8(351) 225-24-36  
www.k-en.ru info@k-en.ru

## Руководство по эксплуатации комплектного распределительного устройства (КРУ)

**РЭ 27.12.10-001-06589896-2017**

Дата введения в действие 2020

г. Челябинск  
2020



ИНН 7448200380 КПП 744801001  
ОГРН 1177456008113 БИК 047501779  
р/с 40702810190190002111  
ПАО «Челябинвестбанк» г. Челябинск  
к/с 30101810400000000779

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Используемые сокращения и термины.....	4
2 Общие положения.....	5
3 Техническое описание.....	6
4 Устройство и работа.....	9
5 Техническое обслуживание.....	15
6 Монтаж.....	17
7 Текущий ремонт.....	19
8 Хранение.....	21
9 Гарантии изготовителя.....	21
10 Транспортирование.....	23
11 Утилизация .....	24
Приложение.....	25

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

## Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) служит для ознакомления с конструкцией, организации правильной эксплуатации комплектного распределительного устройства (в дальнейшем КРУ), для установки в комплектных трансформаторных подстанциях и распределительных устройствах высокого напряжения.

Обслуживание и эксплуатацию КРУ должен осуществлять квалифицированный персонал из числа электротехнического персонала, прошедшего аттестацию в установленном порядке, изучивший настоящую инструкцию по эксплуатации.

При монтаже, наладке и испытаниях в дополнение к настоящему руководству следует пользоваться руководством по монтажу, наладке и вводу в эксплуатацию (руководство МНВ), а также другими техническими описаниями и руководствами по эксплуатации комплектующей аппаратуры, а также местными инструкциями, действующими у Заказчика.

ООО «Квантум Энерго» постоянно изучает опыт эксплуатации КРУ и совершенствует её конструкцию, поэтому возможны некоторые расхождения в данном описании с фактическим исполнением, при полном соблюдении действующих стандартов безопасности и ГОСТ.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

## 1 Используемые сокращения и термины

ВН – высокое напряжение

НН – низкое напряжение

ВВ – вакуумный выключатель

ЗН – заземляющие ножи

ВЭ – выкатной элемент

РУ – распределительное устройство

РУВН – распределительное устройство высокого напряжения

РУНН – распределительное устройство низкого напряжения

Полная заводская готовность – изделие, в котором всё электрооборудование монтируется на заводе и в готовом виде перевозится на место установки

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

## 2 Общие положения

Руководство по эксплуатации составлено на комплектные распределительные устройства (далее КРУ). КРУ предназначены для приема и распределения электрической энергии частотой 50 Гц напряжением 6, 10 кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью, дистанционного, автоматизированного и ручного управления, контроля, сигнализации и защиты оборудования от токов короткого замыкания и перегрузок, защиты людей от поражения электрическим током.

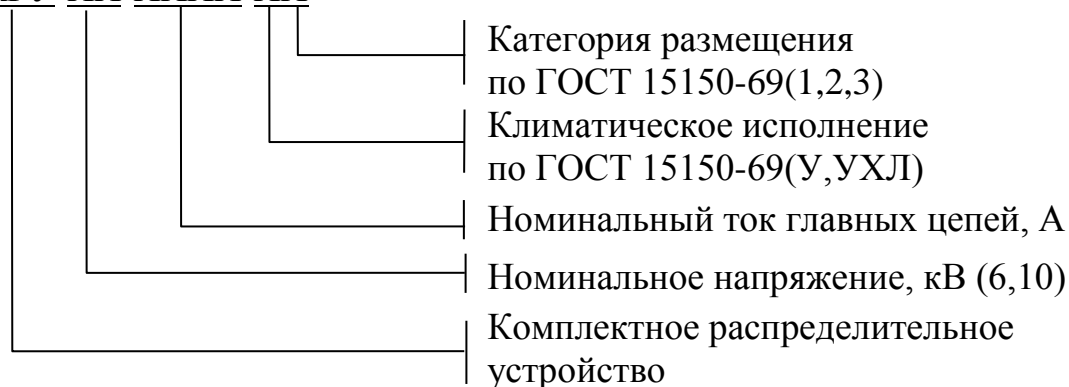
Конструкция КРУ в части механической прочности обеспечивает нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих нормальной работе КРУ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 3 Техническое описание

#### 3.1. Структура условного обозначения КРУ

КРУ-XX-XXXX-XX



#### 3.2. Технические характеристики КРУ:

Наименование характеристики		Значения параметров	
Номинальное напряжение (линейное), кВ		6; 10	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ		7,2; 12	
Номинальный ток главных цепей, А	630; 800; 1000; 1250	1600; 2000; 2500; 3150	
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 150; 200; 300; 400; 630; 1000; 1200	1500; 2000; 3000; 4000	
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250	1600; 2000; 2500; 3150	
Номинальный ток отключения высоковольтного выключателя, кА	12,5; 20; 25	20; 25; 31,5; 40	
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей (амплитуда), кА*	32; 51; 80	64; 80	
Ток термической стойкости в течение 3 секунд*, кА	12,5; 20; 25	20; 25; 31,5	
Номинальная мощность сухих трансформаторов собственных нужд, встроенных в КРУ, кВА	40		
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока - цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР) - цепи трансформаторов собственных нужд - цепи освещения внутри КРУ	220 ~100 ~380; 220 ~12		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Частота переменного тока главных и вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Сопротивление изоляции полностью собранных главных цепей, не менее, МОм	100
Сопротивление изоляции вспомогательных цепей, не менее, МОм	1
Габаритные размеры** (ширина x глубина x высота), мм:	650x1430x2380
Масса** КРУ, кг не более	750

Ток термической и электродинамической стойкости заземляющих ножей, установленных в шкафу, при длительности протекания тока термической стойкости, равной 3 сек. При этом допускается приваривание контактов.

\*\*Габаритные размеры и масса могут быть изменены без изменения эксплуатационных характеристик.

Примечания:

1. Трансформаторы тока, устанавливаемые в шкафу КРУ, по согласованию между потребителем и изготовителем могут иметь номинальный ток, отличный от номинального тока шкафа КРУ.

2. Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам.

3. Аппараты и шины цепей трансформаторов собственных нужд (ТСН), трансформаторов напряжения, разрядников и конденсаторов могут быть неустойчивыми к токам короткого замыкания на участке за проходными изоляторами, установленными в перегородках, разделяющих отсеки сборных шин и указанные аппараты.

1.1.3 Классификация исполнений КРУ должна соответствовать указанной в таблице 2.

Таблица 2 – Классификация исполнений КРУ

Признаки классификации КРУ	Исполнение
1. Вид изоляции	Воздушная
2. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная, уровень «б»
3. По наличию изоляции токоведущих шин главных цепей	С неизолированными шинами
4. По наличию выкатных элементов	С выкатными элементами
5. По виду линейных высоковольтных подсоединений	Кабельный; Воздушные линии
6. По условиям обслуживания	С двухсторонним обслуживанием
7. По степени защиты оболочек по ГОСТ 14254	При закрытых дверях релейного шкафа – IP20 или IP44; При открытых дверях релейного шкафа – IP00
8. По виду основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	С вакуумными выключателями; С трансформаторами напряжения; С вакуумным контактором;

	С высоковольтными плавкими предохранителями
9. По виду управления	Местное; Дистанционное; Местное и дистанционное
10. По способу выполнения нейтрали	С изолированной нейтралью С заземленной через дугогасительный реактор или резистор
11. По наличию дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	Шкафы КРУ с дверьми
12. По наличию теплоизоляции в шкафах КРУ категории 1 по ГОСТ 15150	Без теплоизоляции
13. По наличию закрытого коридора для КРУ категории 1 по ГОСТ 15150	С коридором управления и обслуживания; Без коридора управления и обслуживания
14. По климатическому исполнению и категории размещения	У3, Т3 – внутренней установки
15. По количеству систем сборных шин	С двумя системой сборных шин
16. По роду установки	Для внутренней установки в электропомещениях

### 3.3. Назначение и область применения

Комплектные распределительные устройства (КРУ) предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 Гц с номинальными значениями напряжения 6-10 кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью, в условиях умеренного (У) климата и категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

КРУ применяются для комплектования распределительных устройств подстанций различного назначения, в том числе, сетевых подстанций, подстанций для объектов промышленности, подстанций нефтепромыслов, подстанций для питания сельскохозяйственных потребителей, а также в системе собственных нужд тепловых станций.

### 3.4. Условия эксплуатации

Шкафы КРУ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- наибольшая высота установки над уровнем моря не более 2000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от -40°C до +50°C;
- относительная влажность воздуха не более 75% при температуре +15°C;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



### 3.5. Маркировка и пломбирование

КРУ маркируются:

- информационными надписями, наносимыми на внешнюю сторону корпуса;

- паспортными табличками.

Паспортные таблички, содержат следующие данные:

- условное обозначение (индекс) изделия;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в амперах;
- дата (месяц и год) изготовления и заводской номер изделия;
- обозначение технических условий.

## 4 Устройство и работа

### 4.1 Общие сведения по конструкции КРУ

Шкаф КРУ КЭ представляет собой каркасно-модульную конструкцию, собранную из отдельных модулей со встроенными в них аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, управления, автоматики и сигнализации. Наружные детали конструкции окрашены порошковой эмалью.

Для безопасного обслуживания в случае возникновения электрической дуги – ячейка КРУ разделена на 4 основных отсека: три высоковольтных – отсек присоединений, отсек выкатного элемента, отсек сборных шин и один низковольтный – релейный отсек.

В отсеке ввода (вывода) шкафа находятся трансформаторы тока, верхние неподвижные контакты, шины, заземляющий разъединитель. Основанием шкафа служит рама с направляющими для выкатного элемента и неподвижным контактом для его заземления. С помощью болтового соединения на раме закреплен узел фиксации положения выкатного элемента. С задней стороны отсека ввода и сборных шин закрыты съемными стенками. В стенках для удобства проведения регламентных работ предусмотрены двери, в проем которых установлены предохранительные перегородки, обеспечивающие безопасный осмотр оборудования без снятия напряжения. Провода вспомогательных цепей в высоковольтных отсеках шкафа проложены в защитных металлорукавах и кожухах.

Релейный отсек с установленным оборудованием релейной защиты и автоматики размещается в верхней части шкафа КРУ.

Ошиновка КРУ выполнена неизолированными шинами со следующим расположением фаз (по виду на фасад шкафов) и окраской:

- левая шина – фаза А, желтая;
- средняя шина – фаза В, зеленая;

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

- правая шина – фаза С, красная.

В шкафах ввода, расположенных фасадом в сторону от силового трансформатора, и в шкафу, через которые соединяются два ряда КРУ шинной переключкой, при расположении шкафов КРУ в рядах фасадами в разные стороны, расположение фаз следующее:

- левая шина – фаза С;
- средняя шина – фаза В;
- правая шина – фаза А.

Отсеки выкатного элемента (рис.1) и вспомогательных цепей с фасадной стороны шкафа имеют двери со специальными замками. Шкафы КРУ с верхним расположением сборных шин двустороннего обслуживания. Для КЭ под двухсторонним обслуживанием понимается необходимость доступа в шкаф с задней стороны для проведения ремонтных и наладочных работ (технического обслуживания). Все оперативные переключения и наблюдение за аппаратами ведутся с фасада шкафа.

Для обеспечения удобства обслуживания задние стенки шкафа выполняется съемной.

В рабочем положении разъемные контакты главной и вспомогательных цепей замкнуты, привод каретки ВЭ находится в зафиксированном положении.

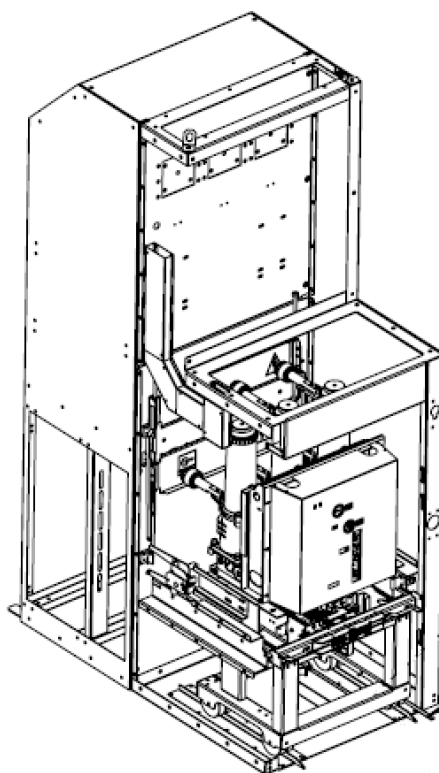


Рисунок 1 – Выкатной элемент

**В контрольном положении** разъемные контакты главной цепи разомкнуты и разведены на расстояние изоляционного промежутка, определенного ПУЭ, вспомогательные цепи замкнуты, обеспечивают возможность проведения испытаний

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

выдвижного элемента и проверки вторичных цепей, привод ВЭ находится в зафиксированном положении.

Конструкция шкафа позволяет производить перемещение каретки ВЭ из рабочего положения в контрольное и обратно только при закрытой двери отсека ВЭ, при этом привод каретки ВЭ находится в зафиксированном положении.

**В разобранном положении** разъемные контакты главной и вспомогательных цепей разомкнуты, привод каретки ВЭ находится в зафиксированном положении.

**В ремонтном положении** выдвижной элемент полностью извлечен из корпуса шкафа, разъединяющие контакты главной и вспомогательных цепей разомкнуты, выдвижной элемент может быть подвергнут осмотру и ремонту. Удлинитель со штепсельными разъемами для проверки вспомогательных цепей ВЭ, при нахождении в ремонтном положении, поставляются отдельно по требованию заказчика.

На каретках ВЭ установлены разъемные контакты главной цепи. Контакты – розеточного типа на все номинальные токи главных цепей.

В шкафах КРУ с трансформаторами напряжения предусмотрена установка заземляющего разъединителя для заземления сборных шин с приводным и блокировочным устройствами.

Металлические корпуса встроенного оборудования и металлические части КРУ, доступные к прикосновению, имеют электрический контакт с заземляющей магистралью шкафа посредством шинок заземления или скользящих контактов. Магистральные шины заземления шкафов соединены между собой в единый контур заземления РУ, который к внешнему контуру заземления присоединяется с помощью болтового соединения в специально обозначенном месте на торцевой стенке.

Заземляющий разъединитель шкафа КРУ состоит из подвижных и неподвижных контактов, приводного устройства с тягами и приспособления для осуществления блокировок, в том числе и с внешними присоединениями, которые выполняются механическим или электромагнитным замком. Допускается установка обоих замков одновременно.

Упоры, которые контролируют с помощью тяги положение вала заземляющего разъединителя, осуществляют запрет на выкатывание выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном заземляющем разъединителе. Во включенном и отключенном положениях заземляющий разъединитель блокируется фиксатором, прикрепленным к бортику боковины корпуса шкафа КРУ и подпружиненный пружиной.

Распределительное устройство состоит из отдельных камер, соединяемых между собой на месте монтажа. Габаритные размеры, конструктивное исполнение и схемы силовых цепей КРУ приведены в приложении 1.

## 4.2 Блокировка

В КРУ предусмотрена система механических и электрических блокировок, полностью соответствующая всем требованиям безопасности. Блокировки в КРУ

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

«Квантум Энерго».

4.2.1 Блокировка, препятствующая перемещению ВЭ из рабочего положения в контрольное и обратно при включенном выключателе:

Блокировка реализована в конструкции кассетного основания и разрешает перемещение ВЭ только при отключенном выключателе.

При использовании вакуумных выключателей ВВ/TEL типа ISM15\_LD1 на фасадную дверь отсека выдвижного элемента шкафа КРУ выведено ручное управление блокировкой механизма перемещения ВЭ и аварийным отключением ВВ, предполагающие фиксированные состояния:

№1 – крайнее правое положение селектора, в котором достигается состояние «ВВ разблокирован/ВЭ заблокирован», – разрешается включать и отключать ВВ, но невозможно вращать винт привода и, соответственно, перемещать ВЭ из контрольного в рабочее положение и обратно.

№2 – крайнее левое положение селектора, в котором достигается состояние «ВВ заблокирован/ ВЭ разблокирован», – разрешается перемещать ВЭ, но механически блокируются элементы включения ВВ.

Перевод блокировки из одного положения в другое осуществляется поворотом ручки на угол в 90° согласно информационной табличке на двери отсека ВЭ, продублированной на экране ВЭ непосредственно возле селектора управления.

При нахождении ВВ во включенном положении перевод ручки из положения №1 в положение №2 приводит к ручному (аварийному) отключению выключателя.

4.2.2 Блокировка, фиксирующая ВЭ в рабочем и контрольном положении:

Кассетный выдвижной элемент представляет собой подвижное основание – «кассету», на которое устанавливается оборудование (выключатель, секционный разъединитель, трансформатор напряжения), определяемое конкретной схемой электрических соединений главных цепей шкафа.

В свою очередь кассетное основание состоит из подвижной части, непосредственно на которой размещается оборудование, и неподвижной, которая удерживается относительно корпуса КРУ при помощи двух торцевых фиксаторов. Фиксаторы перемещаются в плоскости перпендикулярной валу привода при помощи специальных ручек на передней части кассеты. Пластины торцевых фиксаторов входят в пазы на корпусе шкафа КРУ, что обеспечивает симметричный двусторонний упор для основания кассеты. Фиксаторы оборудованы пружинами, удерживающими их в выдвинутом положении, причем механизм привода устроен таким образом, что перемещение подвижной части кассетного основания возможно, только если его неподвижная часть находится в зафиксированном положении. Расфиксация кассетного основания возможна только тогда, когда подвижная часть кассеты с установленным на нее оборудованием находится в контрольном положении.

4.2.3 Блокировка, препятствующая перемещению ВЭ из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе:

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Блокировка реализована в составе ВЭ и осуществляет запрет на вращение вала червячного привода при включенном заземлителе.

При нахождении ВЭ в контрольном положении подвижная подпружиненная тяга, расположенная в передней правой от наблюдателя части кассетного основания, входит в фигурный паз одной из направляющих, по которым производится перемещение выдвигного элемента в шкафу. При повороте вала привода в момент включения заземлителя посредством механической связи происходит утопление тяги в направлении перпендикулярном валу червячного привода ВЭ, что приводит к его механическому блокированию от проворачивания.

4.2.4 Блокировка, препятствующая перемещению ВЭ из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека ВЭ:

Блокировка реализована в конструкции кассетного основания и запрещает оперирование приводом ВЭ при открытой двери отсека выдвигного элемента. Конструктивно блокировка состоит из двух подпружиненных фиксаторов, препятствующих установке рукоятки перемещения ВЭ в гнездо оперирования при открытой двери отсека. При закрытии двери отсека ВЭ фиксаторы нажимаются ее нижней кромкой, и запрет на перемещение снимается.

4.2.5 Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения:

Планка 1 упирается в направляющую 2 и блокирует опускание шторки 3 для установки рукоятки оперирования заземлителем 4 (рис.2).

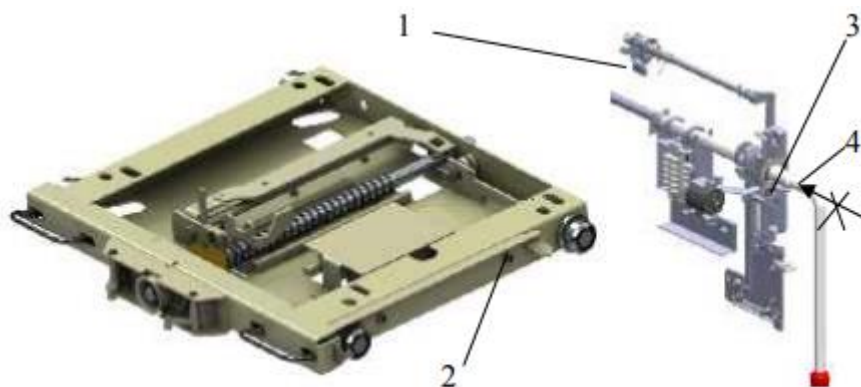


Рисунок 2 – Тележка аппаратная

Блокировка реализована в отсеке выдвигного элемента и запрещает открывание двери отсека при нахождении ВЭ в рабочем или промежуточном положениях. Принцип действия блокировки основан на механическом запираении двери поворотным механизмом аппаратной тележки, который переходит в другое положение, зацепляется с кронштейном из-за чего не представляется возможным открыть дверь в промежуточном и рабочем положении.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

#### 4.2.6 Блокировка двери в рабочем положении:

Блокировка реализована в отсеке выдвижного элемента и запрещает открывание двери отсека при нахождении ВЭ в рабочем или промежуточном положениях. Принцип действия блокировки основан на механическом запираении двери поворотным механизмом аппаратной тележки, который переходит в другое положение, зацепляется с кронштейном из-за чего не представляется возможным открыть дверь в промежуточном и рабочем положении.

#### 4.2.7 Оперирование выкатным элементом:

- По состоянию мнемосхемы и через смотровые окна визуально убедиться в том, что силовой выключатель отключен, заземлитель размокнут, разблокированы электромагнитные или замковые блокировки перемещения ВЭ (при наличии). При необходимости привести схему в нужное состояние.

При нахождении в шкафу выключателя ВВ/TEL типа ISM\_LD1 ключом аварийного отключения и оперирования блокировкой через дверь произвести поворот фиксатора КВЭ по часовой стрелке до упора.

- Опустить рукоятку доступа к гнезду оперирования ВЭ до упора вниз.
- Вставить рукоятку перемещения и утопить ее в гнезде винтового привода для разблокировки привода ВЭ.

- Поддерживая надежное зацепление, выполнить 20 полных оборотов рукоятки по часовой стрелке. На завершающем участке хода (последние 2–3 оборота) допустимо увеличение сопротивления вращению рукоятки.

- Вынуть рукоятку из гнезда привода. По состоянию мнемосхемы и через смотровые окна визуально убедиться в том, что ВЭ находится в рабочем положении.

При нахождении в шкафу выключателя ВВ/TEL типа LD\_1 ключом аварийного отключения и оперирования блокировкой через дверь произвести поворот фиксатора КВЭ против часовой стрелки до упора.

#### 4.2.8 Оперирование заземляющим ножом.

По состоянию мнемосхемы и через смотровые окна визуально убедиться в том, что КВЭ находится в контрольном или ремонтном положении, дверь отсека присоединений плотно закрыта, замок утоплен, на заземляемом присоединении отсутствует напряжение. При необходимости привести схему в нужное состояние.

При наличии на присоединении электромагнитной блокировки, ключом разблокировать замок и потянуть вниз за щеколду заземляющего ножа, освобождая доступ к гнезду привода заземлителя.

Вставить и зафиксировать рукоятку оперирования в гнезде заземлителя ручкой вверх.

Придерживая одной рукой для придания надежного зацепления в пазах, повернуть рукоятку по часовой стрелке на 180°.

Вынуть рукоятку из гнезда привода, визуально по состоянию мнемосхемы и через смотровые окна убедиться в замкнутом состоянии контактов заземлителя

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

## 5 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание шкафов КРУ заключается в периодических и внеочередных осмотрах и ремонтах в течение всего срока службы.

Проведение всех осмотров оформляется записями в эксплуатационной документации или актами, где должны быть приведены перечни выявленных и устраненных дефектов.

### 5.1 При проведении планового осмотра шкафов КРУ:

- исправность лакокрасочного покрытия и металлоконструкции шкафов, отсутствие коррозии;
- исправность дверей, запирающих устройств, отсутствие заедания или люфтов механизмов (перемещения каретки, шторок, заземляющего разъединителя) шкафов, в которых производились работы;
- отсутствие видимых или слышимых разрядов, ненормальных шумов в электрооборудовании;
- исправность освещения и присоединений КРУ к контуру заземления подстанции;
- общее состояние помещения КРУ (отсутствие влаги, запыленности, задымлённости, мелких животных и грызунов).

При необходимости рекомендуется один раз в месяц или в периоды максимальной нагрузки произвести следующие операции:

- убедитесь в отсутствии признаков перегрева аппаратов и токоведущих
- проверьте сохранность пломб на крышке цепей учета электроэнергии;
- проверьте состояние лакокрасочных и других защитных оболочки и металлоконструкции КРУ;
- проверьте исправность и работоспособность устройств обогрева, а также аппаратуры автоматического управления ими;
- проверьте исправность сигнализации;
- проверьте наличие и исправность заземления всего встроенного в КРУ оборудования;
- проверьте чистоту датчиков дуговой защиты и, если имеется возможность, их срабатывание;
- проверьте состояние штепсельных разъёмов и контактов вспомогательных
- обратите внимание на качество изоляционной поверхности изоляторов и аппаратов, убедитесь в отсутствии видимых дефектов поверхности, запыленности, короны и разрядов или их следов;
- убедитесь в исправности установленных на шинном вводе проходных изоляторов, герметичности их установки (отсутствие мест протекания воды через фланцевые соединения).

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

При осмотре встроенного оборудования без снятия с него напряжения категорически запрещается демонтировать установленные в дверных проемах задних стенок шкафов КРУ защитные перегородки и производить в шкафах какие-либо ремонтные и другие операции.

## 5.2 Указания по эксплуатации

Подготовка к монтажу, монтаж, наладка и эксплуатация камер должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации, сопроводительной документации на комплектующие изделия.

Персонал, обслуживающий камеры КРУ должен представлять назначение её отдельных частей, их взаимодействие и состояние во время работы, а также знать и выполнять требования настоящей инструкции.

При эксплуатации камер КРУ необходимо дополнительно руководствоваться:

- «Правилами устройств электроустановок»;
  - «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;
  - «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».
- инструкциями по эксплуатации на установленное в них оборудование.

В процессе эксплуатации необходимо не реже одного раза в два года, а также после аварийных состояний проводить:

- осмотр и протяжку болтовых контактных соединений;
- смазку механизмов, узлов и подвижных контактов;
- очистку от пыли.

Профилактические работы по проверке камер необходимо проводить только при снятом напряжении.

Испытания КРУ и установленного электрооборудования проводятся согласно РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

## 5.3 Меры безопасности.

### 5.3.1. Указания мер безопасности при монтаже

• Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы с КРУ должны производиться с соблюдением общих правил ТБ в соответствии с ГОСТ 12.3.009.

• Во избежание поражения электрическим током при монтаже камер КРУ, шкафы камер КРУ и шины на время сварочных работ должны быть заземлены на общий контур заземления. Закладные элементы должны быть надежно заземлены.

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

### 5.3.2. Указания мер безопасности при эксплуатации

Работы по техническому обслуживанию шкафов КРУ может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



электробезопасности, изучивший настоящее РЭ и четко представляющий назначение и взаимодействие элементов шкафов КРУ.

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

Перед началом ремонта шкафов КРУ со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда». Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна проводиться во всех фазах со стороны сборных шин и со стороны кабельных присоединений.

Наложение заземления производится посредством включения заземлителей после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке.

Во время проведения ремонта шкафов КРУ запрещается работа людей на участке схемы, отключенной только выключателем.

## 6 Монтаж КРУ

### 6.1 Подготовка к монтажу

Монтаж и эксплуатация КРУ должны проводиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, а также в соответствии с:

- «Правилами устройств электроустановок», 7 издание;
- «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Перед установкой шкафа КРУ на штатное место в распределительном устройстве необходимо выполнить следующие действия:

- убедиться в целостности поставленного оборудования;
- очистить от грязи и жировых отложений поверхности опорных и проходных изоляторов и других изоляционных конструкций при помощи чистого безворсового материала, смоченного техническим спиртом;
- проверить правильность установки закладных частей;
- установить шкафы КРУ в соответствии со схемой электрической расположения КРУ на закладные основания. Причем к установке последующего шкафа приступать только после проверки правильности положения предыдущего;
- после установки и предварительной выверки КРУ производится скрепление их между собой посредством болтового соединения;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

- при этом необходимо следить, чтобы не появились перекосы камер; КРУ установить по отвесу; перекосы КРУ более 2 мм на метр для каркаса не допускаются, как по фасаду, так и по глубине;

- для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 3-4 мм;

- состыкуйте шкафы КРУ и отсеки сборных шин;

- закрепите сборные шины на изоляторах;

- присоедините отпайки к сборным шинам;

- в шкафах с кабельной сборкой установите шины в отсеках нижних разъемных контактов;

- вкатите выкатной элемент в шкаф для проверки правильности монтажа. Сопряжение разъемных контактных соединений осуществляется следующим образом: места входа неподвижных контактов в подвижные смазать смазкой ЦИАТИМ-221 или другими смазками с аналогичными свойствами; затем, подвижные разъемные контакты установить в крайнее нижнее положение и вкатить выкатной элемент в крайнее рабочее положение. По следу, оставленному подвижным разъемным контактом на неподвижном, определить правильность их сопряжения. То же проделать при поднятии подвижных разъемных контактов в крайнее верхнее положение. При вхождении в обоих случаях неподвижных разъемных контактов в подвижные обеспечивается их надежное сочленение при эксплуатации.

- выкатить выкатные элементы;

- после окончания регулировки произвести закрепление КРУ путем приварки их к закладным металлическим частям и к заземляющей магистрали;

- КРУ при необходимости установить к стенке таким образом, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне КРУ.

После установки КРУ производятся следующие монтажные и пуско-наладочные работы:

- проверка всех болтовых соединений;

- установка и крепление отдельно поставляемых сборных шин и шинных отпаяк;

- в нижней боковой части корпусов шкафов КРУ предусмотрены отверстия для системы заземления секции. С фасада в нижней части каждого шкафа КРУ предусмотрена шина заземления. Выводы шин системы заземления необходимо присоединить к общему контуру заземления;

- соединить шкафы КРУ с контуром заземления при помощи болта заземления. Болт заземления крепится: к шкафу КРУ – посредством сварки, к контуру заземления – с помощью болтовых соединений М10.

- монтаж сборных шин производится одновременно с установкой шкафов на штатные места. Перед соединением сборных шин необходимо протереть контактные поверхности при помощи чистого безворсового материала, смоченного техническим спиртом.

- соединение шин осуществляется при помощи шинных накладок, болтов с механическими свойствами не ниже класса 8.8, гаек с механическими

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инва. № дубл.	Подпись и дата

свойствами класса 8 и тарельчатых шайб с моментами затяжки согласно таблице 6. После установки шин необходимо протереть поверхности отсека сборных шин и изоляторы при помощи чистого безворсового материала.

Таблица 6 – Момент затяжки для разных типов соединений

Название элементов и тип соединения	Крутящий момент, Нм				
	Тип резьбы				
	M8	M10	M12	M16	M20
Токоведущая медная шина – шина	35	50	80	100	150
Токоведущая медная шина – опорный изолятор	22	30	40	60	-
Крепление опорного/проходного изолятора	22	30	40	60	-

Для подключение кабеля внутри модуля кабельных присоединений:

- 1) снять кронштейн с трансформатором тока нулевой последовательности;
- 2) пропустить кабели через отверстия и прикрепить кабельные наконечники к шинам или выводам коммутационных аппаратов;
- 3) установить снятые элементы на штатные места;
- 4) закрепить кабели пластиковыми держателями с моментом затяжки 18 Нм.

## 7 Ремонт

В процессе эксплуатации производятся текущие, капитальные и внеплановые ремонты КРУ и встроенного в них оборудования.

Текущий ремонт проводится 1 раз в 5 лет. В дальнейшем периодичность проведения текущего ремонта может быть изменена, исходя из накопленного опыта эксплуатации.

Внеплановые ремонты проводятся после использования коммутационного ресурса электрооборудования и элементов КРУ, определенного требованиями заводских инструкций, для устранения неисправностей, обнаруженных при осмотре.

Возможно проведение послеаварийных восстановительных ремонтов, объем которых определяется характером повреждения оборудования.

После выполнения ремонта электрооборудование проводятся испытания в соответствии с «Объемами и нормами испытаний электрооборудования (СО 34.45-51.300-97)».

Проведение всех ремонтов оформляется записями в эксплуатационной документации или актами, где должны быть приведены перечни выявленных и устраненных дефектов.

Текущий ремонт секции КРУ и встроенного оборудования выполняются со снятием напряжения с секций КРУ, отключением и заземлением всех

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

отходящих присоединений, переводом выкатных элементов КРУ в ремонтное положение, отключением оперативного тока и цепей собственных нужд.

При текущем ремонте КРУ необходимо выполнить:

- Наружный осмотр выключателя и привода, узлов и элементов КРУ.
- Проверку состояния и подтяжку болтов, крепящих выключатели, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и другие изделия и механизмы, установленные в шкафах.
- Проверку и при необходимости регулировку разъединяющих контактов (линейных) первичной цепи в КРУ.
- Проверку и регулировку элементов заземляющего разъединителя.
- Проверку работы механизмов вкатывания и блокировки и при необходимости смазку их трущихся частей.
- Проверку состояния разъединяющих контактов вторичной коммутации.
- Опробования работы выключателя с приводом при номинальном напряжении источника оперативного тока.
- Проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей.
- Проверку состояния крепления заземляющих спусков от шкафа КРУ к контуру заземления.
- Осмотр и при необходимости ремонт цепей и приборов освещения, обогрева.
- Проверка состояния крыши, стен, пола и дверей распреустройства.
- Проверка отсутствия коррозии, влаги.

Перед капитальным ремонтом секции КРУ должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- На основании осмотра, ранее обнаруженных дефектов и профилактических испытаний, составляется ведомость объема работ, подлежащих выполнению при капитальном ремонте секции КРУ.
- Подготавливается инструмент, необходимые приспособления, запасные части и материалы, необходимые для ремонта. Перечень инструмента и приспособлений для проведения ремонта КРУ определяется объемом ремонтных работ.
- Подготавливаются необходимые измерительные приборы для испытаний электрооборудования.
- Проводится инструктаж бригады.

При капитальном ремонте шкафов КРУ помимо работ, выполняемых при текущих ремонтах, должны выполняться следующие работы:

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

• Замена дефектных изоляторов и в случае необходимости усиление изоляции. При капитальном ремонте КРУ замена гидрофобных покрытий изоляции должна проводиться независимо от результатов испытаний изоляции.

• Разборка забракованных испытаниями или осмотром контактных соединений первичных цепей, зачистка, смазка и повторная затяжка. При необходимости проводится ремонт разъединяющих контактов. Проверяется нажатие ламелей на неподвижные контакты. Усилие нажатия одной ламели на нож должно быть не менее приведенного в заводских инструкциях. После регулирования контакты смазываются смазкой ЦИАТИМ-201 или техническим вазелином (ГОСТ 782-69).

• Ремонт оболочки КРУ. Пораженные ржавчиной места зачищаются и прокрашиваются. Петли дверей смазываются низкотемпературными смазками (НК-30 и др.).

• Ремонт строительной части КРУ (фундаментов, отмосток, полов в коридоре управления и т.п.).

## 8 Хранение

8.1 Хранение камер КРУ должно производиться в закрытом вентилируемом помещении в транспортной таре или без неё. Резкие колебания температуры и влажности воздуха в помещении, где хранятся камеры КРУ, не допускаются. При хранении под навесом камеры КРУ должны быть в транспортной упаковке. Допустимый срок сохраняемости - три года.

8.2 По принципу действия и конструкции камеры серии КРУ при транспортировании, хранении и эксплуатации не оказывают отрицательного воздействия на состояние окружающей среды и человека.

## 9 Гарантии изготовителя

9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует:

• соответствие технических характеристик КРУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения, установленных в руководстве по эксплуатации, как на КРУ, так и на комплектующие.

• соответствие КРУ требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения. Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев.

• безвозмездное устранение дефектов и неисправностей в гарантийный период, если выход из строя КРУ произошел по вине предприятия-изготовителя.

9.2 Гарантийный срок исчисляется со дня ввода в эксплуатацию, но не превышает 3,5 лет со дня производства.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель бесплатно устраняет дефекты или заменяет пришедшие в негодность по его вине детали и

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

сборочные единицы.

При выходе из строя деталей до истечения гарантийного срока составляется рекламационный акт установленной формы (Приложение 1).

Гарантии не распространяются:

- на повреждения, происшедшие вследствие невнимательного или неправильного обслуживания, неумелого использования или неправильного хранения изделия, эксплуатации изделия или его составных частей при наличии заведомо известных дефектов. Также при несоблюдении требований руководства по эксплуатации на КРУ;

- при внесении потребителем конструктивных изменений;

- при ремонте КРУ в течение гарантийного срока кем-либо, кроме производителя;

- при несвоевременной замене расходных материалов в рекомендуемые сроки, указанные в руководствах по эксплуатации на комплектующие изделия, или использовании расходных материалов, отличных от рекомендуемых;

- при отсутствии отметок в паспорте КРУ о проведении регламентного технического обслуживания.

- Предприятие-изготовитель так же не несет ответственности за повреждение изделия и недостатки в его комплектности, происшедшие при транспортировке. Претензии по этим дефектам следует предъявлять организациям, производившим транспортирование.

9.3 При обнаружении в период гарантийного срока дефектов потребитель, не разбирая и не снимая детали и сборочные единицы с изделия, обязан в трехдневный срок вызвать представителя предприятия-изготовителя для определения причин и характера дефекта и составления рекламационного акта.

Для исключения простоев потребителю разрешается замена, при условии обеспечения сохранности, дефектного изделия с разрешения предприятия-изготовителя и до приезда его представителя. Предприятие-изготовитель высылает детали и узлы по гарантийному письму потребителя с разрешением их замены при гарантии отправки потребителем на предприятие-изготовитель дефектных деталей и узлов для исследования, а так же оплату самих исследований в случае вины потребителя.

9.4 Вызов, высылаемый предприятию-изготовителю, должен содержать следующую информацию:

- Когда, по какому документу и у кого получен КРУ;
- Точный адрес потребителя;
- Характер обнаруженного дефекта;
- Тип и заводской номер установки.

9.5 Получив вызов, предприятие-изготовитель в четырехдневный срок сообщает свое решение о командировании представителя или дает разрешение на составление одностороннего рекламационного акта (форма акта – в приложении).

Общий срок для составления рекламационного акта не должен превышать 30 суток со дня обнаружения дефекта.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

9.6 Все записи в акте должны быть разборчивы. Акты, оформленные по приведенной форме, с сопроводительным письмом и дефектными изделиями должны высылаться в адрес предприятия-изготовителя.

Потребитель обязан принять меры для защиты пересылаемых деталей или сборочных единиц от коррозии и повреждения при транспортировке.

9.7 Детали, предъявляемые предприятию-изготовителю по рекламации, подвергаются исследованию и потребителю не возвращаются.

9.8 Рекламации не подлежат удовлетворению предприятием-изготовителем в следующих случаях:

- Рекламации составлены с нарушением вышеизложенных требований, не содержат полной информации по вопросам, указанным выше, или после истечения гарантийного срока;
- Рекламации предъявлены юридическим лицом, не состоящим с ООО «Квантум Энерго» в договорных отношениях (в этом случае рекламации следует предъявлять фирме, реализовавшей КРУ);
- На рекламацию представлены детали, отремонтированные без согласия предприятия-изготовителя;
- Рекламация предъявлена без высылки предприятию-изготовителю поврежденных деталей;
- Претензии на некомплектность предъявлены без предоставления упаковочных листов и акта приемки.

## 10 Транспортирование

Условия транспортирования шкафов КРУ в транспортной таре в части воздействия климатических факторов – ОЖ4 по ГОСТ 15150 с учетом требования защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Условия транспортирования шкафов КРУ в транспортной таре в части воздействия механических факторов – группа С по ГОСТ 23216.

Транспортирование шкафов КРУ допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40°C и влажности не более 98% при температуре плюс 25°C.

Транспортной единицей является шкаф КРУ. Шкаф КРУ транспортируются в собранном и отрегулированном состоянии в транспортной таре с защитой от механических повреждений. Транспортировать шкаф КРУ необходимо в вертикальном положении, все подвижные части на период транспортирования закрепляются. Штабелирование не допускается. Запрещается кантовать и бросать ящики. Захват тросом должен осуществляться в обозначенных местах.

Погрузочно-разгрузочные работы должен производить персонал, прошедший специальную подготовку по выполнению указанных операций.

Перевозка шкафов КРУ в транспортных средствах должны производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Схема строповки приведена в приложении.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

## 11 Утилизация

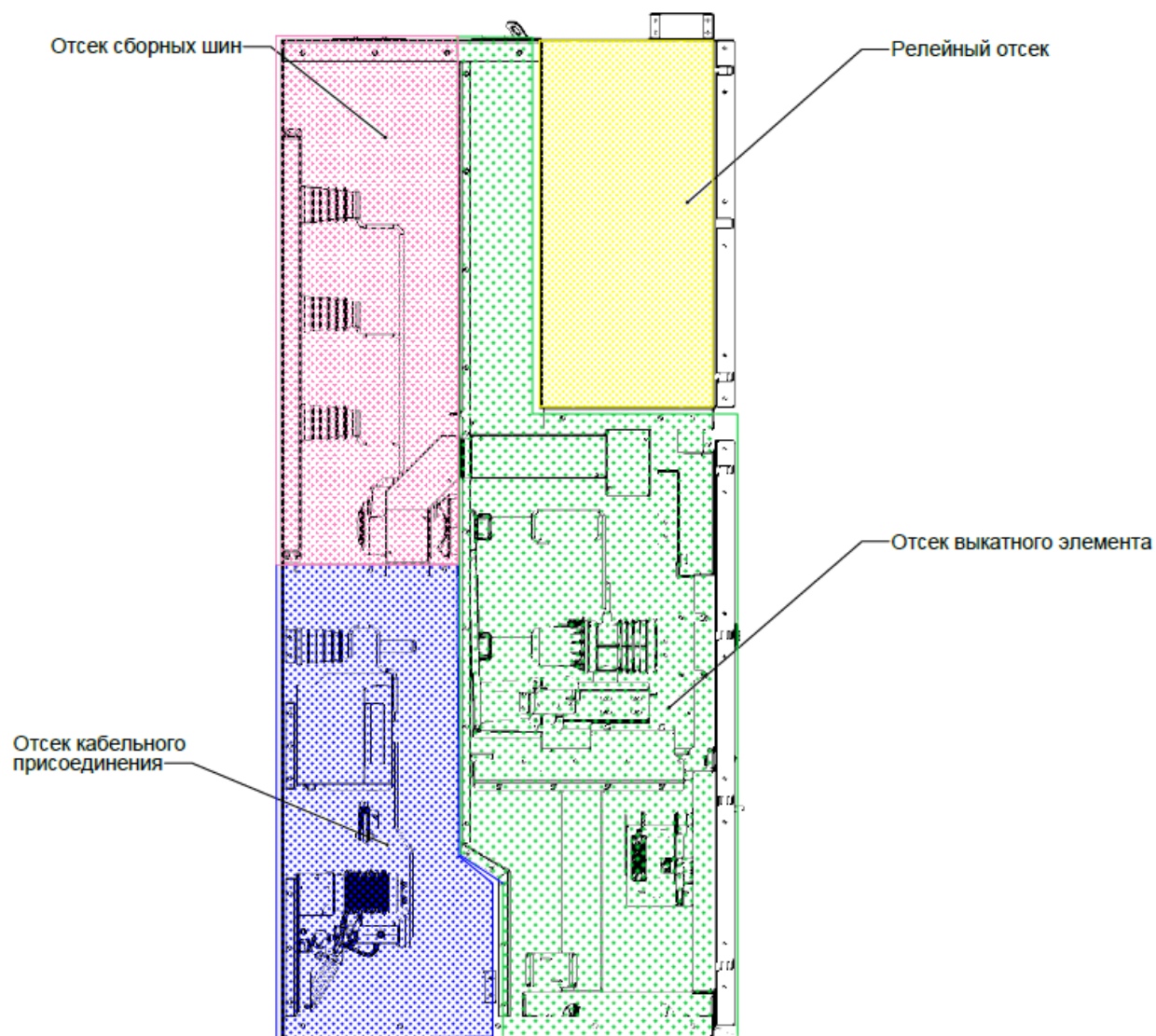
11.1 Камеры серии КРУ после окончания срока эксплуатации не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

11.2 При утилизации камер серии КРУ могут использоваться типовые методы, применяемые для этих целей к изделиям электротехники.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



# Приложение 1



Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Рисунок 1 – Модульная конструкция КРУ

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

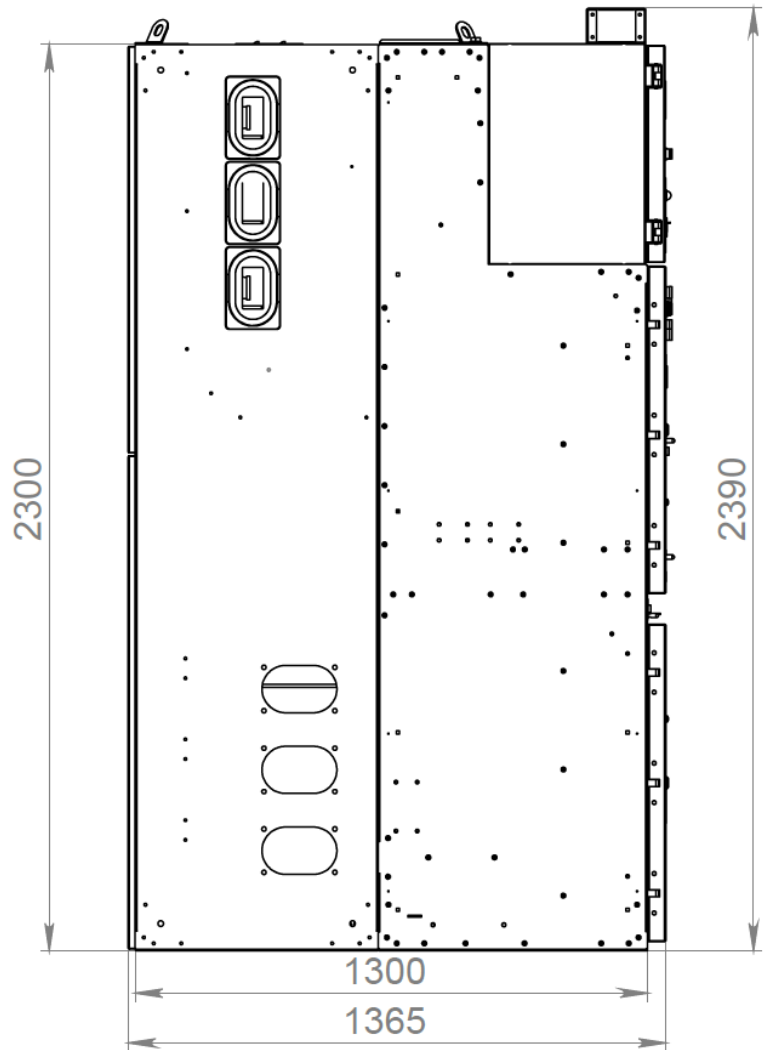
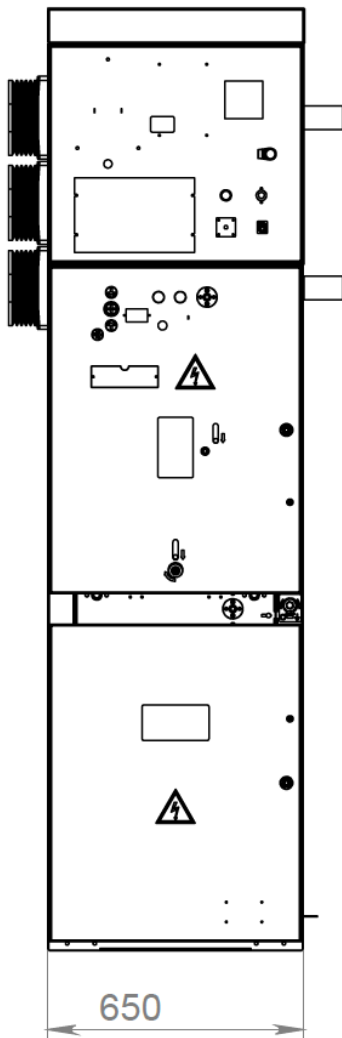


Рисунок 2 – Габаритные размеры камер КРУ со средним выкатным элементом

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

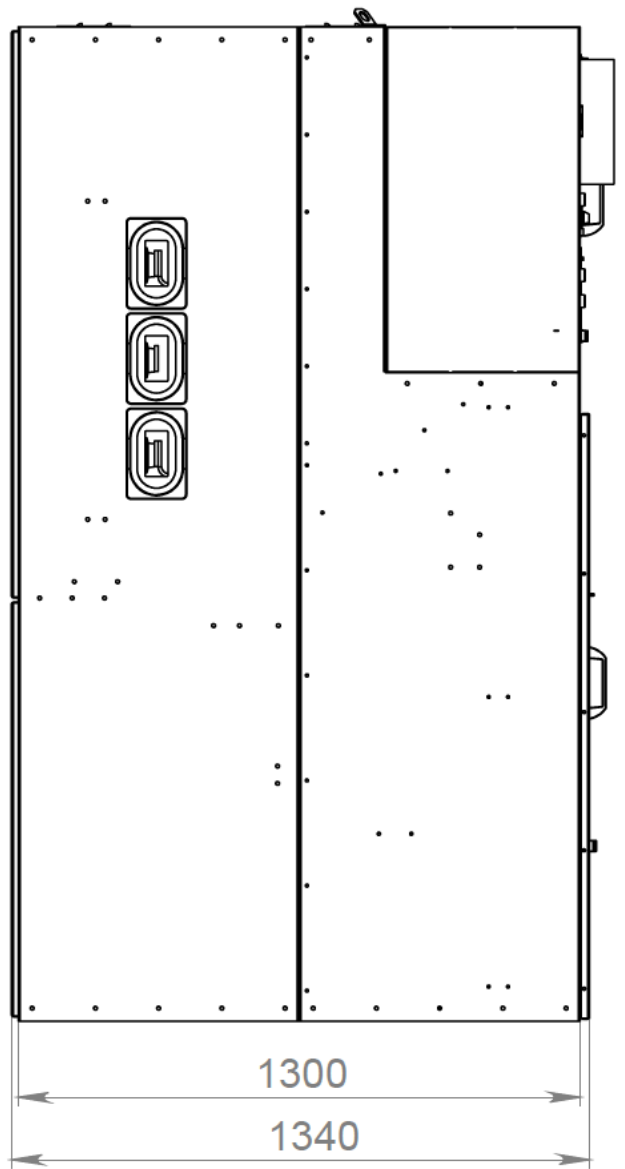
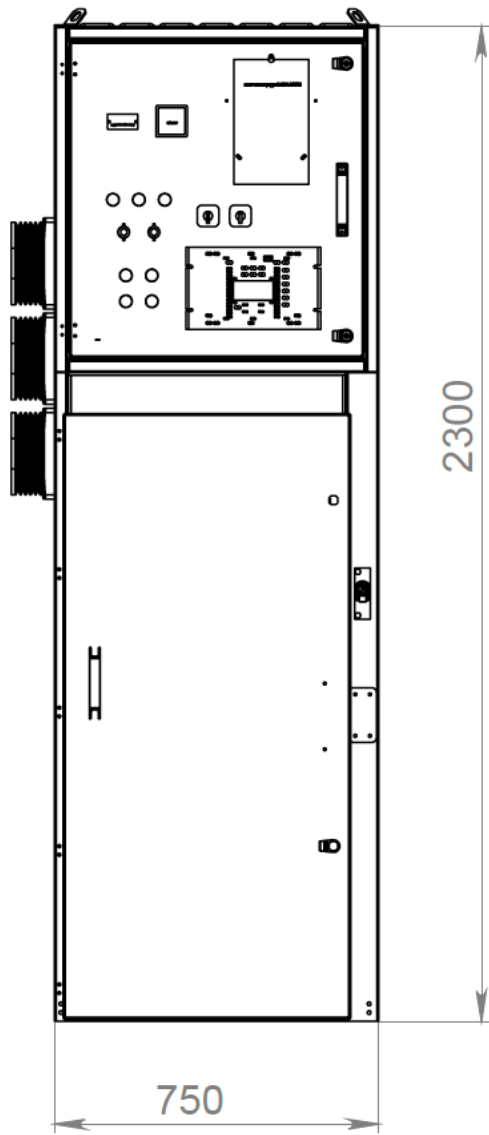


Рисунок 3 – Габаритные размеры камер КРУ с нижним выкатным элементом

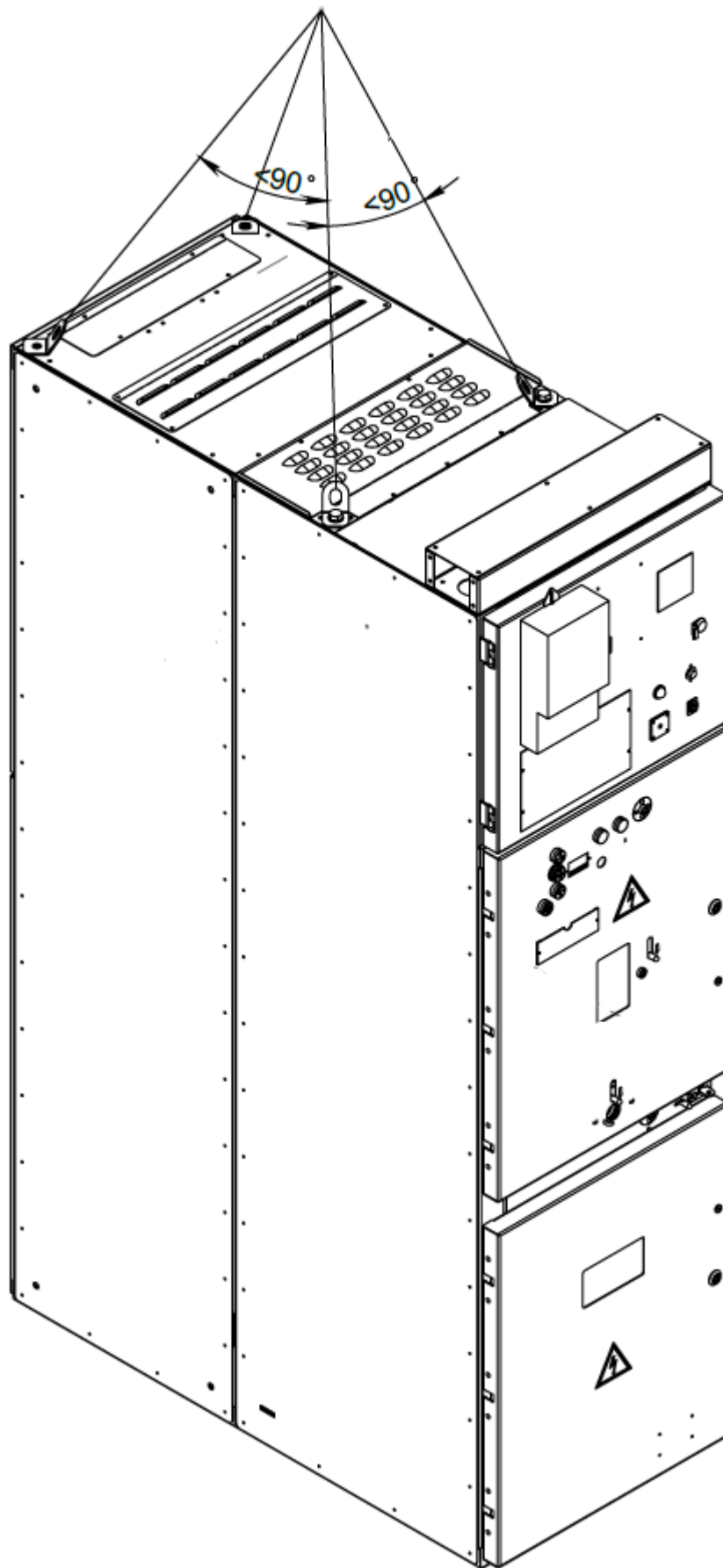


Рисунок 5 – Схема строповки КРУ Средний Выкатной

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

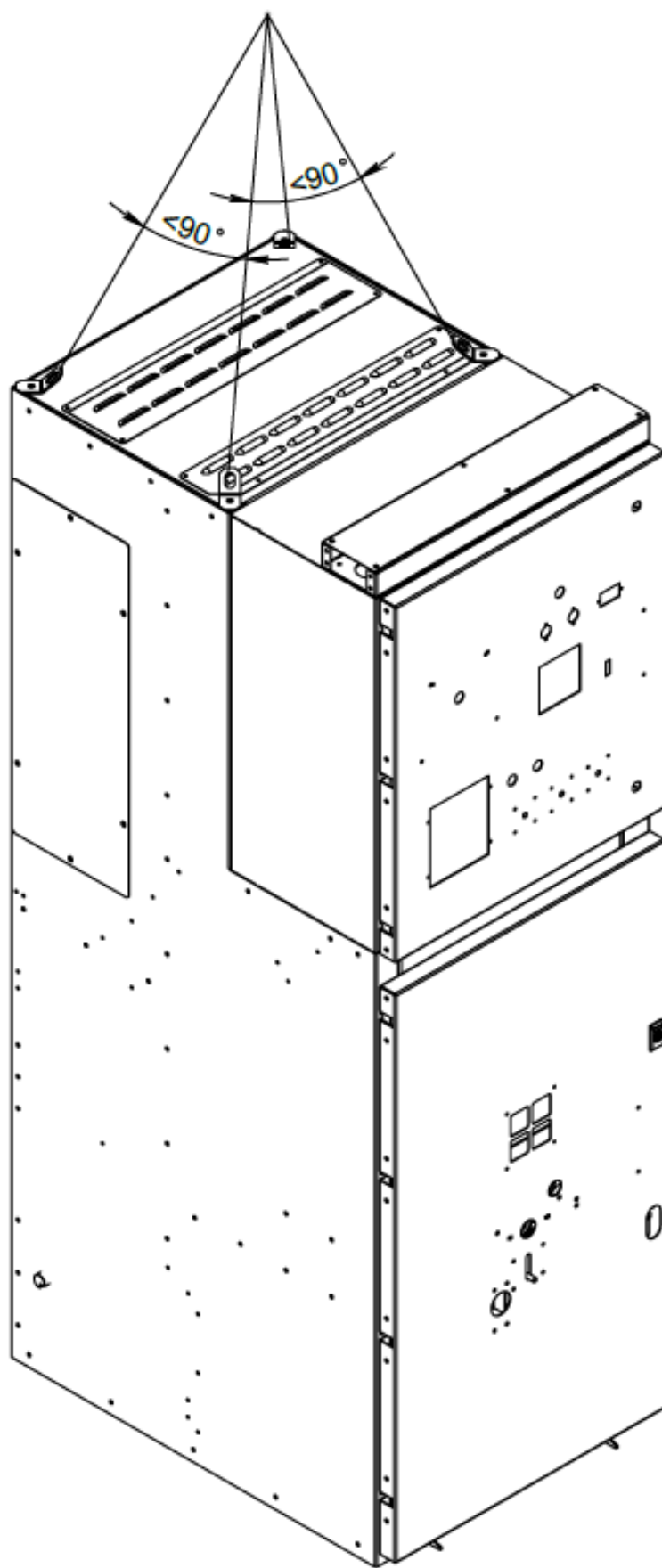


Рисунок 6 – Схема строповки КРУ Нижний Выкатной

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

**Приложение 2  
Рекламационный акт**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Предприятие (организация)**

\_\_\_\_\_ (полное наименование предприятия (организации), адрес)

\_\_\_\_\_ (телефон)

**Комиссия в составе:**

Представитель заказчика

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, Фамилия, имя, отчество)

и представителя организации ООО «Квантум Энерго»

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, имя, отчество)

Провела обследование вышедшего из строя оборудования (комплектующего)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (полное наименование изделия, номинальный значения)

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,

(марка)

(заводской номер)

(дата выпуска)

выпущенного \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ полное наименование завода-изготовителя

**Настоящим Комиссия подтверждает, что данное изделие приобретено у фирмы**

\_\_\_\_\_ (полное наименование организации-продавца)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(дата продажи)

\_\_\_\_\_ (номер договора поставки)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(дата ввода в эксплуатацию)

**Условия эксплуатации:** \_\_\_\_\_

(фактически отработанное время)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (работы заказчика, выполненные до обнаружения неисправности)

**Описание неисправности:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Предполагаемый дефект:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Заключение Комиссии:**

\_\_\_\_\_

**Подписи членов Комиссии**

Представитель заказчика: \_\_\_\_\_

Представитель ООО «Квантум Энерго» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Приложение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата