

**«БЕЛЭНЕРГОСТРОЙ ХОЛДИНГ»  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«БЕЛЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЛАДКА»**

**Комплектные распределительные  
устройства КРУЭ-БЭМН**

Руководство по эксплуатации  
ПШИЖ.448.000.00.000РЭ



Минск  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

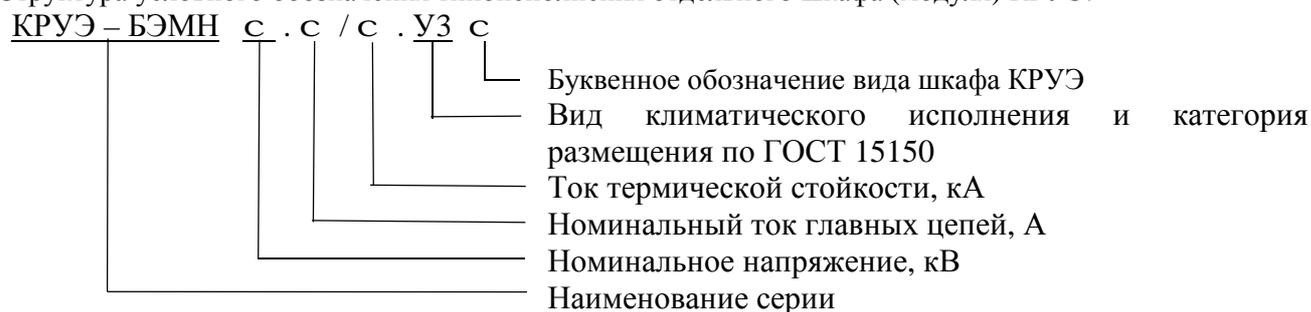
1.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	4
1.1	Назначение .....	4
1.2	Технические характеристики .....	5
1.3	Состав изделия .....	5
1.4	Устройство и работа изделия .....	6
1.5	Маркировка .....	14
1.6	Упаковка .....	14
2.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	14
2.2	Меры безопасности при подготовке изделия к работе .....	15
2.3	Подготовка оборудования КРУЭ к монтажу .....	16
2.4	Монтаж шкафов КРУ .....	16
2.5	Подготовка изделия к работе.....	19
2.6	Использование изделия .....	20
3.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	21
3.1	Общие указания .....	21
3.2	Указания мер безопасности .....	21
3.3	Порядок технического обслуживания. ....	22
4.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	24
5.	УТИЛИЗАЦИЯ	25
	<b>Приложение А</b> .....	26
	<b>Приложение Б</b> .....	28

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки и монтажа, правилами эксплуатации комплектных распределительных устройств на основе шкафов КРУ одностороннего серии КРУЭ-БЭМН с трехпозиционным выключателем нагрузки/заземлителем в герметичной оболочке с газовой изоляцией (элегаз, азот и т.п.) (далее – шкафы КРУЭ) на номинальное напряжение 10 кВ переменного трехфазного тока частотой 50 Гц предназначенные для эксплуатации на энергетических объектах Республики Беларусь.

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

В состав серии КРУЭ-БЭМН входят шкафы различного исполнения, отличающиеся друг от друга конструкцией, назначением и применяемой комплектующей аппаратурой.

Структура условного обозначения типоразмера отдельного шкафа (модуля) КРУЭ:



Пример записи шкафа комплектного распределительного устройства с коммутационным оборудованием в газовой изоляции КРУЭ-БЭМН с трехпозиционным выключателем нагрузки и силовым выключателем по приложению А на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток главных цепей 630 А, ток термической стойкости 20 кА, вид климатического исполнения «У», категорию размещения «3»:

«Шкаф КРУЭ-БЭМН 10.630/20 У3 СТ, ТУ ВУ 100101011.448 -2024».

По заказу со шкафами КРУЭ поставляются: шинопроводы, отдельные релейные шкафы, коробка, резервный выдвижной элемент, стол ремонтный и т. п.

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

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

Предприятие постоянно изучает опыт эксплуатации шкафов КРУЭ и совершенствует их конструкцию, поэтому возможны некоторые расхождения в данном руководстве и фактическом исполнении.

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение

Шкафы КРУ серии КРУЭ-БЭМН предназначены для приёма и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частоты 50 Гц при номинальном рабочем напряжении 10(6) кВ в закрытых распределительных устройствах (далее РУ) промышленных и энергетических объектов в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор либо резистор нейтралью.

Шкафы КРУЭ предназначены для работы в следующих условиях:

- в части воздействия климатических факторов внешней среды исполнения У категории размещения 3 по ГОСТ 15150 и по ГОСТ 15543;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха и минус 25°C (при необходимости устанавливается обогрев комплектующего оборудования);
- верхнее значение температуры окружающего воздуха равно +40°C;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре +25°C;
- окружающая среда – атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры шкафов КРУ.

Поставка шкафов КРУЭ производится по опросному листу.

Гарантийный срок эксплуатации составляет 24 месяца\* с даты ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев\* с даты отгрузки изготовителем.

\*Примечание - Если иное не предусмотрено договором.

### Перечень принятых сокращений:

БЭМН – Белэлектромонтажналадка

ЗИП – запасной инструмент и принадлежности

ЗН – заземляющие ножи

ТН – трансформатор напряжения

ТТ – трансформатор тока

КП - кабельные присоединения

КРУ – комплектное распределительное устройство

КРУЭ – комплектное распределительное устройство с элегазовой/газовой изоляцией

РЗА – релейная защита и автоматика

РУ – распределительное устройство

РЭ - руководство по эксплуатации

СШ – сборные шины

ШП – шинопровод

ЗН – заземляющий нож

ОПН – ограничитель перенапряжения

СВ – секционный выключатель

СР – секционный разъединитель

ВВ – вакуумный выключатель

ИВН – индикатор высокого напряжения

## 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики шкафов КРУЭ указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Основные параметры шкафов КРУЭ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Одноминутное испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ	42
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Номинальный ток, А	630, 1250
Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	50; 63; 80
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5
Время протекания тока термической стойкости, с	2
Предохранители для защиты трансформаторов на ток, А	10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200
Ресурс по коммутационной стойкости, циклы «В–тн–О»: - с выключателем нагрузки - с силовым вакуумным выключателем	4000 10000
Ресурс по механической стойкости, циклы «В–тн–О»	4000
Номинальное давление газа (при 20°C) Мра	0,04
Минимальное рабочее давление газа Мра	0,02
Масса модульного шкафа, кг, не более	400

Допустимые значения номинального тока, тока термической стойкости, номинального тока электродинамической стойкости главных цепей шкафа КРУ не могут быть больше номинального тока, тока термической стойкости, номинального тока электродинамической стойкости коммутационных аппаратов, встроенных в шкаф КРУ.

## 1.3 Состав изделия

Исполнение шкафов КРУЭ определяется в соответствии с табл. 1.2.

Таблица 1.2

Наименование показателя	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	нормальная
Вид изоляции	комбинированная (воздушная, газовая, элегазовая и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с изолированными и неизолированными шинами
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные, шинные
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием
Вид основных шкафов КРУЭ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	С – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН. СТ – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН, с ТТ. CL(CR) – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН. Шинное присоединение слева (справа). F – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН, предохранителем и нижним заземлителем. FT – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН, предохранителем и нижним заземлителем, с ТТ. СВе – Шкаф/модуль с трехпозиционным разъединителем, ВВ и ТТ. СВL(СВR) – Шкаф/модуль с трехпозиционным разъединителем, ВВ и ТТ. Шинное присоединение слева (справа). MT – Шкаф/модуль с измерительным ТТ.

Наименование показателя	Исполнение
	МР - Шкаф/модуль с измерительным ТН. МРТ - Шкаф/модуль с измерительным ТН и ТТ. DL(R) – Шкаф/модуль шин. Шинное присоединение слева (справа). D - Шкаф/модуль подключения вводного кабеля. De - Шкаф/модуль подключения вводного кабеля с заземлителем. VL(BR) – Шкаф/модуль с разъединителем и заземлителем шинной перемычки. Шинное присоединение слева (справа). P3 – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН трехфазным трансформатором для питания вторичных цепей. P1 – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН и однофазным трансформатором для питания вторичных цепей. BE – Шкаф/модуль с заземлителем шин секции.
Вид управления	местное, дистанционное
Род установки	Шкафы КРУЭ для внутренней установки

Выключатели нагрузки и вакуумный выключатель по требованию заказчика могут комплектоваться моторизованными приводами.

Шкафы КРУЭ комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10кВ.

Поставка шкафов КРУЭ осуществляется поштучно или по секциям в соответствии со схемами главных цепей. Распредустройство формируется из требуемого набора модульных шкафов (Приложение А). Габаритные размеры единичных модулей шкафов КРУЭ:

- ширина – 375/390/420/600/750 мм, в зависимости от назначения;
- глубина (длина) – 850 мм;
- высота, не более – 1950 мм.

При необходимости стыковки со сборными шинами КРУЭ других производителей должны применяться переходные стыковочные шкафы.

По требованию заказчика размеры могут быть изменены.

Могут поставляться шкафы КРУЭ с индивидуальными особенностями конструкции, выполненными по требованию заказчика на базе основных типов КРУЭ. Кроме того, распределительные устройства укомплектовываются при необходимости шинными мостами, шинными вводами.

#### **1.4 Устройство и работа изделия**

Из шкафов КРУЭ собираются распределительные устройства, служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей шкафов КРУЭ.

Шкаф КРУЭ представляет собой металлическую конструкцию с соединениями на заклёпках. Внутри установлено оборудование главных цепей, вторичных цепей. Релейно-защитная аппаратура (РЗА) размещена в отсеке РЗА - ящике, устанавливаемом вверху шкафа КРУЭ со стороны фасада.

КРУЭ имеет в своем составе отсек сборных шин (СШ), отсек кабельных присоединений (КП), отсек РЗА. Выключатель нагрузки в герметичном пластиковом боксе расположен между отсеком СШ и отсеком КП.

Покрытие конструкции – оцинкованное.

Внешний вид шкафов/модулей КРУЭ приведен на рисунках 1-3.



Рис. 1. Внешний вид КРУЭ-БЭМН.

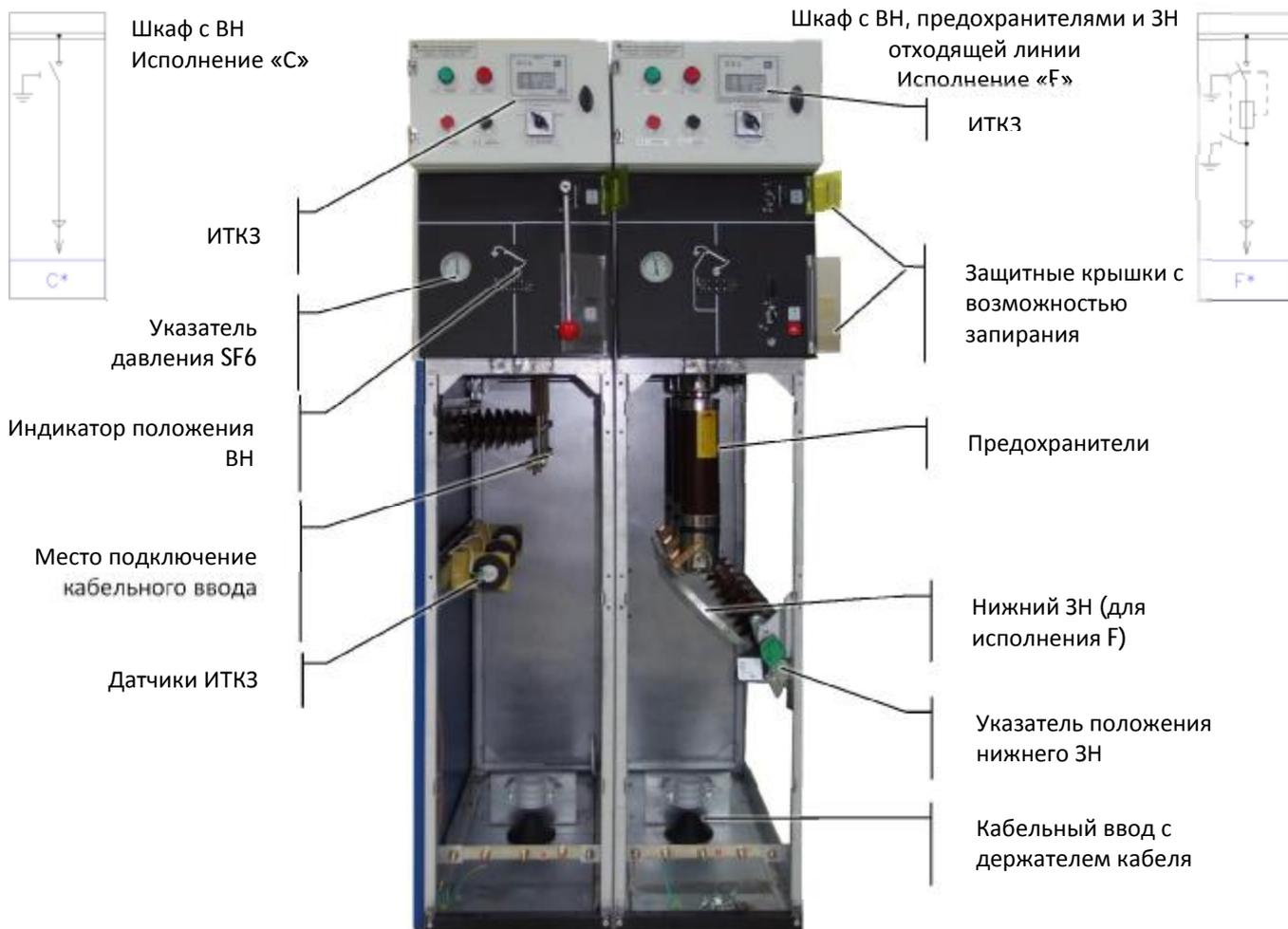


Рис.2 КРУЭ-БЭМН вид спереди со снятыми дверями отсеков КП.

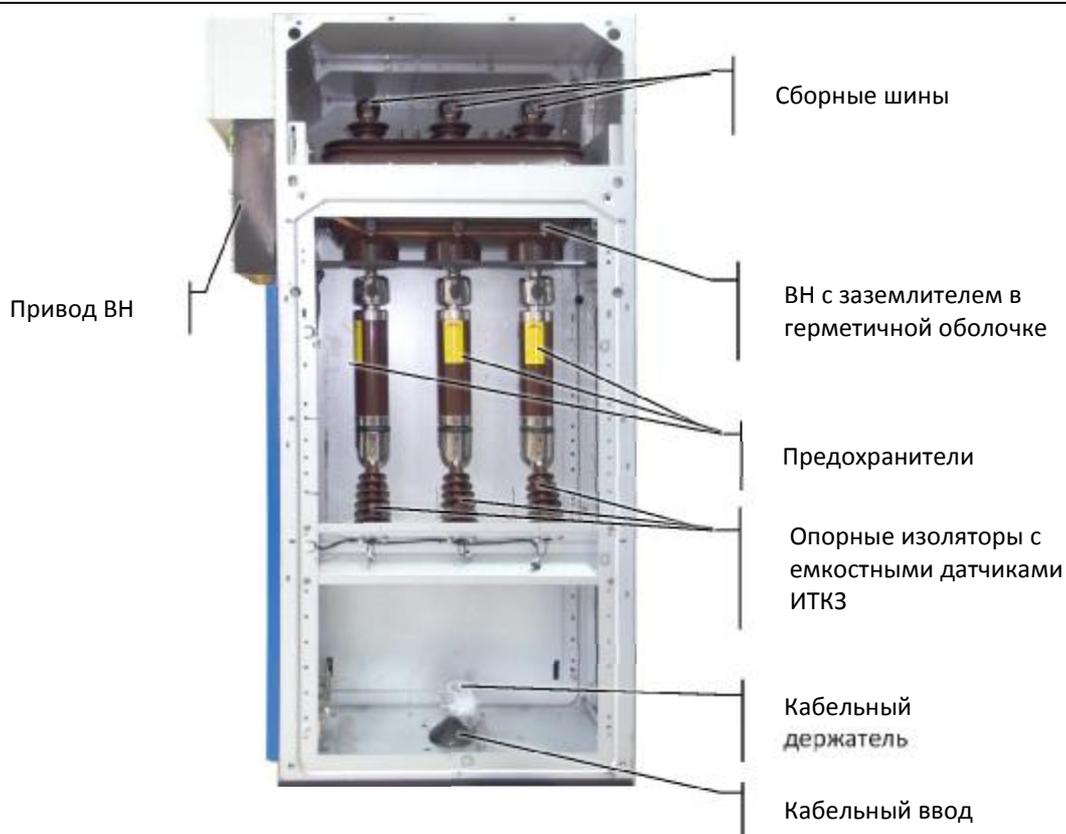


Рис.3 КРУЭ-БЭМН вид справа со снятой боковой панелью.

Дверь отсека РЗА снабжена замком. Отсек КП закрывается съемной дверью.

Во избежание ошибочных действий при обслуживании, могущих повлечь нарушение работы оборудования и опасные условия для обслуживающего персонала, в шкафах КРУЭ предусмотрены следующие механические блокировки:

- Когда включен ВН, операция заземления не может быть выполнена (отверстие рукоятки управления ЗН заблокировано).
- Когда включен ЗН, невозможно выполнить включение ВН (отверстие рукоятки управления ВН заблокировано);
- Съемные двери кабельного отсека имеют блокировку, позволяющую снять дверь только при отключенном ВН и включенном ЗН.
- При снятых дверях включение ВН заблокировано.

КРУЭ комплектуется трёхпозиционным выключателем нагрузки в герметичном пластиковом боксе с заполнением элегазом  $SF_6$  под небольшим избыточным давлением.

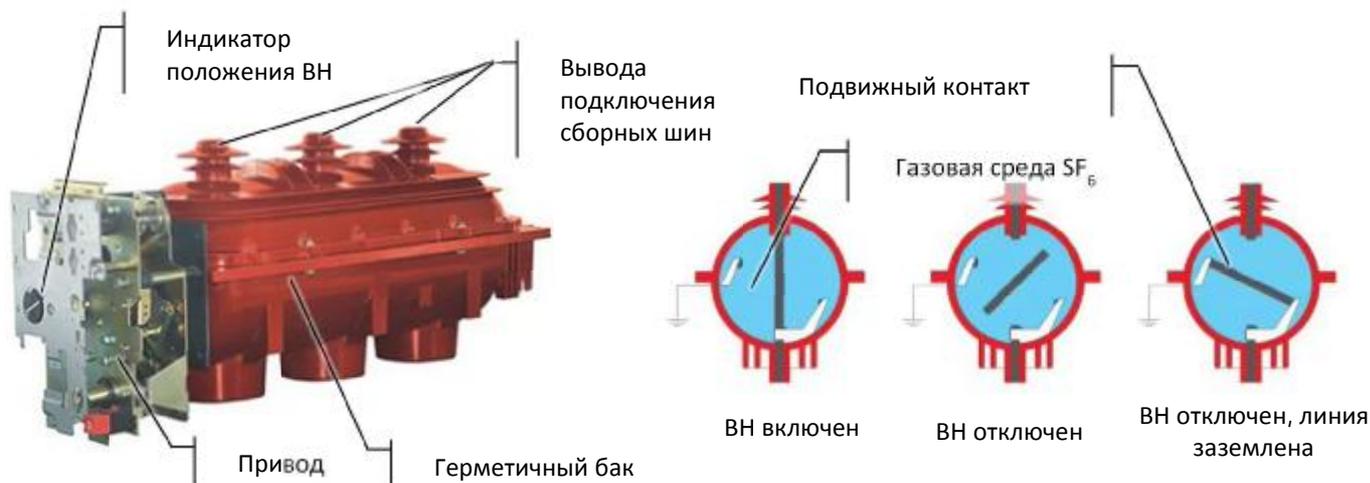


Рис.4 Трёхпозиционный выключатель нагрузки.

Герметичный бокс выполнен из пластика, содержит верхнюю и нижнюю изолирующие крышки, внутри заправлен газ SF<sub>6</sub> давлением 0,040МПа (0,4 Бар), нижняя крышка выполнена более тонкой и требует аккуратного обращения. Нижняя крышка выполняет роль клапана сброса давления при неисправности и аварии.

Запрещается разбирать самоуплотняющийся клапан герметичного бокса, и манометра, ни в коем случае не разрешается откручивать уплотнительные винты на выключателе.

Скорость утечки газа должна быть не более 0,1% в год. Диапазон рабочих давлений элегаза в герметичном боксе должен составлять 0,02÷0,055 Мпа. При снижении давления до 0,01МПа требуется дозаправка герметичного бокса. Дозаправка должна производиться представителями завода изготовителя.

Индикатор положения ВН установлен непосредственно на приводном валу, он дает точную индикацию положения контакта.

Для фиксации факта протекания тока короткого замыкания, определения поврежденного участка кабельной линии напряжением до 10 кВ в КРУЭ применяется индикатор тока короткого замыкания ИТКЗ-01.

В зависимости от применяемых датчиков ИТКЗ может также определять направление протекания токов замыкания на землю.

На корпусе привода установлен индикатор наличия высокого напряжения (ИВН), работающий в комплекте с емкостными делителями, встроенными в изоляторы. индикатор позволяет проводить проверку фазировки питающих присоединений.

На Рис. 5 приведен шкаф/модуль выключателя нагрузки типа «С».

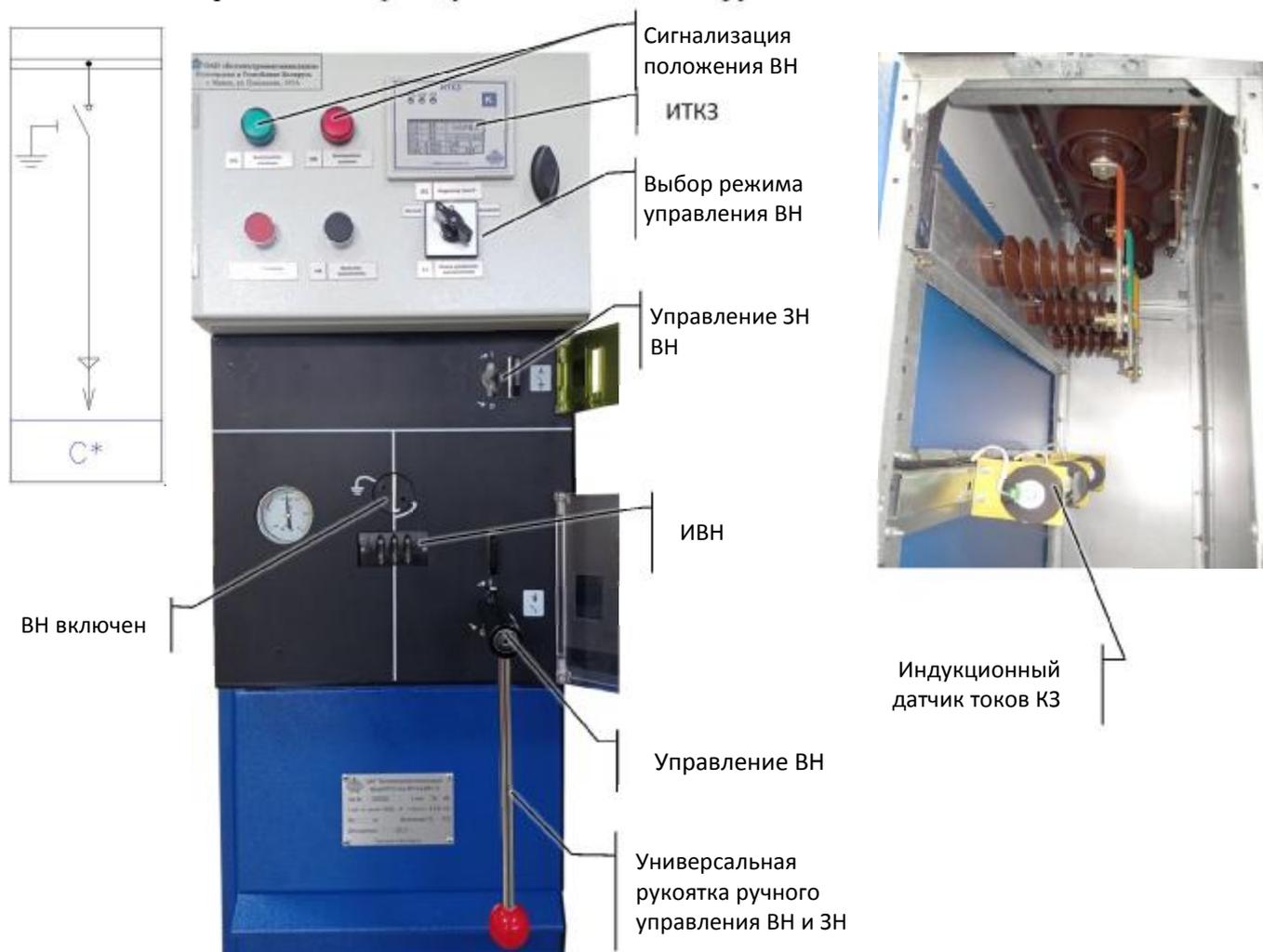


Рис.5 Шкаф/модуль КРУЭ-БЭМН с трехпозиционным выключателем нагрузки исполнения «С».

Управление ВН и ЗН шкафа/модуля КРУЭ исполнения «С» (Рис.5) выполняется следующим образом - убедитесь, что ВН выключен, вставьте рукоятку в рабочее отверстие для заземления в верхней части панели управления, поверните рукоятку по часовой стрелке на 180°, чтобы включить ЗН ВН, поверните против часовой стрелки на 180°, чтобы отключить ЗН ВН. Включение и отключение ВН так же осуществляется рукояткой, но вставленной в рабочее отверстие управления ВН в нижней части привода.

Управление ВН и ЗН ВН с нижним ЗН шкафа/модуля КРУЭ исполнения «F» (Рис.6) выполняется следующим образом - убедитесь, что ВН выключен, вставьте рукоятку в рабочее отверстие для заземления в верхней части панели управления, поверните рукоятку по часовой стрелке на 180°, при этом включится заземление ЗН ВН и сблокированного с ним ЗН линии, поворот против часовой стрелки на 180°, отключит заземления. Включение ВН КРУЭ исполнения «F» осуществляется при помощи рукоятки управления, а отключение - при помощи кнопки отключения.

Шкаф КРУЭ исполнения «F» с нижним ЗН комплектуется предохранителями с ударником, воздействующим на расцепление привода. Когда проходит максимальный ток или ток КЗ, предохранитель перегорает, ударник бьет устройство расцепления, что приводит к автоматическому отключению выключателя нагрузки, чтобы избежать эксплуатации устройства в неполнофазном режиме.

При переключениях контролируйте состояние коммутационных аппаратов по механическим индикаторам положения ВН и ВН ЗН на приводе (исполнение «С»), для исполнения «F» контроль состояния производится по механическим индикаторам положения ВН и ВН ЗН на приводе, а через смотровое окошко в съемной двери контролируется положение нижнего ЗН.

Обратите внимание: включение и заземление можно выполнять только при отключении отключения нагрузки!

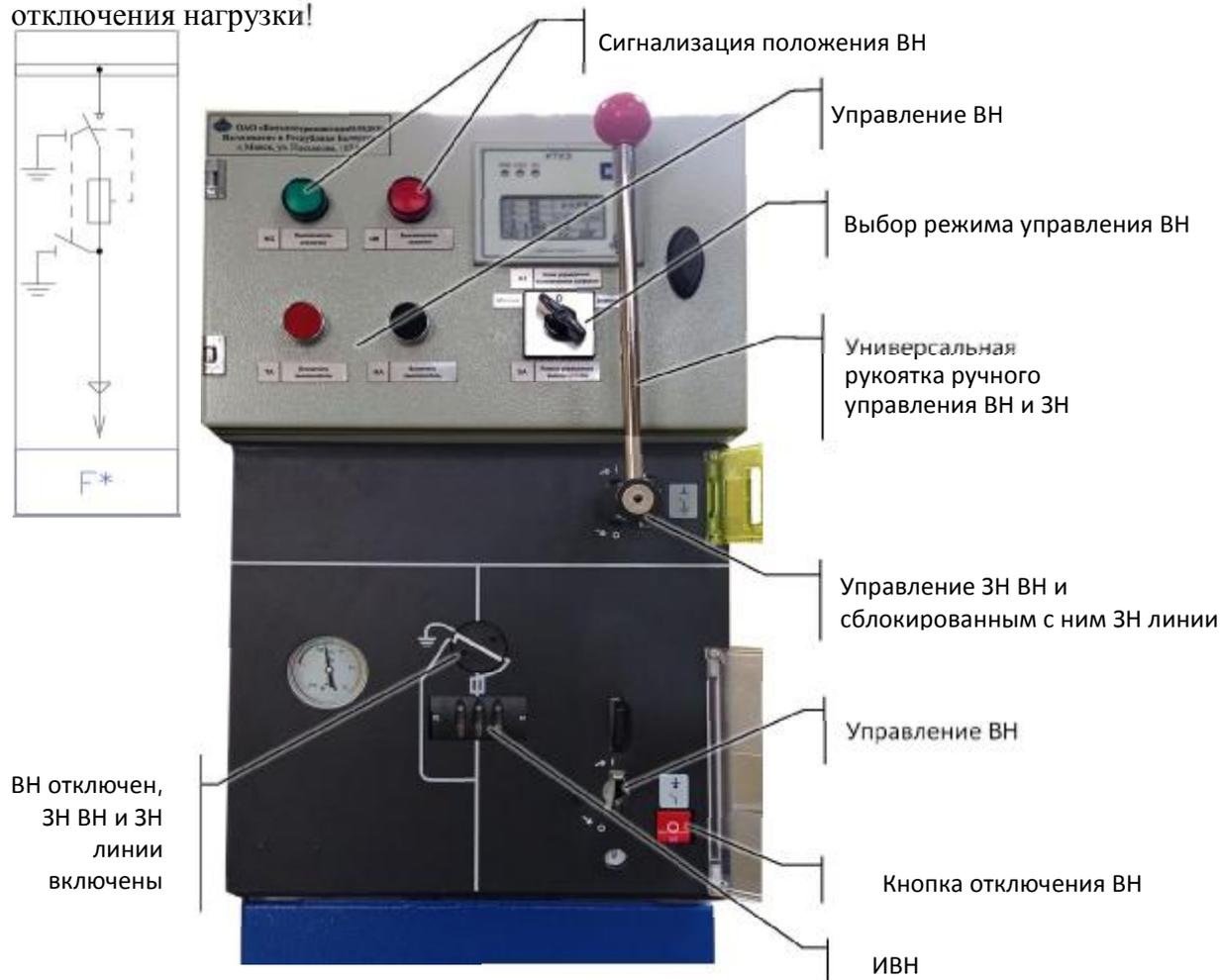


Рис.6 Шкаф/модуль КРУЭ-БЭМН с трехпозиционным выключателем нагрузки исполнения «F».

Контакты ЗН линии шкафа/модуля исполнения «F» при включении входят в контакт с нижним цоколем держателя предохранителя (Рис. 7). При этом в смотровом окошке съемной двери происходит смена значения указателя положения ЗН, закрепленного на валу заземлителя.



Рис.7. ЗН линии шкафа/модуля исполнения «F».

Подключение отходящего кабеля шкафа/модуля исполнения «F» осуществляется к нижнему контакту предохранителя (Рис. 8).

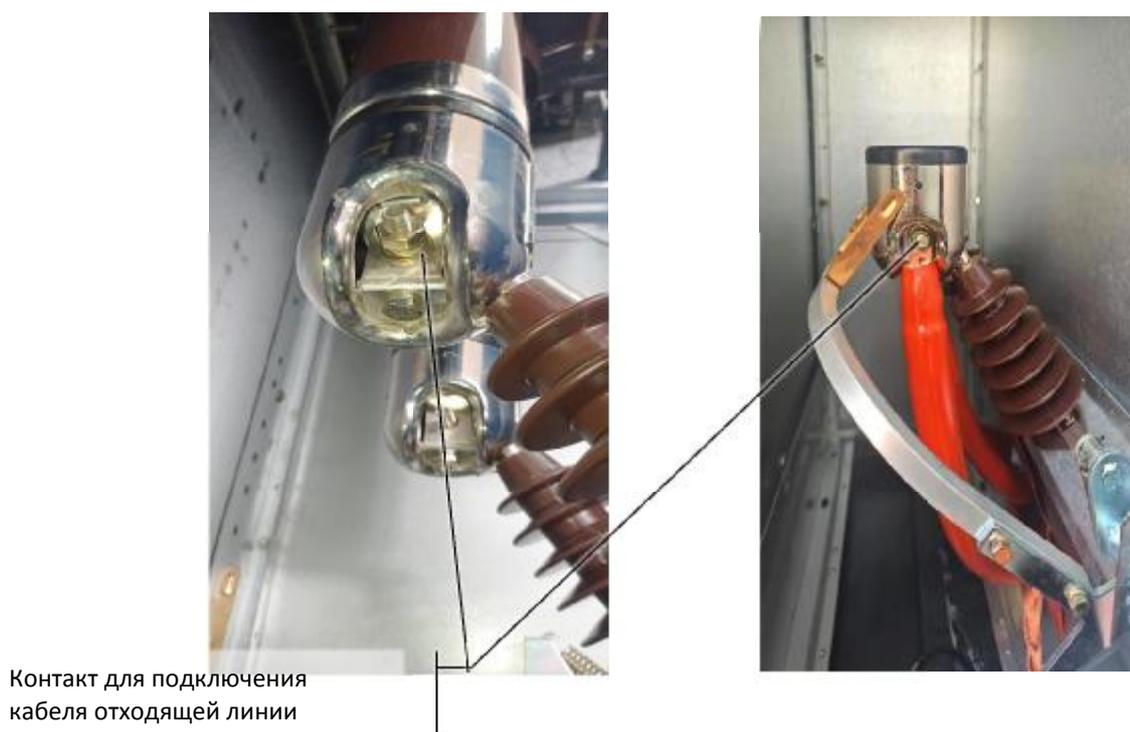


Рис.8 Подключение кабеля шкафа/модуля исполнения «F».

При перегорании одного или нескольких предохранителей происходит отключение ВН – рычажок

Вал механизма расцепления привода ВН и индикации перегорания предохранителей

Ударник расцепления привода



Индикатор срабатывания предохранителя

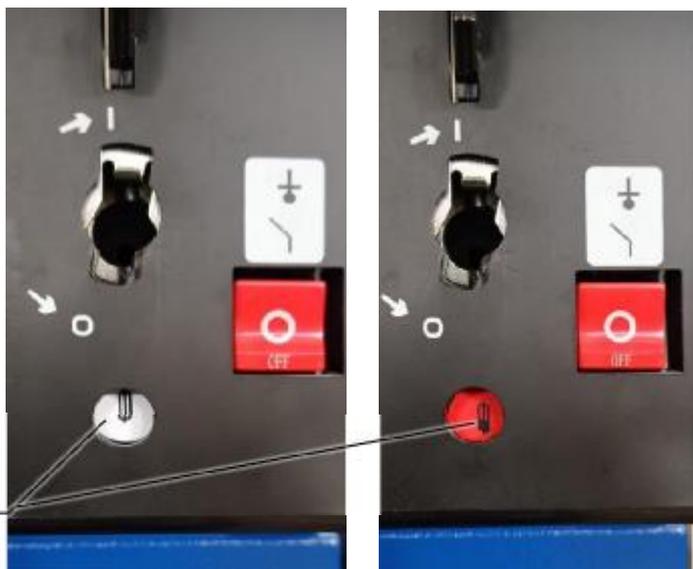


Рис.9 Предохранители шкафа/модуля исполнения «F».

КРУЭ-БЭМН исполнения «СВе» комплектуется трехпозиционным выключателем нагрузки и силовым вакуумным выключателем стационарной установки.

Пример реализации такого исполнения приведен на Рис. 10.

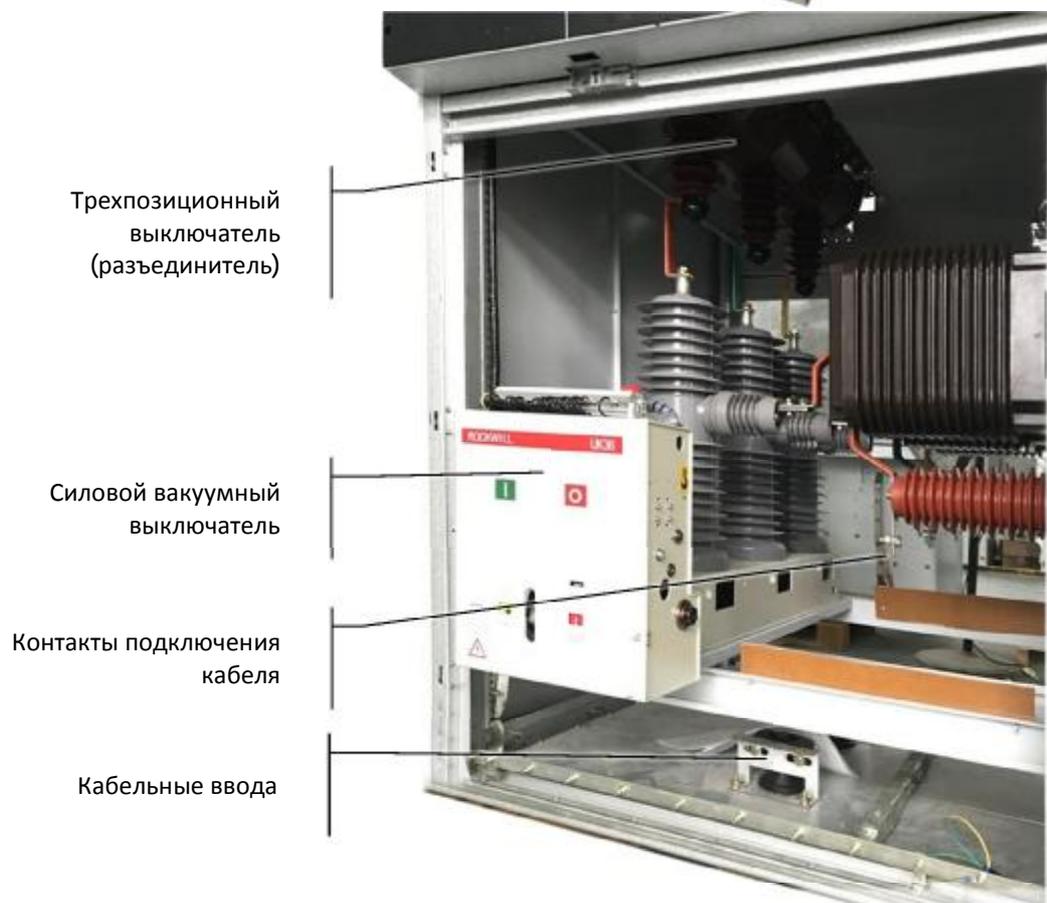
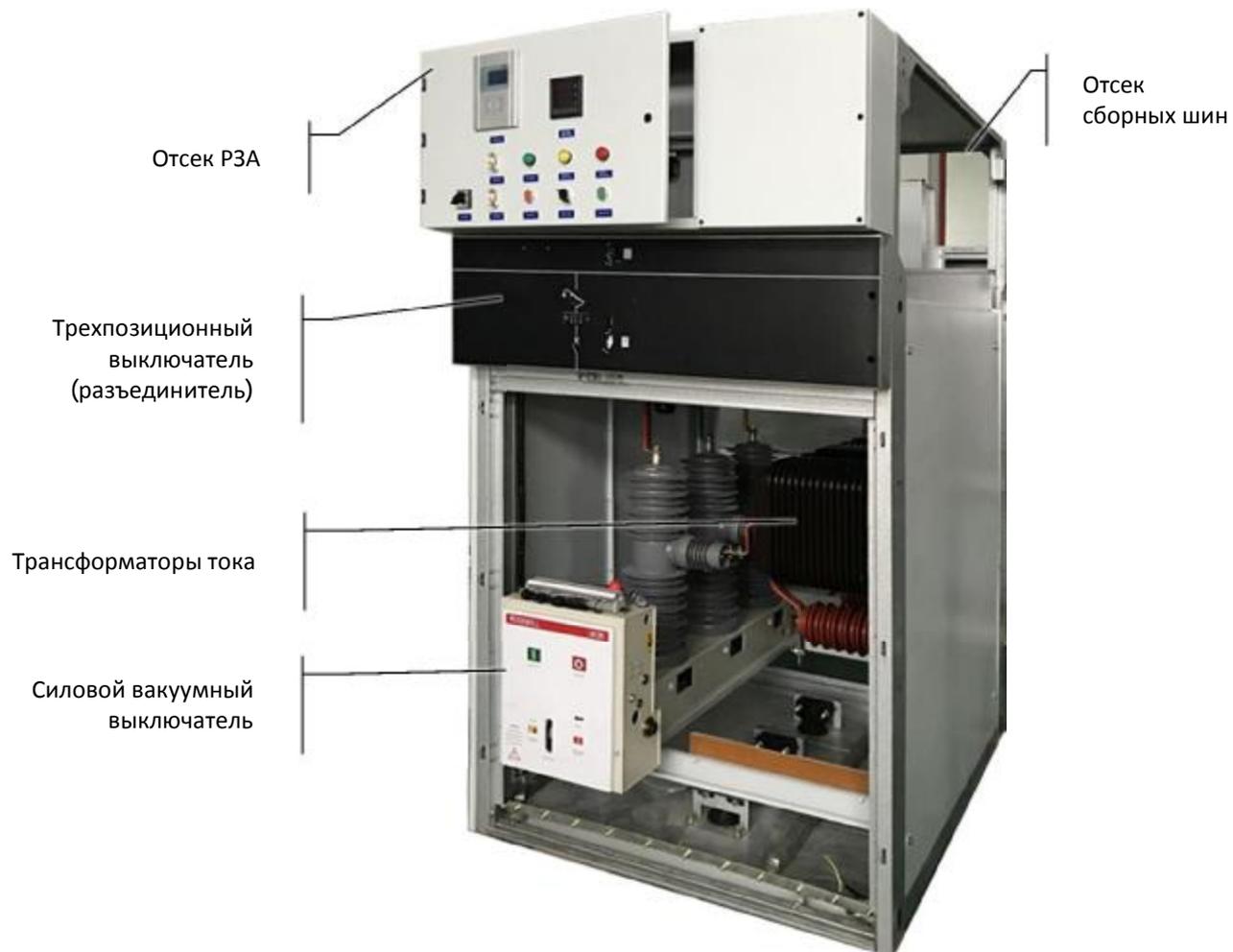


Рис.10 Шкаф/модуль КРУЭ-БЭМН с трехпозиционным выключателем нагрузки и силовым вакуумным выключателем, исполнение «СВе».

## **1.5 Маркировка**

Каждый шкаф КРУЭ должен иметь табличку, на которой в соответствии с конструкторской документацией указывают:

- товарный знак и (или) название предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типоразмера шкафа КРУ;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления (месяц, год);
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главных цепей шкафа КРУЭ в амперах;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- массу в килограммах;
- обозначение технических условий.

Способ нанесения надписей на табличках и материал табличек должны обеспечивать ясность надписей на время эксплуатации КРУЭ. Таблички должны устанавливаться в удобном для чтения месте.

Транспортная маркировка тары должна соответствовать ГОСТ 14192.

## **1.6 Упаковка**

Шкафы КРУ, сборные шины, запчасти и принадлежности, изделия, которые поставляются по отдельному договору, должны быть упакованы в транспортную тару.

Внутренняя упаковка осуществляется завёртыванием в полиэтиленовую плёнку с обвязыванием или заклеиванием.

По согласованию между потребителем и изготовителем транспортирование КРУЭ может производиться в облегчённой упаковке по ГОСТ 23216 или в контейнерах без упаковки в транспортную тару.

На время транспортирования все подвижные части шкафов КРУЭ должны быть перед упаковкой закреплены.

Элементы, демонтируемые на период транспортирования, должны быть упакованы со шкафами КРУЭ или в отдельные ящики.

Консервация контактных поверхностей, трущихся частей подвижных механизмов, наружных поверхностей табличек должна производиться смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433.

Эксплуатационная и сопроводительная документация КРУЭ должна быть упакована в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

При эксплуатации шкафов КРУЭ необходимо обеспечить защиту от попадания в помещение воды, животных, птиц, пресмыкающихся.

Во время эксплуатации:

- а) все разъёмные контакты главных и вспомогательных цепей, трущиеся поверхности, а также поверхности электрических контактов и поверхности, не имеющие антикоррозионных покрытий, должны быть покрыты смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433 - 80 или ей равноценной;
- б) режимные параметры (величина тока, напряжения, температура окружающей среды и т.п.) не должны выходить за рамки допустимых значений.

КРУЭ не предназначено для эксплуатации в среде, содержащей взрывоопасные газы, пары кислот, щелочей и других веществ в концентрациях, вызывающих коррозию и разрушение металлов, а также токопроводящую и взрывоопасную пыль.

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

Эксплуатация шкафов КРУЭ должна производиться в соответствии с настоящим руководством, ТКП 181-2009 «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», ТКП 427-2022 «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

К обслуживанию РУ из шкафов КРУЭ допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения.

Персонал, обслуживающий шкафы КРУЭ, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации шкафов КРУЭ, а также с эксплуатационной документацией на комплектующую аппаратуру, встроенную в шкафы КРУЭ, знать устройство и принцип работы шкафов КРУЭ и комплектующей аппаратуры.

## **2.2 Меры безопасности при подготовке изделия к работе**

Монтажные и наладочные работы должны проводиться в соответствии с требованиями ТКП 45-1.03-40 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования», ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство», ТКП 427-2022 «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

При выполнении погрузо-разгрузочных работ, а также работ по установке сборочных единиц на месте монтажа, должны руководствоваться ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», «Межотраслевыми правилами по охране труда».

Должны быть приняты меры пожарной безопасности в соответствии с требованиями ППБ Беларуси 01-2014, местными противопожарными инструкциями.

Корпуса КРУЭ должны быть присоединены к контуру заземления (закладным основаниям) посредством сварки, сквозная шина заземления на крайних шкафах ряда подсоединяется болтовым, сварным соединением к заземленным закладным металлоконструкциям.

### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ НА ИЗДЕЛИИ:**

- **ПРОИЗВОДИТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ БЕЗ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПОПАДАНИЯ БРЫЗГ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА НА ОБОРУДОВАНИЕ;**

- **ПРОИЗВОДИТЬ РАБОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТКРЫТОГО ПЛАМЕНИ БЕЗ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИНЯТИЯ МЕР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ;**

- **ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ В ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ ПРОВОДНИК НЕСКОЛЬКИХ ЗАЗЕМЛЯЕМЫХ КОРПУСОВ ОБОРУДОВАНИЯ.**

При монтаже концевых разделок силовых и контрольных кабелей следует руководствоваться соответствующими инструкциями.

### **2.3 Подготовка оборудования КРУЭ к монтажу**

Транспортирование КРУЭ к месту установки должно производиться при температуре окружающего воздуха от минус 50 до + 50 °С при относительной влажности воздуха не выше 98 % при температуре + 25 °С.

Транспортирование КРУЭ от мест разгрузки (с железной дороги, склада) к месту монтажа должно производиться в кузове автомобиля или автоприцепа по шоссе дорогам со скоростью до 60 км/ч, по грунтовым дорогам со скоростью до 40 км/ч. При транспортировании ящики с оборудованием закрепить в положении, указанном на упаковке.

При транспортировании ящики с оборудованием закрепить так, чтобы исключалась возможность их перемещения и соударения.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны использоваться подъемные средства, освидетельствованные органами Госгортехнадзора, грузоподъемностью не менее 1000 кг. Выполнение такелажных работ производить в соответствии с обозначениями на ящиках.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ КАНТОВАТЬ И СБРАСЫВАТЬ ЯЩИКИ С ОБОРУДОВАНИЕМ.**

После транспортирования при отрицательной температуре полиэтиленовую укупорку сборочных единиц вскрывать не менее чем через 4 часа после внесения оборудования в помещение с температурой воздуха не ниже + 5 °С.

При положительной температуре наружного воздуха и относительной влажности не более 80 % распаковать оборудование на открытом воздухе. В этом случае распакованное оборудование заносить в помещение не позднее, чем через 0,5 часа после вскрытия.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАСПАКОВЫВАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ ПРИ ВЫПАДЕНИИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ!**

Вскрытие упаковок сборочных единиц производить в порядке очередности сборки соответствующих секций.

Распаковать оборудование перед монтажом, провести внешний осмотр, при этом обратить внимание на следующее:

- комплектность поставки оборудования КРУЭ в соответствии с паспортом;
- соответствие заводских номеров изделий предприятия – изготовителя данным паспорта;
- отсутствие механических повреждений оборудования, комплектующих элементов, тары;
- отсутствие повреждений лакокрасочных покрытий.

По результатам проверки составить акт о передаче (приемке) КРУЭ под монтаж.

Акт должен быть подписан представителем монтажной организации и представителем заказчика.

К монтажу не допускается оборудование имеющее внешние повреждения и в случае обнаружения повреждений лакокрасочных покрытий необходимо подкрасить оборудование.

### **2.4 Монтаж шкафов КРУЭ**

Требования к месту установки:

- перед установкой шкафов КРУЭ должны быть закончены и приняты все основные и отделочные работы, помещение очищено от пыли и строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие его увлажнение. Исключением является чистота пола, уборка которого допускается после монтажа КРУЭ;
- до начала монтажа необходимо проверить правильность выполнения закладных оснований под КРУЭ. Установку шкафов КРУЭ и сборных шин производить по чертежам секций.

Неправильное их выполнение может привести к деформации корпусов, что, в свою очередь, потребует дополнительной регулировки многих элементов конструкции.

Шкафы КРУЭ, не имеющие коридора обслуживания с задней стороны, рекомендуется устанавливать не вплотную к стене, а на расстоянии 50-100 мм от стены помещения вследствие возможных неровностей стены.

Требования к закладным основаниям:

- закладные основания должны быть выполнены из швеллеров, профиля с номером не менее 6, неплоскостность несущих поверхностей швеллеров не должна превышать 1 мм на площади основания шкафа КРУ. Выравнивание шкафа КРУЭ может быть выполнено металлическими прокладками, которые привариваются к закладным основаниям;
- закладные основания должны быть соединены не менее чем в 2-х местах (по краям) с контуром заземления полосовой сталью сечением не менее 4x40 мм.

Транспортирование одиночных шкафов КРУЭ к месту установки производить в упакованном виде. При распаковке и монтаже следить за маркировкой элементов КРУЭ.

Распаковку КРУЭ необходимо проводить с учетом последовательности сборки секции, не допуская разрывов между распаковкой и монтажом этих секций и шкафов КРУЭ. В случае перерывов в работах по монтажу, необходимо тщательно укрыть секции и шкафы КРУЭ, монтаж которых незакончен.

Установку шкафов КРУЭ производить в следующей последовательности:

- 1) снять шкафы с поддона;
- 2) установить шкафы на закладные основания, в соответствии с проектом. К установке последующего шкафа приступить после проверки правильности положения предыдущего;
- 3) Проверить по манометру на приводе КРУЭ что стрелка указателя давления в герметичном боксе находится в зеленом секторе (при наличии такого оборудования в шкафу/модуле);
- 4) шкаф КРУЭ установлен правильно, если:
  - корпус надежно установлен (для устранения его качаний и перекосов допускается применение стальных прокладок);
  - нижняя рама корпуса расположена горизонтально (по уровню);
  - наклон шкафа по фасаду и глубине не превышает 2°;
  - обеспечено прилегание (с зазором не более 2 мм) боковых стенок шкафов КРУЭ, установленных рядом. При увеличении зазора возможна деформация корпусов при стягивании их стыковочными болтами. Следить, чтобы при монтаже шин не возникли усилия, способные привести к поломке опорных изоляторов или их смещению;
- 5) произвести стягивание шкафов КРУЭ и блоков болтами;
- 6) в случае, если кабельные короба не были смонтированы на релейных отсеках КРУЭ, произвести их монтаж, после установки коробов необходимо одеть защиту края (кромки) на отверстия ввода кабеля (рис. 11) (выполняется монтажной организацией, защита края входит в комплект поставки);
- 7) приварить нижнюю раму корпуса шкафа КРУЭ к закладным основаниям, длина каждого шва не ограниченного конструкцией шкафа, должна быть не менее 100 мм;
- 8) снять верхнюю крышку, снять двери отсека КП, смонтировать сборные шины;
- 9) вытянуть кабели из канала, и закрепить их. При монтаже концевых разделок силовых и контрольных кабелей следует руководствоваться соответствующими инструкциями;

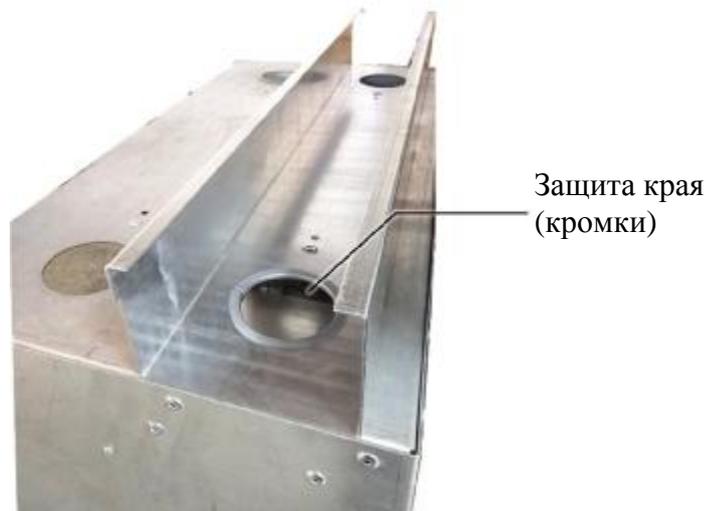


Рис 11. Кабельный короб на крыше отсека РЗА  
с установленной защитой края (кромки)

- 10) подсоединить кабель к шинам отсека КП;
- 11) выполнить монтаж вспомогательных цепей, не подключенных на время транспортировки в соответствии с монтажной схемой шкафа КРУЭ. Подсоединение проводов производится согласно имеющейся маркировке. Монтаж проводов должен производиться при температуре не ниже минус 15°C. При наличии в схеме измерительных преобразователей (тока, мощности или напряжения их необходимо установить на предназначенных для них местах (по схеме соединений). Для подсоединения измерительного преобразователя на месте монтажа в общую схему в жгутах предусмотрены промаркированные для них провода;
- 12) проверить и сделать контрольную затяжку всех болтовых соединений КРУЭ, а также болтовых соединений встроенного оборудования. Провести проверку установки всех листов и кожухов, закрывающих отсеки. Контактные соединения должны соответствовать следующим требованиям:
- контактные поверхности должны быть ровные, без вмятин и выступов, расположены параллельно, зачищены металлической щеткой, напильником, стеклянной шлифшкуркой. Контактные поверхности алюминия и его сплавов после зачистки покрыты тонким слоем смазки ЦИАТИМ-22.1
  - контактные поверхности, покрытые сплавом благородных металлов, промываются растворителями (Б-70, «Калоша» и т.п.)
  - крутящий момент зажатия болтового соединения проводников из меди и твердого алюминиевого сплава при использовании стальных крепежных элементов для:
    - М8 – 33 -37 Нм
    - М10 – 45-51 Нм
    - М12 – 60-68 Нм
    - М16 – 90-102 Нм.
  - крутящий момент зажатия болтового соединения проводников из меди и твердого алюминиевого сплава при использовании медных (латунных) крепежных элементов или если либо болт либо гайка из меди (латуни) для:
    - М8 - 22,0±1,5 Нм
    - М10 - 30,0±1,5 Нм
    - М12 - 40,0±2,0 Нм
    - М16 - 60,0±3,0 Нм

**Внимание, при выполнении контрольной затяжки контактных соединений электротехнического оборудования (ТТ, ТН, ОПН, вакуумные выключатели,**

**автоматические выключатели, опорные изоляторы и пр.), руководствоваться значениями крутящих моментов, указанных в документации производителя.**

13) провести проверку значения электрического сопротивления контактных соединений (выборочно, порядка 10%):

- сопротивление плоских болтовых контактных соединений не больше в 1,2 раза сопротивления участка шины, длина которого равна длине контактного соединения.
- сопротивление контактных соединений со штыревым выводом при диаметре штыря (согласно ГОСТ 10434-82):

Ø16мм - не более 10 мкОм

Ø20-25мм - не более 8 мкОм

Ø 33мм - не более 6 мкОм

Ø36-48мм - не более 5 мкОм.

- электрическое сопротивление заземления выдвижного элемента - не более 0,1 Ом

14) Выполнить визуальную проверку целостность заземляющих проводников дверей, релейного отсека и т.п.;

15) установить заднюю и верхнюю крышки.

По окончанию работ по монтажу произвести уборку помещения. При необходимости сделать ремонт пола коридора управления и обслуживания, покрытие пола не должно допускать образования цементной пыли и не крошиться при перемещении выкатных элементов.

## **2.5 Подготовка изделия к работе.**

Проверку, настройку и испытания КРУЭ следует выполнять в объеме и в соответствии с проектом, требованиями ТКП-427-2022 «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации», с разделом 4 «Нормы приемо-сдаточных испытаний» ТКП 339-2022, указаниями настоящего руководства и руководств на встроенное оборудование, СТП 33243.20.366-16 «Нормы и объем испытаний электрооборудования Белорусской энергосистемы».

Осмотрите шкафы КРУЭ и встроенное оборудование. Очистите от загрязнения элементы конструкций, оборудование, изоляторы, изолирующие и контактные детали. Убедитесь в отсутствии трещин на изоляторах и изолирующих деталях.

Удалите консервационную смазку с эпоксидных поверхностей литых трансформаторов тока и напряжения, с контактных поверхностей предохранителей и наружных выводов проходных изоляторов ветошью, смоченной уайтспиритом, затем протрите их чистым обтирочным материалом. Восстановите смазку на трущихся поверхностях.

При ревизии встроенного высоковольтного и низковольтного оборудования пользуйтесь руководствами по эксплуатации на это оборудование. При необходимости нанесите надписи, указывающие назначение шкафа КРУЭ.

Порядок проверки работоспособности блокировок:

- 1) При включенном ВН и выполнить попытку включение ЗН\*.
- 2) При отключенном ВН включить ЗН и выполнить попытку включения ВН\*.
- 3) Проверить что съемные двери отсека КП разблокированы только при отключенном ВН и включенном ЗН.
- 4) При снятой двери произвести попытку включения ВН\*.

*\*Примечание – Отверстие для рукоятки управления при попытках выполнения действий по п.п. 1), 2), 4) должно быть заблокировано.*

- 5) При использовании в конструкции электрической/электромагнитной блокировки проверить ее наличие по схемам и в натуре. При наличии их в схеме проверить электромагнитные блокировки на соответствие схемам блокировок конкретного заказа.

Проверьте соединения шин, шинных ответвлений, вспомогательные цепи, выполненные на заводе и смонтированные на месте монтажа, на их соответствие электрическим схемам конкретного заказа. Произведите настройку датчиков температуры в устройстве автоматического включения обогрева, при его наличии. Рекомендуемая уставка срабатывания датчика температуры на включение нагрева +5...+8°C.

Подготовьте встроенное оборудование (высоковольтные выключатели, трансформаторы напряжения и т. д.) к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации заводов-изготовителей этого оборудования.

Перед высоковольтным испытанием проверьте сопротивление изоляции главных цепей шкафа КРУЭ мегаомметром на напряжение 2500В. Сопротивление изоляции полностью собранных первичных цепей КРУЭ с установленными в них узлами и деталями, которые могут оказать влияние на результаты испытаний, должно быть не менее 1000 МОм.

Проверка сопротивления вторичных цепей производится мегаомметром на напряжение 500 - 1000 В. Сопротивление изоляции каждого присоединения вторичных цепей со всеми присоединенными аппаратами (реле, приборами, вторичными обмотками трансформаторов тока и напряжения и т. п.) должно быть не менее 1 МОм.

Испытайте повышенным напряжением высоковольтную и низковольтную изоляцию в соответствии с требованиями заводов изготовителей и СТП 33243.20.366-16 «Нормы и объем испытаний электрооборудования Белорусской энергосистемы», ТКП 181-2009 (02230) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», при этом на время испытания должны быть отсоединены ограничители перенапряжения, трансформаторы напряжения в цепях 10(6) кВ и приборы с ослабленной изоляцией во вторичных цепях.

**Внимание:** при испытании электрической прочности изоляции шкафов КРУЭ с трансформаторами с облегченной изоляцией ТСКС-40/145-10УЗ испытательные напряжения должны быть снижены на 10%: при приемо-сдаточных испытаниях КРУЭ трансформаторы на напряжение 6 кВ испытаны напряжением величиной 15,4 кВ, а на напряжение 10 кВ напряжением величиной 21,6 кВ.

Ввод в промышленную эксплуатацию вновь смонтированного и испытанного распределительного устройства производится согласно действующим положениям.

## **2.6 Использование изделия**

**Проверьте правильность соединения шин, шинных ответвлений, подключения жил силовых кабелей в отсеках КП шкафов КРУ.**

Жилы не присоединенных кабелей должны быть отведены на безопасное расстояние от токоведущих частей и на них должно быть наложено переносное заземление.

Убедитесь в том, что:

- в высоковольтных отсеках отсутствуют посторонние предметы;
- ВН отключены;
- ЗН отключены;
- заземляющие разъединители отключены и зафиксированы в этом положении;
- двери отсеков шкафов КРУЭ закрыты.

Соблюдайте правила оперирования ЗН. Оперирование ЗН производится только при отключенном ВН. Перед включением ЗН убедитесь в отсутствии напряжения на заземляемом участке цепи, в отсутствии включенных разъединителей и выключателей нагрузки в данной цепи.

Во избежание перегрева и выхода из строя аппаратуры в релейных шкафах не допускайте работу нагревательных элементов в неавтоматическом режиме.

### **2.6.1 Вывод в ремонт**

При выводе в ремонт шкафа КРУЭ следует соблюдать следующую последовательность действий:

- 1) Перевести переключатель выбора режима управления на фасаде релейного шкафа в позицию «Местное управление».
- 2) Отключить ВН (убедиться в отключенном положении ВН по сигнальным устройствам на приводе и двери отсека РЗА).
- 3) Открыть дверь релейного отсека и отключить автоматические выключатели питания вспомогательных цепей (сигнализации, цепей управления, ТМ и т.п.).

#### 2.6.2 Ввод в работу

- 1) Включить автоматы вторичных цепей отсека РЗА.
- 2) Проверить отключенное положение ЗН в шкафу, на шинах секции.
- 3) Проверить отключенное положение ВН.
- 4) Проверить по манометру что стрелка указателя давления находится в зеленом секторе.
- 5) Включить ВН рычагом управления, проверить включенное положение по устройствам сигнализации на двери отсека РЗА, индикации на приводе, по наличию напряжения, нагрузки и т.п.
- 6) Перевести ключ выбора режимов управления в положение «Дистанционное управление».

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Общие указания

Для поддержания работоспособности шкафов КРУЭ необходимо периодически производить осмотры шкафов и установленного в них электрооборудования, плановые текущие, средние и капитальные ремонты.

Технические осмотры должны производиться по графику эксплуатационных работ и после каждого аварийного отключения.

Проверять и регистрировать каждые полгода показания манометра на приводе КРУЭ (при наличии такого оборудования в шкафу/модуле).

Все неисправности шкафов КРУЭ и смонтированного в них оборудования, обнаруженные при осмотрах, должны устраняться по мере их выявления и регистрироваться в эксплуатационной документации.

Техническое обслуживание аппаратов, установленных в шкафах КРУ, производится в соответствии с инструкциями по эксплуатации каждого аппарата. Межремонтный период должен составлять не более пяти лет.

#### 3.2 Указания мер безопасности

Персонал, обслуживающий комплектные распределительные устройства, должен быть ознакомлен с настоящей инструкцией, инструкциями на комплектующую аппаратуру, знать устройство и принцип работы действия КРУЭ и строго выполнять требования ТКП 427-2022 «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

Корпус шкафа должен быть надежно заземлен путем приварки к закладным металлоконструкциям не менее чем в двух местах (один шов с лицевой стороны шкафа, другой с тыльной стороны, длина шва не менее 100мм).

Медная шина для заземления приборов, аппаратов шкафа, брони кабелей, должна быть надежно подсоединена к заземляющему контуру РУ.

В шкафах, находящихся в работе или в резерве, двери отсеков, задние крышки закреплены на корпусе на все болты.

Снятие задних крышек (открытие двери) в отсеке кабельных присоединений (трансформаторов тока) разрешается после отключения ВН и включения заземляющих ножей.

Снятие верхних задних крышек и верхних крышек отсека сборных шин, разрешается только после отключения ВН, включения заземляющих ножей (установка переносного заземления) сборных шин.

Запрещается снимать крышки (верхние, задние) во всех случаях, когда токоведущие части, находящиеся за шторками, крышками не заземлены.

Запрещается нахождение персонала (при осмотре, ведении работ) в зоне аварийного выхлопа.

### **3.3 Порядок технического обслуживания.**

Для поддержания работоспособности камер комплектных распределительных устройств необходимо проводить контроль технического состояния оборудования, периодические осмотры, ремонты камер и установленного в них оборудования.

КРУЭ должно проходить осмотр, контроль технического состояния, устранение мелких дефектов, проверку работоспособности.

#### **3.3.1 Контроль технического состояния КРУЭ**

Контроль технического состояния КРУЭ должен производиться оперативным и оперативно-ремонтным Персоналом энергообъекта.

Порядок контроля устанавливается местными производственными и должностными инструкциями.

Контроль концентрации элегаза в помещении КРУЭ должен производиться с помощью специальных приборов на высоте 10-15 см от уровня пола.

Прибор контроля концентрации элегаза в помещении КРУЭ должен находиться в кабельных каналах или на нулевой отметке помещения с выводом сигнала на проблесковый маячок.

Периодичность контроля технического состояния КРУЭ – не реже раз в 6 месяцев.

Техническое состояние КРУЭ определяется путем сравнения результатов конкретных испытаний с нормируемыми значениями, а также по совокупности результатов всех проведенных испытаний, осмотров и данных эксплуатации.

Техническое обслуживание аппаратов, установленных в камерах, производится в соответствии с инструкциями по эксплуатации и с действующими ТНПА.

#### **3.3.2 Осмотры.**

При осмотре распределительного устройства особое внимание должно быть обращено на следующее:

- состояние сигнализации о возможном превышении концентрации элегаза;
- состояние помещения - исправность дверей, запоров, вентиляционных решеток, отсутствие течи воды в кровле, исправность (работоспособность) принудительной вентиляции и обогрева;
- состояние шкафов/модулей – наличие необходимых надписей, плакатов, знаков, закрытое состояние дверей, крышек, исправное состояние замков, блокировок, состояние покраски;
- проконтролировать и зарегистрировать показания манометра на приводе КРУЭ (при наличии такого оборудования в шкафу/модуле).
- исправность обогрева;
- состояние видимых контактных соединений (обгорание, наличие следов перегрева и т.п.);
- отсутствие коронирования, запахов горелой изоляции;

- исправность и соответствие показаний указателей положения фактическому состоянию заземляющих ножей, выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, соответствие положения коммутационных аппаратов заданному режиму;
- состояние видимых изоляционных частей (запыленность, отсутствие сколов и трещин);
- величины токов присоединений, величины напряжения на сборных шинах;
- температура окружающего воздуха, температура наружных частей камер.

Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены в установленные сроки.

### 3.3.3 Текущие ремонты.

При текущем ремонте камер выполняются следующие работы:

- осмотр камер и встроенного оборудования;
- чистка от пыли и грязи изоляции, отсеков камер;
- замена дефектных изоляторов, дефектных деталей камер;
- провести контрольную обтяжку болтовых контактных соединений главных цепей, выполнить замер переходных сопротивлений (согласно ГОСТ 10434-82);
- провести проверку работы (при необходимости регулировку) разъединителей, заземляющих ножей и блокировок;
- проверить исправное состояние заземления шкафов, элементов КРУЭ, встроенного оборудования;
- выполнить смазку трущихся поверхностей;
- проверить работу дверей, замков, смазка петель и подвижных трущихся частей замков;
- проверить работу (при необходимости выполнить регулировку) концевых выключателей;
- выполнить проверку электрических цепей управления, сигнализации, защит, телемеханики, блокировок;
- смазать контактные поверхности подвижных и неподвижных контактов ВЭ и камеры, заземляющих ножей, разъединителей, при необходимости проверить соосность и величину захода контактов;
- проверку и ремонт комплектующей аппаратуры, установленной в камерах, выполнить в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту данной аппаратуры.

### 3.3.4 Средний и капитальный ремонт.

При среднем и капитальном ремонте выполняются следующие работы:

- работы при текущем ремонте п.3.4.2;
- чистка и покраска (полная или частичная) металлоконструкций КРУЭ;
- ревизия болтовых контактных соединений главной цепи и цепи заземления (разборка, зачистка, смазка, сборка), замер переходных сопротивлений (согласно ГОСТ 10434-82);
- ревизия (ремонт) устройств механических блокировок с заменой изношенных деталей, регулировка, многократное (5-10 раз) опробование в работе;
- ремонт привода и заземляющих ножей с заменой изношенных деталей, регулировкой захода, соосности;
- ремонт, испытания, поверка выключателей, разъединителей, трансформаторов тока, напряжения, делителей напряжения, силовых трансформаторов, приборов РЗА проводить в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации и ремонту заводов-изготовителей, действующих ТНПА;
- проведение высоковольтных испытаний камеры и встроенного оборудования согласно СТБ 33243.20.366-16 «Нормы и объем испытаний электрооборудования Белорусской энергосистемы», ТКП 181-2009 (02230) «Правила технической эксплуатации

электроустановок потребителей», СТП 33240.20.501-23 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей».

#### 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование шкафов КРУЭ может осуществляться железнодорожным, авиационным, водным и автомобильным транспортом в упаковке завода-изготовителя с соблюдением установленных правил для нештабелируемых грузов.

Шкаф КРУЭ должен сохранять технические и эксплуатационные характеристики после транспортирования его в упакованном виде в любое время года, при любых климатических условиях, при температуре окружающей среды от минус 50°С до + 50°С в закрытом транспорте:

- автомобильным транспортом на расстояния до 5000 км; по шоссейным дорогам со скоростью до 60 км/ч; по грунтовым дорогам со скоростью до 40 км/ч;

- железнодорожным и водным транспортом — на любые расстояния без ограничения скорости;

- воздушным транспортом - на любые расстояния без ограничения скорости и высоты полёта.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах выполнять требования предупредительных знаков на упаковке.

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

Размеры транспортируемого оборудования не должны выходить из установленных на транспорте путевых габаритов (при контейнерной перевозке – габариты контейнера, при автомобильной – габариты кузова и т.п.).

Не разрешается в транспортной таре бросать и подвергать ударам шкафы КРУЭ, упакованные изделия должны быть закреплены на транспортных средствах так, чтобы была исключена возможность смещения ящиков и их соударения.

Величина массы изделия вместе с упаковкой (брутто) и расположение центра тяжести указаны на заводской упаковке.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах необходимо строго выполнять требования предупредительных знаков, нанесенных на упаковке («ВВЕРХ». НЕ КАНТОВАТЬ». «ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ». «МЕСТА СТРОПОВКИ»).

Крепление груза (ящиков со шкафами КРУЭ) должно производиться в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта, и «Техническими условиями по погрузке и креплению грузов».

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

Шкафы КРУЭ следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией. Температура воздуха при хранении от +50°С до минус 50°С, относительная влажность воздуха не более 98 % при +25°С. Комплектующие изделия, требующие иных условий хранения, (например, счётчики электроэнергии), подлежат демонтажу и хранению отдельно от шкафов КРУ.

Срок хранения до переконсервации - не более одного года.

Консервирующая смазка снимается ветошью, смоченной бензином БР-1 «Галоша» или другими органическими растворителями.

Переконсервацию контактных поверхностей трущихся частей, механизмов, поверхностей табличек производить смазкой ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433-80) или ее заменяющей.

## 5. УТИЛИЗАЦИЯ

Основные компоненты изделия выполнены из черных и цветных металлов, поливинилхлорида, пластика, стекла, может содержать драгоценные металлы. Корпус герметичного бокса ВН состоит из пластика, в качестве изолятора используется элегаз ( $\text{SF}_6$ ) под давлением  $\approx 0.05\text{MPa}$ . Газ  $\text{SF}_6$  относится к парниковому газу.

Оборудование разработано с учетом самых последних требований по защите окружающей среды, предотвращающих утечки элегаза и является безопасным для использования.

При демонтаже и утилизации оборудования по окончании срока службы ( $> 25$  лет), используемые материалы разделяются по видам и могут быть использованы в качестве вторичных материальных ресурсов.

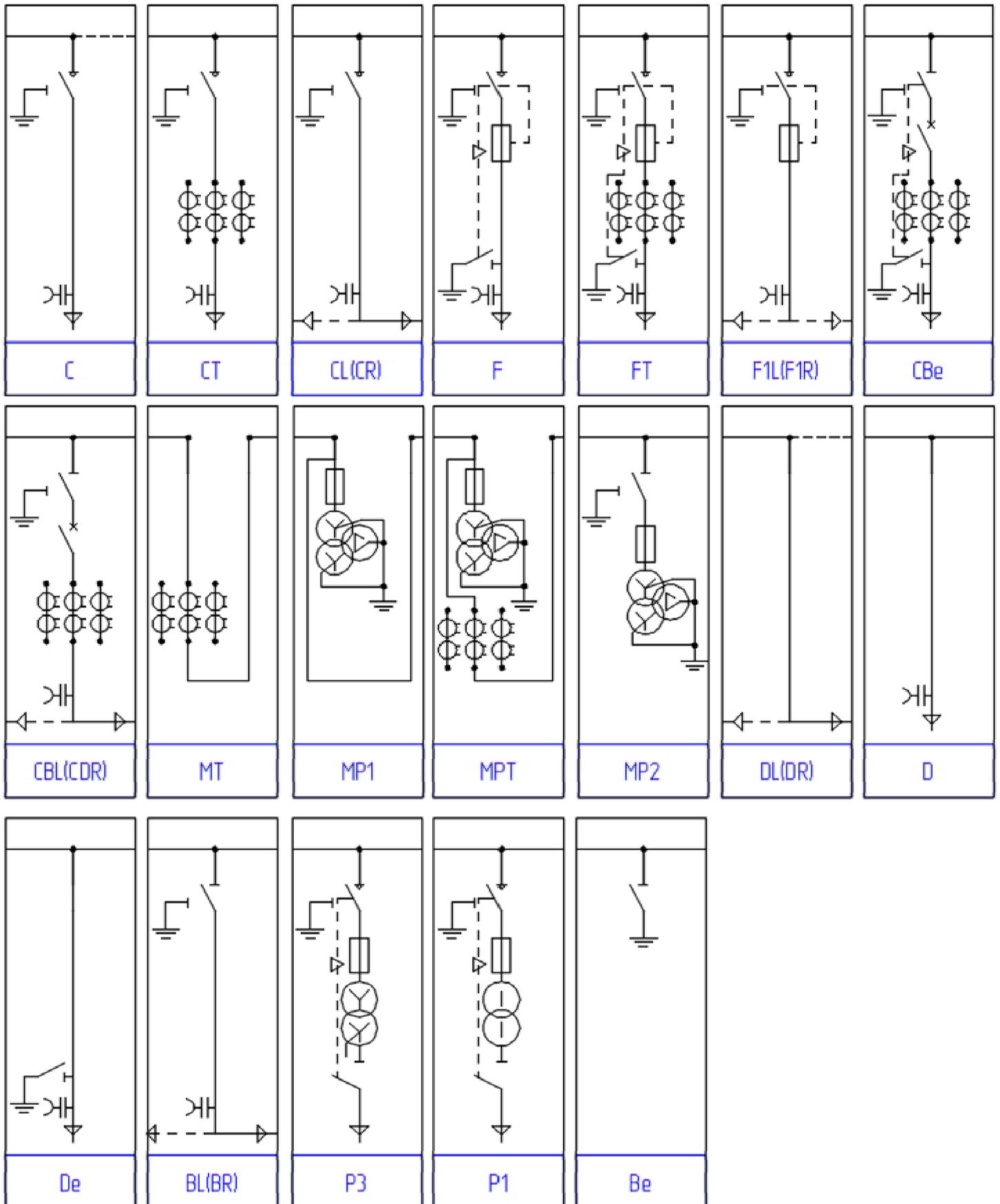
Элегаз в конце срока эксплуатации подлежит сбору и после специальной обработки повторному использованию в соответствии с действующими нормативами.

Утилизация оборудования производится в соответствии с действующим на момент утилизации природоохранным законодательством.

Правильная утилизация старого оборудования поможет предотвратить потенциально вредное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

**Перечень схем главных цепей шкафов КРУЭ-БЭМН**

- С – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН. Кабельное присоединение.
- СТ – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН, с ТТ. Кабельное присоединение.
- CL(CR) – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН. Шинное присоединение слева (справа).
- F – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН, предохранителем и нижним заземлителем. Кабельное присоединение.
- FT – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН, предохранителем и нижним заземлителем, с ТТ. Кабельное присоединение.
- F1L(F1R) - Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН и предохранителем. Шинное присоединение слева (справа).
- СВе – Шкаф/модуль с трехпозиционным разъединителем, ВВ и ТТ. Кабельное присоединение.
- СВL(CBR) – Шкаф/модуль с трехпозиционным разъединителем, ВВ и ТТ. Шинное присоединение слева (справа).
- MT – Шкаф/модуль с измерительным ТТ.
- MP1 - Шкаф/модуль с измерительным ТН.
- MPT - Шкаф/модуль с измерительным ТН и ТТ.
- MP2 – Шкаф/модуль с трехпозиционным разъединителем и измерительным ТН.
- DL(R) – Шкаф/модуль шин. Шинное присоединение слева (справа).
- D - Шкаф/модуль подключения вводного кабеля.
- De - Шкаф/модуль подключения вводного кабеля с заземлителем.
- VL(BR) – Шкаф/модуль с разъединителем и заземлителем шинной перемычки. Шинное присоединение слева (справа).
- P3 – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН и трехфазным трансформатором для питания вторичных цепей.
- P1 – Шкаф/модуль с трехпозиционным ВН и однофазным трансформатором для питания вторичных цепей.
- BE – Шкаф/модуль с заземлителем шин секции.



Установочные и габаритные размеры шкафов КРУЭ-БЭМН

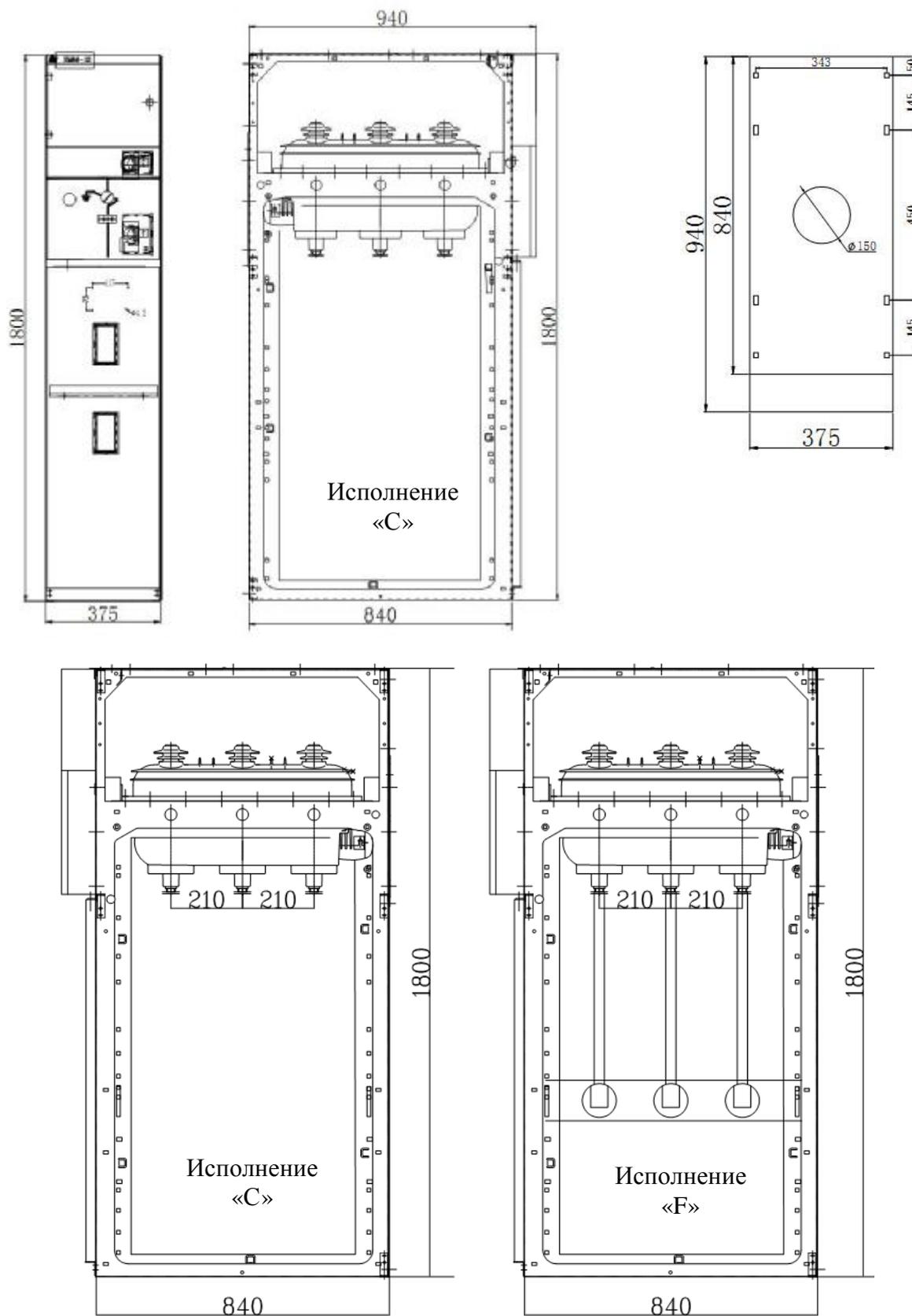


Рис. Б.1 Габаритные и установочные размеры КРУЭ-БЭМН исполнений «С» и «F»

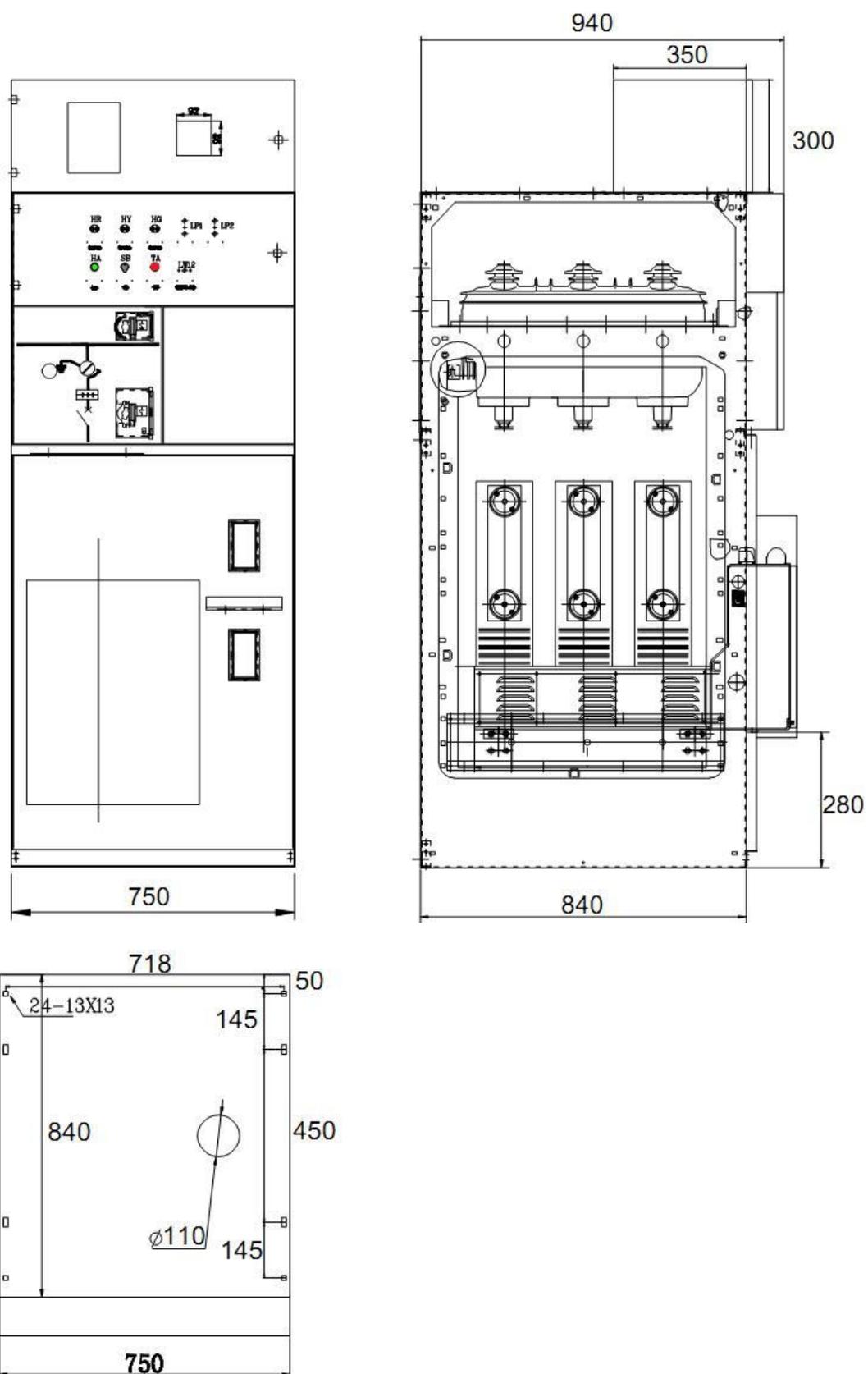


Рис. Б.2 Габаритные и установочные размеры КРУЭ-БЭМН исполнения «СВе»



### Лист регистрации изменений

№ изменения	№ измененных листов	№ замененных листов	№ аннулированных листов	всего листов в документе	№ документа	входящий сопроводительного документа и дата	№	подпись	дата
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									