ОКП РБ 27.12.32.100

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по техническому развитию
ОАО "РАТОН"

_____А.А. Щербин

“_____” _____ 2021

УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ

В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ СЕРИИ КРУ/БЕЛ-10
(модификации ЯКНО)

Руководство по эксплуатации
ВРЕИ.674512.017 РЭ

Начальник бюро СКБ

_____В.П. Моисеенко

“____” _____ 2021 г.

2021

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа КРУ	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав КРУ	7
1.4 Общие сведения о конструкции ячейки КРУ	7
1.5 Описание и работа КРУ и его составных частей	8
1.6 Маркировка	10
2 Подготовка КРУ к использованию	11
2.1 Общие указания	11
2.2 Меры безопасности при монтаже и обслуживании	11
2.3 Порядок установки и монтажа изделия	13
2.4 Подготовка шкафов КРУ к работе после монтажа	15
2.5 Ввод в работу и оперативное обслуживание	16
3 Техническое обслуживание	17
3.1 Общие указания	17
3.2 Меры безопасности	18
4 Правила хранения и транспортирования КРУ	20
5 Утилизация КРУ	21
Приложение А Перечень рисунков	22
Ссылочные технические нормативные правовые акты	28

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) устройства комплектного распределительного в металлической оболочкек серии КРУ/БЕЛ-10(далее - КРУ) ВРЕИ.674512.017 предназначено для изучения КРУ и правил его эксплуатации на месте установки.

РЭ содержит основные технические характеристики, состав, краткое описание конструкции, указание мер безопасности по ведению монтажа, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению КРУ.

Эксплуатация шкафов КРУ должна производиться только после тщательного ознакомления со всеми разделами данного РЭ.

Обслуживающий оперативно-ремонтный персонал, осуществляющий эксплуатацию шкафов КРУ, должен быть подготовлен к работе со шкафами КРУ в объеме должностных и производственных инструкций и иметь соответствующую квалификационную группу по электробезопасности для работы в электроустановках свыше 1000 В.

РЭ распространяется на все исполнения шкафов КРУ, соответствующие требованиям ТУ BY 400052263.002-2002 и комплектам конструкторской документации.

Шкафы КРУ изготавливают по индивидуальным заказам, в которых оговариваются их количество, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа КРУ и другие технические характеристики.

Основным документом, согласно которому оформляют заказ на КРУ, является опросный лист, выполненный по форме изготовителя и согласованный с заказчиком.

Изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления шкафов КРУ, поэтому в схему и конструкцию шкафов КРУ могут быть внесены непринципиальные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

Для вашей безопасности!

Убедитесь, что все операции по установке, пуску в эксплуатацию и обслуживанию выполняются персоналом, обладающим необходимыми знаниями оборудования.

Убедитесь, что во время установки, эксплуатации и обслуживании соблюдаются требования ТНПА, соответствующих правилам безопасности на рабочих местах. Тщательно соблюдайте указания, приведенные в данном руководстве.

Убедитесь, что во время работы не превышаются номинальные характеристики приборов.

Убедитесь, что работающий с приборами персонал имеет в своем распоряжении данное руководство и всю информацию, необходимую для правильной эксплуатации.

Ответственные действия станут залогом вашей безопасности.

1 Описание и работа КРУ

1.1 Назначение

1.1.1 КРУ предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 Гц напряжением 10(6) кВ и используются для подключения питания и защиты электрооборудования мощных карьерных электрических потребителей в распределительных сетях

1.1.2 Вид климатического исполнения КРУ У1 по ГОСТ 15150.

Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, но при этом:

а) температура окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 50° ;

б) относительная влажность воздуха не более 80% при температуре окружающего воздуха плюс 20 °С;

г) высота установки над уровнем моря не более 1000 м;

д) окружающая среда – атмосфера типа II по ГОСТ 15150.

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

1.1.4 КРУ соответствует требованиям ГОСТ 14693.

1.1.5 КРУ поставляется отдельной ячейкой.

Структура условного обозначения ячейки КРУ при заказе показана на рисунке 1.

Пример условного обозначения ячейки КРУ модификации ЯКНО на номинальный ток 630 А,напряжением 6кВ,с воздушным выводом со стороны подходящей линии и кабельным выводом со стороны отходящей линии, вид климатического исполнения У1:

КРУ ЯКНО-630-6-В-К-У1 ТУ BY 400052263.002-2002.

Рисунок 1 - Структура условного обозначения шкафов КРУ при заказе

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические данные, основные параметры и характеристики КРУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
2 Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
3 Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000
4 Номинальный ток отключения выключателя, кА	20
6 Ток термической стойкости в течение 3 с, кА	20
7 Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51
8 Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В оперативных цепей постоянного тока оперативных цепей переменного тока цепи трансформаторов напряжения цепи силового трансформатора	 110, 220 220 100 380/220 с глухо заземленной нейтралью
9 Уровень изоляции	нормальная по ГОСТ 1516.1
10 Вид изоляции	Воздушная, комбинированная
11 Наличие изоляции токоведущих частей главных цепей	Неизолированные
12 Вид высоковольтных подсоединений	Кабельное, шинное
13 Вид управления	Местное, дистанционное
14 Условия обслуживания	С двухсторонним обслуживанием
15 Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54
16 Габариты ячейки КРУ	Приведены в приложении А, рисунок А.1
17 Максимальная масса шкафа КРУ, кг	1000
18 Срок службы, лет	25

1.3 Состав КРУ

1.3.1 КРУ представляет собой отдельно стоящую ячейку с коммутационными аппаратами и другой высоковольтной комплектующей аппаратурой, с приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, а также аппаратурой управления, сигнализации и другими вспомогательными устройствами.

1.3.2 Ячейки КРУ отличаются электрическими схемами главных соединений, количеством устанавливаемых трансформаторов тока, и др.

1.3.3 В ячейку устанавливаются:

- выключатели;
- разъединители;
- трансформаторы тока;
- предохранители;
- трансформаторы напряжения;
- ограничители перенапряжений;

1.3.4 Ячейки КРУ собираются и испытываются на предприятии.

1.3.5 Состав КРУ определяется конкретным заказом; комплект поставки соответствует спецификации на данный заказ.

1.3.6 Документация прикладывается согласно опросного листа Д27.1 на данный заказ.

1.4 Общие сведения о конструкции ячейки КРУ

1.4.1 Ячейки КРУ унифицированы и, независимо от схем главных и вспомогательных цепей, имеют аналогичную конструкцию основных узлов и одинаковые размеры присоединений.

1.4.2 Ячейка КРУ представляет собой металлоконструкцию из листовых гнутых профилей покрытых порошковой краской. Посредством металлических оцинкованных перегородок ячейка КРУ разделена на следующие отсеки:

- отсек вводного разъединителя;
- отсек вакуумного выключателя;
- отсек оперирования;
- отсек присоединений;
- отсек управления.

1.4.3 Компоновка ячейки предусматривает удобство осмотра, ремонта и демонтажа основного оборудования во время эксплуатации КРУ.

1.4.5 В целях безопасности в отсеках (кроме отсека оперирования) установлены дополнительные сетчатые двери.

1.4.4 Ошиновка КРУ выполнена (не)изолированными шинами со следующим взаимным расположением фаз отпаечных шин (по виду с фасада шкафа) и окраской: левая шина - фаза А, желтая; средняя шина - фаза В, зеленая; правая шина - фаза С, красная.

1.4.5 В целях предотвращения неправильных операций при проведении ремонтно-профилактических и других работ в КРУ имеются блокировки, не допускающие:

- включение и отключение вводного разъединителя при включенном вакуумном выключателе;
- включение заземляющего ножа вводного разъединителя при включенном рабочем ноже разъединителя;
- включение заземляющего разъединителя при включенном вакуумном выключателе;
- открытие дверей при включенном вводном разъединителе.

1.4.6 В отсеках присоединений и оперирования предусмотрено внутреннее освещение.

1.4.7 Ячейка КРУ может быть установлена на салазки (по требованию заказчика) для транспортирования по карьеру.

1.5 Описание и работа КРУ и его составных частей

1.5.1 Отсек вводного разъединителя

1.5.1.1 В данном отсеке расположен разъединитель типа РВФЗ,трансформатор собственных нужд и ограничители перенапряжения.

1.5.1.2 Оперирование разъединителем РВФЗ в КРУ производится ручным приводом (рисунок А.2) поворотом съемного рычага (рисунок А.4, поз.1).в следующей последовательности.

Для включения главного ножа разъединителя необходимо:

Убедиться в отсутствии напряжения на выводе со стороны подходящей линии. Установить съемный рычаг на вал привода главными ножами разъединителя и повернуть его по часовой стрелке на 180□При включении главных ножей разъединителя двери отсеков (кроме отсека управления) заблокируются.

Отключение производится поворотом рычага против часовой стрелки на 180□

Для включения заземляющего ножа разъединителя необходимо:

Отключить главные ножи разъединителя. Установить съемный рычаг на вал привода главными ножами разъединителя и повернуть его по часовой стрелке на 180□ При включении главных ножей разъединителя двери отсеков (кроме отсека управления) заблокируются.

Отключение производится поворотом рычага против часовой стрелки на 180□

1.5.1.3 Между валами главных и заземляющих ножей установлена механическая блокировка,исключающая возможность включение заземляющих ножей при включенных главных ножах.

1.5.2 Отсек вакуумного выключателя

1.5.2.1 В данном отсеке расположен вакуумный выключатель,трансформатор напряжения,трансформаторы тока, заземляющий разъединитель,ограничители перенапряжения.

1.5.2.2 Вакуумный выключатель расположен стационарно и управляется дистанционно из отсека оперирования.

1.5.2.3 Оперирование заземляющим разъединителем в КРУ производится ручным приводом (рисунок А.3) поворотом съемного рычага (рисунок А.4, поз.2) в следующей последовательности.

Для включения заземляющего разъединителя необходимо:

Отключить вакуумный выключатель и убедиться в отсутствии напряжения на заземляемом участке цепи. Установить съемный рычаг на вал привода заземляющего разъединителя и повернуть его по часовой стрелке на 180□.

Отключение заземляющего разъединителя производится поворотом рычага против часовой стрелки на 180□.

1.5.3 Отсек присоединений

1.5.3.1 В отсеке присоединений производится концевая разделка и подключение отходящего кабеля.

1.5.3.2 В отсеке размещены отпаечные шины, трансформатор тока нулевой последовательности.Предусмотрено освещение.

1.5.4 Отсек управления

1.5.4.1 Отсек управления предназначен для установки оборудования вспомогательных цепей и управления.

1.5.4.2 Состав и соединения аппаратуры вспомогательных цепей определяются соответствующими схемами в зависимости от назначения ячейки.

1.5.4.3 На двери отсека управления установлены приборы сигнализации, измерения и ручного управления. Остальная аппаратура вспомогательных цепей смонтирована внутри отсека на неподвижной панели.

1.5.4.4 Электрическая связь вспомогательных цепей с цепями вакуумного выключателя осуществляется с помощью проводов, проложенных в гофрированной трубе.

1.5.4.5 В отсеке управления предусмотрен нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

1.5.4.6 Двери отсека управления закрываются на замок.

1.5.5 Отсек оперирования

1.5.5.1 Отсек оперирования предназначен для безопасного управления ячейкой обслуживающим персоналом.

1.5.5.2 На двери данного отсека расположены рачаги управления вводным и заземляющим разъединителем.

1.6 Маркировка

1.6.1 Все приборы, аппараты, наборные контактные зажимы и провода вспомогательных цепей имеют маркировку, соответствующую обозначениям на схемах электрических принципиальных.

Нанесение маркировки выполнено способом, обеспечивающим ее стойкость к механическим и климатическим воздействиям.

На каждую ячейку КРУ с требованиями ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971 должна быть установлена табличка , на которой указывают:

товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
условное обозначение КРУ;
номинальное напряжение в киловольтах;
номинальный ток главных цепей шкафа в амперах;
коэффициент трансформации (для трансформаторов тока);
заводской номер шкафа;
порядковый номер шкафа, согласно опросному листу;
степень защиты по ГОСТ 14254;
массу в килограммах;
дату изготовления;
обозначение технических условий;
знак соответствия по ГОСТ Р 50460;

1.6.2 Способ нанесения надписей на табличках и материал табличек обеспечивают ясность надписей на все время эксплуатации КРУ.

1.6.3 Маркировка вспомогательных цепей соответствует схеме электрической принципиальной вспомогательных цепей.

1.6.5 Провода вспомогательных цепей маркированы в соответствии со схемами электрических соединений.

1.6.6 Способ маркировки по технологии предприятия-изготовителя.

2 Подготовка КРУ к использованию

2.1 Общие указания

2.1.1 Шкафы КРУ поставляются изготовителем в полностью собранном виде , что обеспечивает возможность смонтировать КРУ на месте установки с минимальными затратами труда и времени.

2.1.2 При организации и производстве монтажных и пусконаладочных работ КРУ следует соблюдать требования СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства".

2.1.3 С целью снижения затрат при монтаже, а также обеспечения нормальной работы КРУ в процессе эксплуатации необходимо:

- не допускать повреждений и деформации элементов КРУ при их транспортировании, хранении и во время монтажа;
- не допускать отклонений от типовых проектов фундаментов и других строительных конструкций, на которых должны монтироваться КРУ;
- при получении КРУ от изготовителя проверить их комплектность и состояние встроенного оборудования.

2.1.4 **Внимание!** При проведении высоковольтных испытаний отсоединить от токоведущих частей трансформаторы собственных нужд, ограничители перенапряжений (ОПН) и датчики высокого напряжения, используемые с индикаторами высокого напряжения (при их наличии). Отсоединить вторичные обмотки трансформаторов напряжения. Закоротить и заземлить вторичные обмотки трансформаторов тока.

2.2 Меры безопасности при монтаже и обслуживании

2.2.1 Для обслуживания и эксплуатации КРУ допускается специально обученный, технически грамотный персонал, имеющий соответствующую группу допуска по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие шкафов КРУ и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

2.2.2 При монтаже КРУ необходимо соблюдать:

- требования техники безопасности, изложенные в действующих "Строительных нормах и правилах" (СНиП-А, "Техника безопасности в строительстве"), "Правилах устройств и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов":
- “Правила устройства электроустановок (ПУЭ)”;
- "Технический кодекс установившейся практики (ТКП)";
- “Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭ)”;
- “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей”;
- “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”;
- “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок”.

2.2.3 При монтаже, наладке, эксплуатации и техническом обслуживании КРУ необходимо соблюдать правила, изложенные в "Общих правилах пожарной безопасности республики Беларусь для промышленных предприятий" (ППБ РБ 1.01-94) и "Правилах пожарной безопасности для энергетических предприятий" (ППБО-139-87).

2.2.4 При монтаже, наладке, эксплуатации и техническом обслуживании КРУ необходимо руководствоваться указаниями и требованиями техники безопасности настоящего РЭ, действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (далее по тексту - "ПТЭ электроустановок потребителей и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей"), СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства".

2.2.5 При эксплуатации КРУ необходимо дополнительно руководствоваться инструкциями по эксплуатации на установленное в КРУоборудование.

2.2.6 В случае необходимости ремонта, профилактики или осмотра ячейки после открывания дверей и снятия защитных ограждений, необходимо произвести проверку отсутствия напряжения на всех частях электроустановки, которые могут быть под напряжением, на неподвижные контакты разъединителя должны быть наложены переносные заземлители.

2.2.7 Нетоковедущие металлические части аппаратов и приводов должны иметь электрический контакт с корпусом КРУ. Контактные поверхности для присоединений переносного заземления должны быть предохранены от корро-зии.

2.2.8 Запрещается эксплуатация КРУ с неисправными механическими блокировками.

2.2.9 Пуск в эксплуатацию и эксплуатация КРУ может производиться только при наличии местной инструкции, учитывающей особые условия эксплуатации электрооборудования на карьерах, составленной в соответствии с требо-ваниями ПТЭ, ПТБ, с учетом требований заводских инструкций (на КРУ и комплектующую аппаратуру), эксплуатационных и противоаварийных циркуля-ров и других директивных материалов, утвержденных в установленном ПТЭ порядке.

2.2.10 Запрещается нарушение регламентов технического обслуживания ячейки, выключателей и другой комплектующей аппаратуры, предусмотренных заводскими инструкциями и требованиями ПТЭ и ПТБ.

2.2.11 Эксплуатацию выключателя, трансформаторов и другой встроенной аппаратуры необходимо осуществлять в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей на эту аппаратуру.

2.2.12 Осмотры КРУ и смонтированного в ней оборудования производить в сроки, предусмотренные местной инструкцией, инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей комплектующей аппаратуры, но не реже одного раза в месяц с учетом требований на КРУ и комплектующую аппаратуру.

2.3 Порядок установки и монтажа изделия

2.3.1 Требования к месту установки.

2.3.1.1 Перед установкой шкафов КРУ должны быть завершены и приняты все основные и отделочные работы, площадка очищена от мусора, высушена и созданы условия, предотвращающие его увлажнение.

2.3.1.2 Необходимо проверить соответствие фундаментов для КРУ требованиям проектной документации. Следует обратить внимание на качество верхней плоскости фундамента, которая должна быть строго горизонтальна.

2.3.1.3 До начала монтажа необходимо проверить правильность выполнения закладных деталей основания под КРУ. Неправильное их выполнение может привести к деформации корпусов, что в свою очередь потребует дополнительной регулировки многих элементов конструкции.

2.3.2 Монтаж ячеек КРУ

2.3.2.1 Транспортировка шкафов КРУ к месту установки производится без упаковки в вертикальном положении.

2.3.2.2 Траверса и салазки(при наличии их в заказе)транспортируются в отдельном месте без упаковки.

2.3.2.3 В целях сохранности электроизмерительные приборы и паредохранители(при их наличии) демонтируются и упаковываются в отдельный ящик

2.3.2.7 До начала монтажа КРУ следует проверить правильность выполнения проемов для силовых и контрольных кабелей. Допускается проемы для контрольных кабелей выполнять по месту после установки шкафов КРУ.

2.3.2.8 Открыть все двери ячейки КРУ и защитные ограждения.

2.3.2.9 Произвести визуальный осмотр оборудования и проверить все болтовые соединения.

2.3.2.10. Произвести подготовку к работе аппаратов ячейки в соответствии с документацией на них.

2.3.2.11 Проверить работу механических блокировок.

2.3.2.12 Установить предохранители ПТ, ПКН (если они демонтированы на время транспортировки).

2.3.2.13. Для исполнения воздух - кабель:

- Открыть верхнюю дверь вводного разъединителя. Открыть защитное ограждение в отсеке вводного разъединителя.
- Установить и закрепить на крышу ячейки траверсу
- Установить на траверсу изоляторы

2.3.2.14 Для исполнения воздух - воздух:

- Открыть верхнюю дверь вводного разъединителя. Открыть защитное ограждение в отсек вводного разъединителя.
- Установить на траверсы опорно-штыревые изоляторы.
- Установить траверсы на крышу КРУ и закрепить на болты.

2.3.2.15 Установить на место защитные экраны демонтированы ранее , предотвращающее доступ к токоведущим элементам

оборудования в отсеках.

2.3.2.16 Выставить уставки защит, учитывая характеристики нагрузки.

2.3.2.17. Произвести проверку работоспособности защит.

2.3.2.18 Закрыть двери всех отсеков КРУ.

2.3.2.19 Установка на салазки:

- При наличии салазок установку ЯКНО на них производится следующим образом:
- Установить салазки на подготовленную площадку;
- Установить ЯКНО основанием на салазки, совместив крепежные отверстия в салазках, с отверстиями в основании и закрепить болтовыми соединениями. Рекомендуется дополнительно произвести сварку ячейки с салазками.

2.3.2.11 Проверить наличие и сделать контрольную затяжку всех болтовых соединений конструкции КРУ, а также болтовых креплений встроенного оборудования к металлоконструкциям КРУ.

2.3.3 Присоединение силовых и контрольных кабелей.

2.3.3.1 В шкафах КРУ предусмотрено применение кабельных разделок (до 3-х).

Примечание - Монтажные материалы и техническая документация по выполнению кабельных разделок в комплект поставки КРУ не входят.

2.3.3.2 Присоединение жил кабелей производится после того, как разделки смонтированы и кабели испытаны согласно действующим нормам.

2.3.3.3 Крепление трансформаторов тока нулевой последовательности (неразъемного типа) производится на кабель до монтажа кабельной разделки.

2.3.3.4 Произвести монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей. Для монтажа используется жгут проводов. Для соединения двух рядом стоящих шкафов управления жгут пропустить через окно в боковой стенке, уложить в монтажный короб на задней стенке соседнего шкафа, развести провода по клеммникам в соответствии с монтажной схемой.

2.3.3.5 После разделки контрольных кабелей производится подключение их к клеммам, установленным в шкафах управления КРУ.

2.4 Подготовка шкафов КРУ к работе после монтажа

2.4.1 Работы по подготовке КРУ ко включению в работу и эксплуатацию включают в себя измерение, регулирование и настройку параметров в соответствии с паспортными данными и инструкциями на встроенное оборудование (выключатели, трансформаторы, аппаратуру защиты, управления измерения и сигнализации), а так же проведение работ по регулированию и измерению параметров шкафа.

2.4.2 Перед включением КРУ в эксплуатацию необходимо тщательно осмотреть при необходимости отрегулировать все элементы шкафа, для чего:

- очистить от загрязнений элементы конструкций, оборудование, изоляторы, изолирующие и контактные детали убедиться в отсутствии трещин на изоляторах и изолирующих деталях;
- проверить контакты главных цепей;
- осмотреть и при необходимости подтянуть болтовые соединения корпуса и главных цепей, винты в цепях вспомогательных соединений;
- произвести комплекс пусконаладочных работ. Выставлены уставки защит. Произведена проверка работоспособности защит и блокировки ячейки.
- включение ячейки необходимо начинать с проверки включения автоматического выключателя защиты цепей управления, подающих напряжение в цепи управления и сигнализации.
- опробовать работу высоковольтного выключателя (произвести 10 включений и отключений) как непосредственно, так и дистанционно;
- произвести выборочный контроль контактных соединений (2-3% от всех контактов) соединительных шин;
- проверить цепи вспомогательных соединений как смонтированные на месте монтажа шкафов КРУ, так и выполненные изготовителем;
- проверить что привода разъединителей разблокированы, блокираторы подняты вверх.
- рукояткой привода разъединителя отключить заземляющие ножи высоковольтного разъединителя и убедиться через смотровые окна, что все заземляющие ножи отключены.
- рукояткой привода разъединителя включить главные ножи высоковольтного разъединителя, подающего напряжение на силовые цепи КРУ.
- убедиться в наличии напряжения.
- произвести испытания комплектующей аппаратуры. Объем и нормы испытаний аппаратуры, установленной в КРУ, определяются в соответствии с ТКП и инструкциями на эти аппараты. Результаты всех испытаний должны быть оформлены соответствующими протоколами;
- убедиться в надежном креплении в шкафах кабелей.

2.4.9 Подготовку аппаратуры и вспомогательных цепей произвести в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4...20 кВ".

2.4.10 Проверить электромеханические блокировки на соответствие схемам блокировки КРУ.

2.4.11 Проверить срабатывание светочувствительных элементов дуговой защиты(при его наличии) согласно с инструкциями изготовителя этого оборудования. Светочувствительный элемент должен срабатывать при его освещении с расстояния 200 мм.

2.4.12 Подготовить встроенное оборудование (высоковольтные выключатели, трансформаторы тока и напряжения и т.д.) к работе в соответствии с инструкциями изготовителей этого оборудования.

2.4.14 Испытать высоковольтную и низковольтную изоляцию в соответствии с ТКП (ПУЭ) и "Объёмами и нормами испытания электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей".

Измерить предварительно сопротивление изоляции главных цепей (мегаомметром на 2500 В).

2.4.15 Сдачу-приемку в эксплуатацию смонтированного КРУ необходимо производить в соответствии с требованиями СНиП3.05.06-85 “Электрические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию” и другими руководящими материалами.

2.5 Ввод в работу и оперативное обслуживание

2.5.1 Проверить правильность присоединений концов силовых кабелей и шинных вводов в соответствии со схемой опробования устройства (схема опробования КРУ составляется при его приеме-сдаче в эксплуатацию).

Концы неприсоединенных кабелей должны быть отведены на безопасное расстояние от токоведущих частей, и на них должно быть наложено переносное заземление.

2.5.2 Убедиться в том, что:

- в высоковольтных отсеках КРУ отсутствуют посторонние предметы;
- двери и защитные ограждения закрыты и заблокированы
- заземляющие разъединители отключены и зафиксированы в этом положении.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания работоспособности шкафов КРУ необходимо производить техническое обслуживание как самих шкафов КРУ, так и установленного в них электрооборудования.

3.1.2 Техническое обслуживание включает в себя:

- периодические осмотры;
- текущие ремонты;
- средние ремонты;
- капитальные ремонты.

3.1.3 Техническое обслуживание необходимо проводить при полностью снятом напряжении.

3.1.4 Периодический осмотр

3.1.4.1 Периодический осмотр необходимо проводить в сроки, предусмотренные местной инструкцией, с учетом требований инструкции на шкафы КРУ и комплектующую аппаратуру, но не реже одного раза в год, а также после каждого отключения тока короткого замыкания.

3.1.4.2 При периодическом осмотре необходимо проверять:

- состояние помещения в части исправности дверей замков, отопления, освещения, вентиляции;
- состояние сети заземления;
- наличие средств безопасности;
- состояние цепей заземления;
- состояние изоляции;
- наличие смазки на трущихся поверхностях деталей и сборочных единиц;
- состояние всех механических систем, тяг и механизмов блокировок;
- состояние разъемных контактных соединений главных и вспомогательных цепей.

3.1.4.3 Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены.

3.1.4.4 Результаты осмотра должны заноситься в журнал.

3.1.4.5 Внеочередные текущие ремонты должны производиться для устранения неисправностей, обнаруженных при периодических осмотрах.

3.1.4.6 Допускается совмещение очередного текущего ремонта с капитальным.

3.1.5 Текущий ремонт

3.1.5.1 При текущем ремонте необходимо производить:

- проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;
- проверку и регулировку разъёмных контактных соединений главных цепей, при необходимости произвести замену пружин и др. деталей;
- проверку состояния разъёмных контактных соединений вспомогательных цепей;
- проверку и регулировку заземления, при необходимости

произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из строя;

- проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц;
- проверку работы шторочного механизма;
- проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей от пыли и грязи;
- проверку целостности и очистку опорных изоляторов от пыли и грязи;
- проверку и текущий ремонт выключателей и их приводов, а также другой комплектующей аппаратуры, устанавливаемой в шкафах КРУ. Ремонт производить по инструкции на соответствующую аппаратуру;
- опробование работы выключателей (при номинальном напряжении на зажимах приводов коммутационных аппаратов);

3.1.6 Средний и капитальный ремонт

3.1.6.1 При среднем и капитальном ремонте необходимо производить:

- проверку и ремонт разъемных контактных соединений главных цепей с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность; протереть контактные поверхности с применением бензина;
- проверку и ремонт разъемных контактных соединений вспомогательных цепей;
- ремонт выключателя заземления с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность;
- ремонт механизмов блокировок с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;
- сборку ремонтируемых сборочных единиц шкафа КРУ и проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;
- средний или капитальный ремонты выключателей, другой комплектующей аппаратуры по инструкциям на эту аппаратуру.

3.1.6.2 Сроки текущих, средних и капитальных ремонтов устанавливаются местными инструкциями в зависимости от условий эксплуатации КРУ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При техническом обслуживании КРУ необходимо руководствоваться указаниями и требованиями техники безопасности настоящего РЭ, действующих "ПТЭ электроустановок потребителей и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей", СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства".

3.2.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию запрещается работа на участке схемы, отключенной только вакуумным выключателем. Обязательно дополнительное отключение участка схемы с видимым разрывом электрической цепи.

3.2.3 В случае необходимости ремонта, профилактики или осмотра ячейки после открывания дверей и снятия защитных ограждений, необходимо произве-сти проверку отсутствия напряжения на всех частях электроустановки, которые могут быть под напряжением, на неподвижные контакты разъединителя должны быть наложены переносные заземлители.

3.2.4 Нетоковедущие металлические части аппаратов и приводов должны иметь электрический контакт с корпусом КРУ. Контактные поверхности для присоединений переносного заземления должны быть предохранены от коррозии.

3.2.5 Запрещается эксплуатация КРУ с неисправными механическими блокировками.

3.2.6 Пуск в эксплуатацию и эксплуатация КРУ может производиться только при наличии местной инструкции, учитывающей особые условия эксплу-атации электрооборудования на карьерах, составленной в соответствии с требо-ваниями ПТЭ, ПТБ, с учетом требований заводских инструкций (на КРУ и комплектующую аппаратуру), эксплуатационных и противоаварийных циркуля-ров и других директивных материалов, утвержденных в установленном ПТЭ порядке.

3.2.7 Запрещается нарушение регламентов технического обслуживания ячейки, выключателей и другой комплектующей аппаратуры, предусмотренных заводскими инструкциями и требованиями ПТЭ и ПТБ.

3.2.8 Эксплуатацию выключателя, трансформаторов и другой встроенной аппаратуры необходимо осуществлять в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей на эту аппаратуру.

3.2.9 Осмотры КРУ и смонтированного в ней оборудования производить в сроки, предусмотренные местной инструкцией, инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей комплектующей аппаратуры, но не реже одного раза в месяц с учетом требований на КРУ и комплектующую аппаратуру.

3.2.10 При работе со встроенным оборудованием соблюдайте правила тех-ники безопасности, указанные в заводских инструкциях на это оборудование.

3.2.11 Не проводите никаких работ на токоведущих частях, не заземлив их. Накладывайте заземление или включайте заземляющие ножи только после про-верки отсутствия напряжения в цепи.

3.2.12 Обеспечивайте надёжное заземление кабеля для полного снятия остаточного напряжения.

3.2.13 Не проводите никаких работ на высоковольтных вводах силовых и измерительных трансформаторов, у которых не отсоединены или не закорочены выводы низкого напряжения

4 Правила хранения и транспортирования КРУ

4.1 Условия хранения и транспортирования КРУ в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150.

4.2 Шкафы КРУ транспортируются без упаковки совместно с элементами, демонтируемыми на период транспортирования.

4.3 Срок сохраняемости КРУ до ввода в эксплуатацию - 12 месяцев со дня отгрузки изготовителем. По истечении этого срока должна быть произведена ревизия и при необходимости переконсервация.

4.4 Шкафы КРУ должны распаковываться в помещении распределительного устройства непосредственно перед их монтажом.

4.5 Транспортирование КРУ может осуществляться железнодорожным, морским и автомобильным транспортом в крытых транспортных средствах. Условия транспортирования - Ж по ГОСТ 23216.

4.6 При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах КРУ запрещается подвергать резким толчкам и ударам.

ВНИМАНИЕ! При разгрузке шкафы КРУ необходимо устанавливать на ровной площадке. Это предохранит КРУ от повреждений и деформаций.

5 Утилизация КРУ

5.1 Ячейки КРУ представляют собой хорошо приспособленное к окружающей среде изделие. Возможность повторного использование материалов представляется преимуществом при его утилизации.

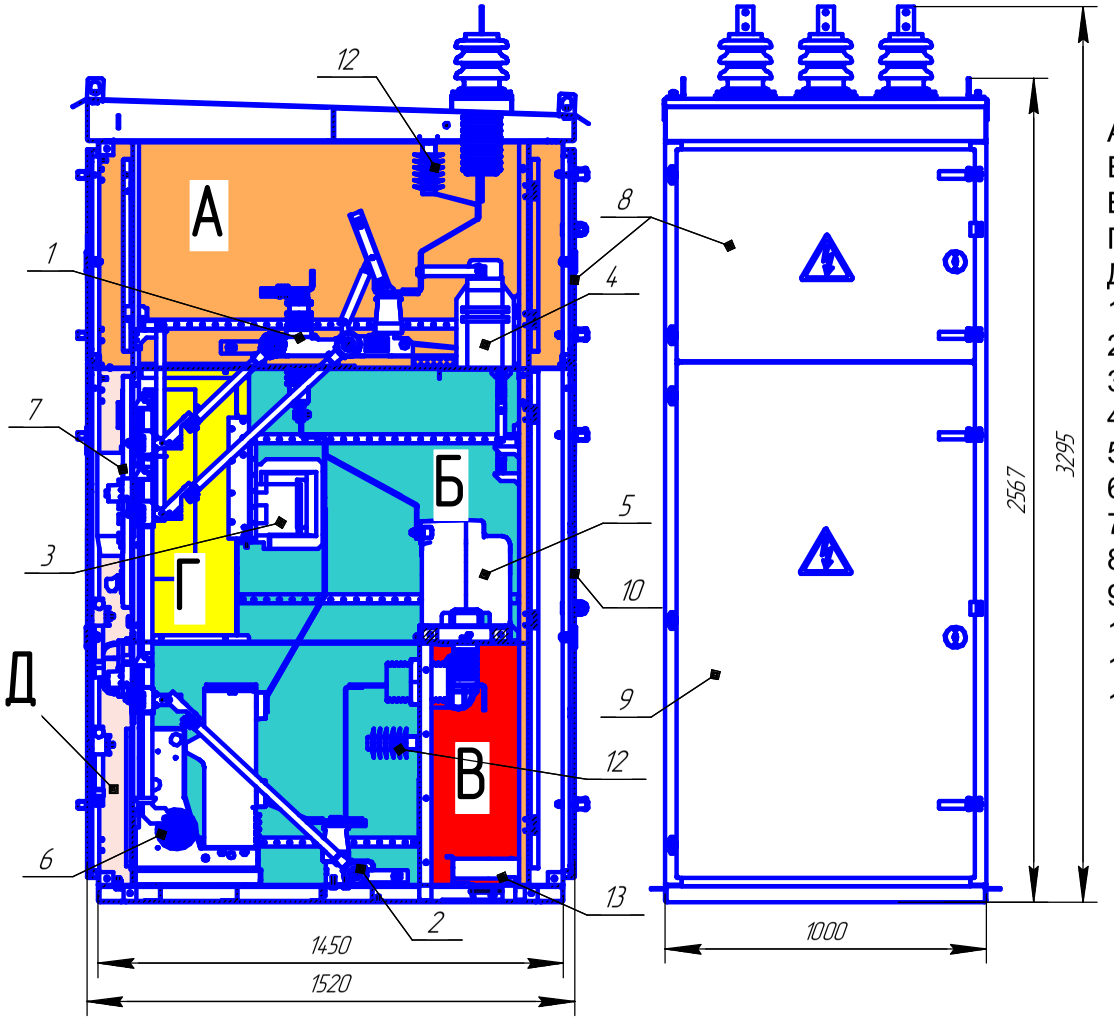
5.2 Элементы конструкции ячейки реализуемы в качестве смешанного металлического лома, и безопасны для окружающей среды. Электротехнический лом цветных металлов утилизируется в соответствии с действующими предписаниями на предприятии.

Приложение А

(обязательное)

Перечень рисунков

Рисунок А.1 – Габаритный чертеж КРУ серии Р/БЕЛ (ЯКНО) 23
Рисунок А.2 – Разъединитель РВФЗ с приводами 24
Рисунок А.3 – Узел заземления шкафов КРУ 25
Рисунок А.4 – Инструменты и принадлежности 26
Рисунок А.5 – Схема строповки шкафов КРУ 27



А - отсек вводного разъединителя;
Б - отсек вакуумного выключателя;
В - отсек присоединений;
Г - отсек управления;
Д - отсек оперирования;
1 - вводной разъединитель РВФЗ
2 - заземляющий разъединитель;
3 - трансформаторы тока;
4 - трансформатор собственных нужд;
5 - трансформатор напряжения;
6 - вакуумный выключатель
7 - дверь шкафа управления;
8 - дверь отсека вводного разъединителя;
9 - дверь отсека оперирования;
10 - дверь отсека присоединений;
11- ограничитель перенапряжения;
12 - трансформатор нулевой последовательности;

Рисунок А.1 - Габаритный чертеж КРУ серии Р/БЕЛ (ЯКНО)

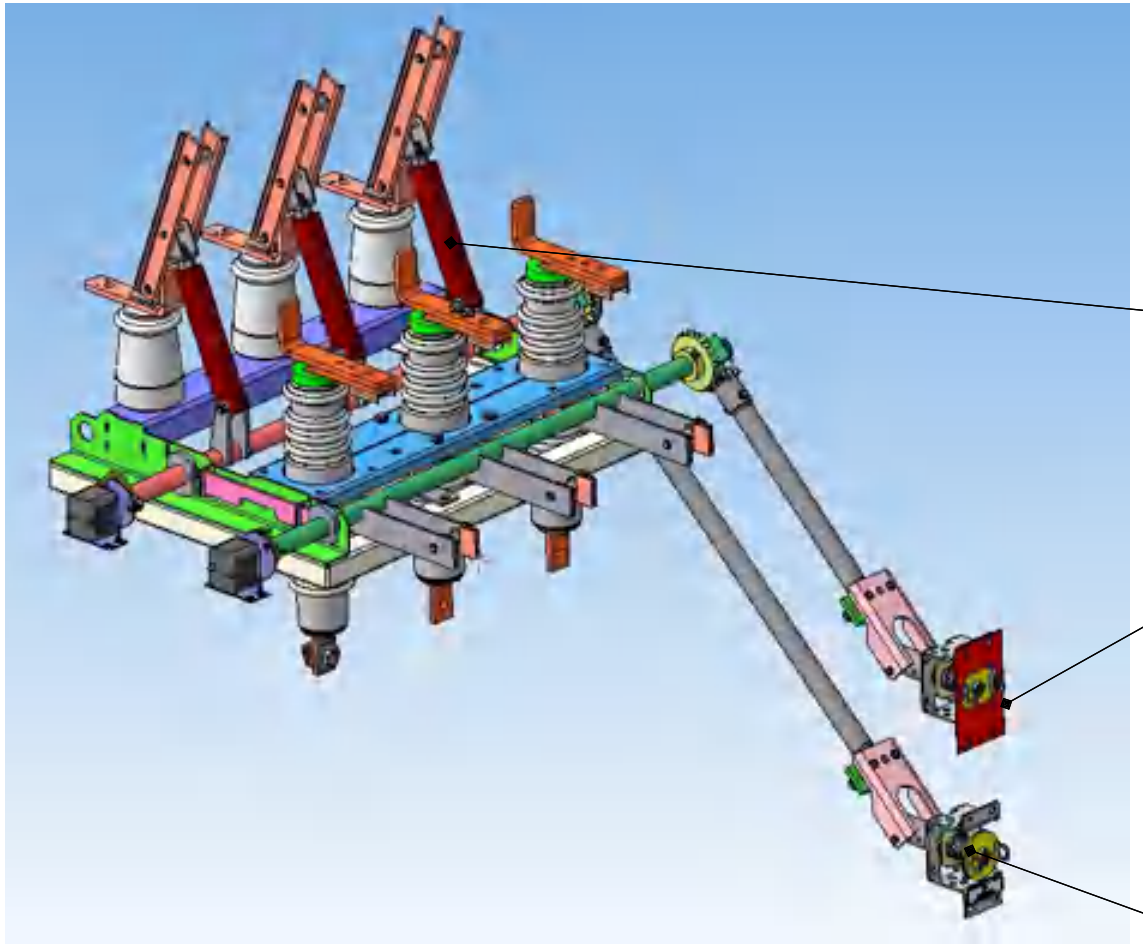
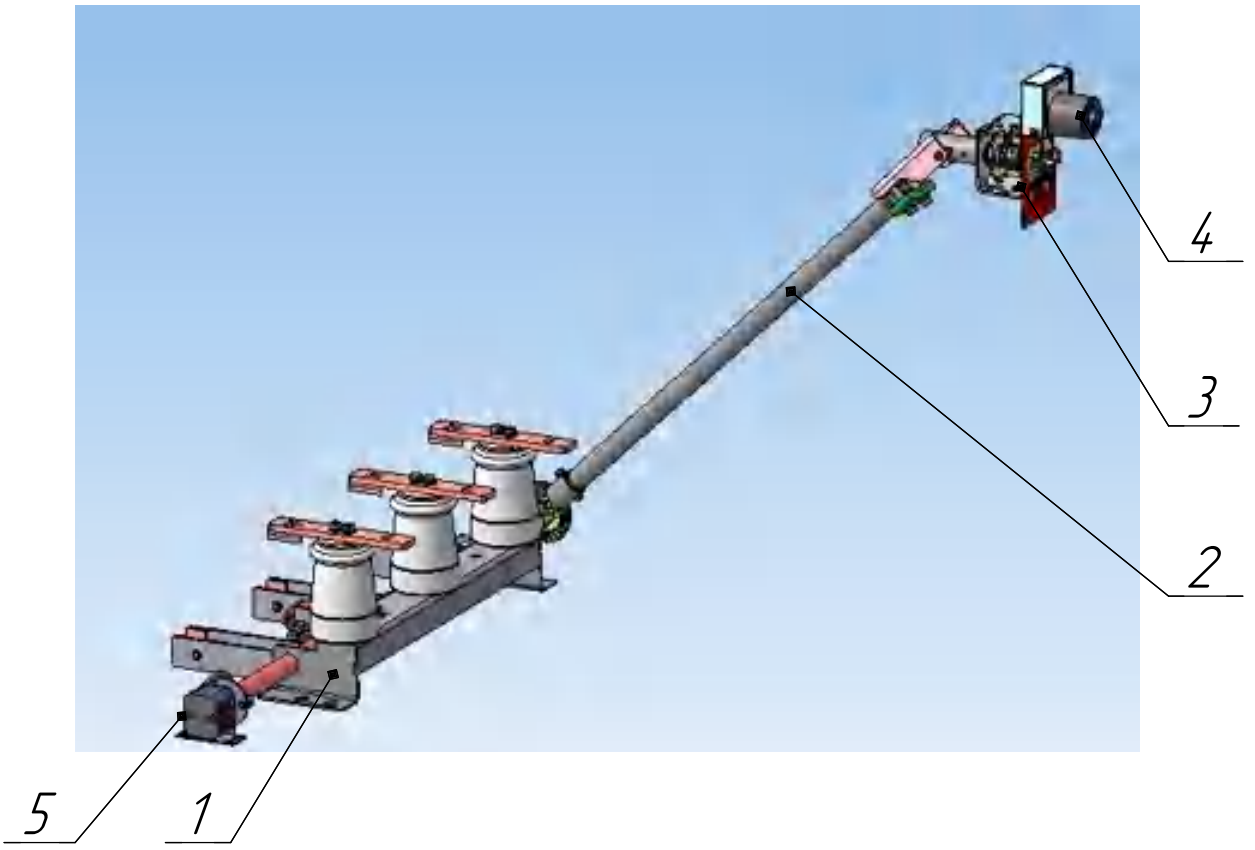
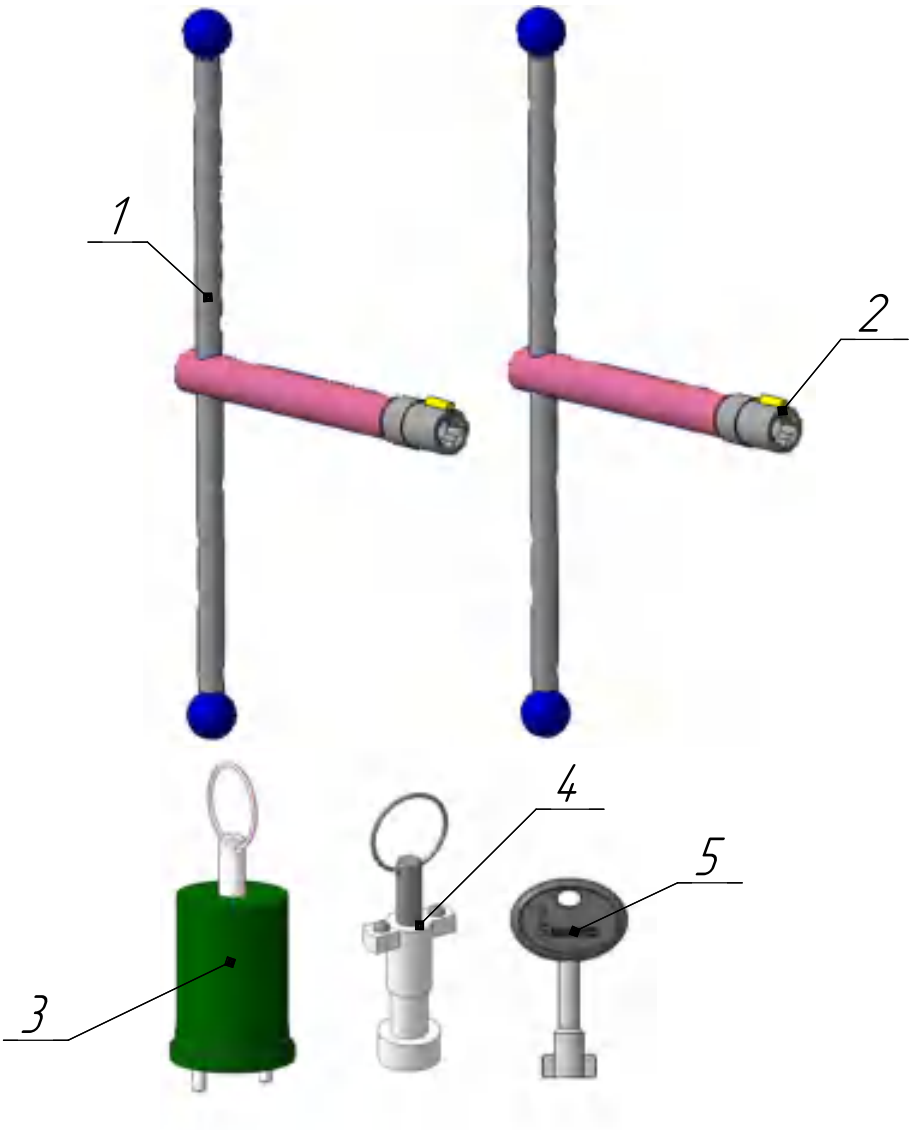


Рисунок А.2 - Разъединитель РВФЗ с приводами



1 - заземлитель;
2 - тяга привода;
3 - привод заземлителя;
4 - электромагнитная блокировка;
5 - блок-контакт положения заземлителя.

Рисунок А.3 - Узел заземления шкафов КРУ



1 - рычаг управления главным ножом □16 мм;
2 - рычаг управления заземляющим ножом □14 мм ;
3 - ключ электромагнитный КЭЗ-1;
4 - ключ магнитный КМ-1;
5 - ключ шкафа управления;

Рисунок А.4 - Инструменты и принадлежности

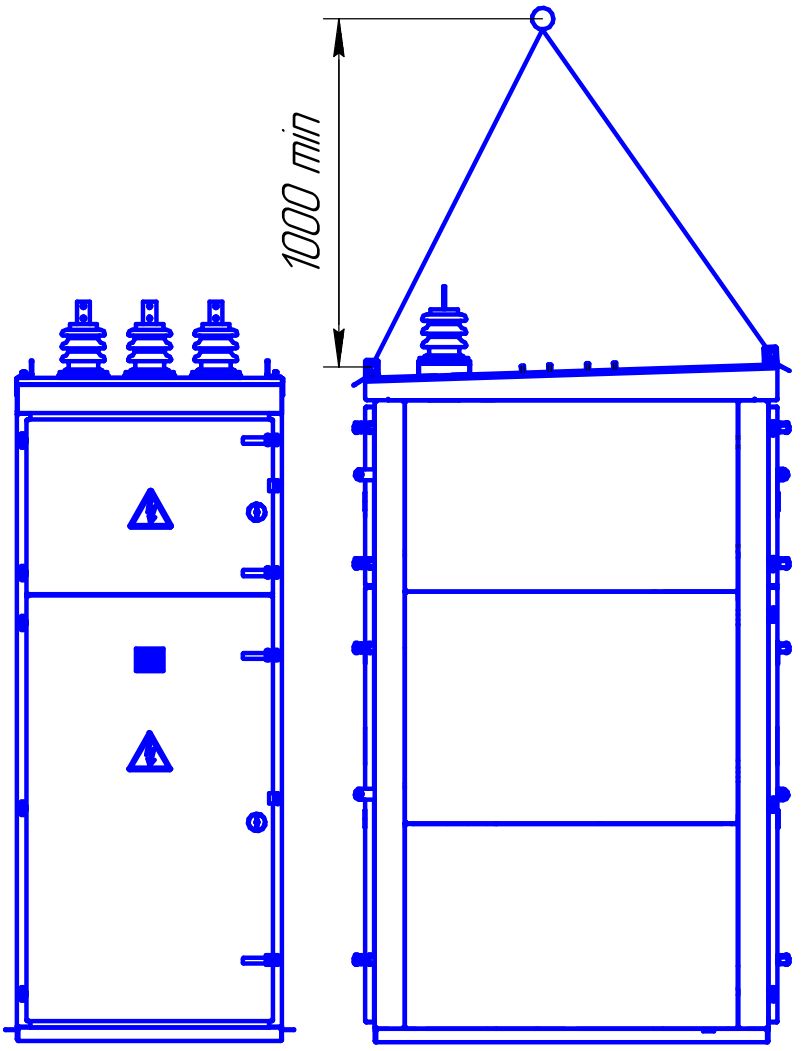


Рисунок А.5 - Схема строповки шкафов КРУ

Ссылочные технические нормативные правовые акты

Ссылочные технические нормативные правовые акты, на которые даны ссылки указаны в таблице 2

Таблица 2

Обозначение технических нормативных правовых актов, на которые дана ссылка	*Номер пункта, подпункта*
ГОСТ 12969-67	*1.6.1*
ГОСТ 14192-96	*1.6.5*
ГОСТ 14254-2015	*таблица 1, 1.6.1*
ГОСТ 14693-90	*1.1.4, 1.6.5*
ГОСТ 15150-69	*1.1.2, 4.1*
ГОСТ 1516.1-76	таблица 1
ГОСТ 23216-78	*4.5*
СНиП 3.05.06-85	*2.1.2, 2.2.4, 2.4.15, 3.2.1*