



ВЕКТОР

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЗАВОД

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ «НОВАЦИЯ»



ВИЕГ 674512.009 РЭ
ОКПД 2 27.12.10.190
Редакция 02.2023

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| ВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА | 5 |
| 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | 5 |
| 1.2. Технические характеристики | 6 |
| 1.3. Состав | 7 |
| 1.4. Устройство и работа КСО | 7 |
| 1.5. Включатель нагрузки | 14 |
| 1.6. Блокировки | 15 |
| 1.7. Маркировка | 16 |
| 1.8. Упаковка..... | 18 |
| 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 19 |
| 2.1. Рекомендации по размещению камер | 19 |
| 2.2. Монтаж камер..... | 20 |
| 2.3. Эксплуатационные ограничения | 21 |
| 2.4. Использование изделия по назначению | 22 |
| 2.5. Действия во внештатных ситуациях | 31 |
| 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 35 |
| 3.1. Общие указания | 35 |
| 3.2. Рекомендации по техническому обслуживанию | 35 |
| 3.3. Пуско-наладочные испытания..... | 38 |
| 3.4. Гарантийный срок и срок службы..... | 40 |
| 3.5. Рекламации | 40 |
| 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ | 41 |
| 5. ХРАНЕНИЕ | 42 |
| 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | 43 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СЕТКА СХЕМ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ | 44 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОСНОВНОЕ ВСТРАИВАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОБЩИЙ ВИД И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФА КСО | 50 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4. МАССОГАБИТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШКАФОВ КСО | 51 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 5. РАСПОЛОЖЕНИЕ ШКАФОВ КСО В ПОМЕЩЕНИЯХ | 52 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 58 |

Ведение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на камеры сборные одностороннего обслуживания серии Новация (далее КСО, шкаф КСО), серийно выпускаемые ООО «ЭТЗ «Вектор» по ТУ 27.12.10.190-009-81247165-2019, и предназначено для изучения изделия и правил его эксплуатации.

РЭ содержит основные технические характеристики, описание конструкции, указания по мерам безопасности, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, транспортирования и хранения, а также утилизации КСО.

РЭ ориентировано на представителей специализированных монтажных организаций и обслуживающий персонал, прошедших соответствующую подготовку по монтажу, наладке, эксплуатации и техническому обслуживанию высоковольтных комплектных распределительных устройств и имеющих группу по технике безопасности не менее IV (для ремонтного персонала – не менее III).



КСО на заводе-изготовителе подвергаются контролю качества и обязательному комплексу приёмо-сдаточных испытаний. Производительность и срок службы изделия напрямую зависят от строгого соблюдения требований и соответствующих рекомендаций, описанных в данном руководстве. Невыполнение обязательных требований может повлиять на условия гарантийных обязательств или быть причиной их досрочного окончания.

При эксплуатации КСО кроме настоящего РЭ необходимо руководствоваться:

- действующими и утвержденными в установленном порядке «Правилами устройства электроустановок»;
- действующими и утверждёнными в установленном порядке «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- действующими нормами «Объём и нормы испытаний электрооборудования» (СТО 34.01-23.1-001-2017).
- эксплуатационными документами на встраиваемое в КСО высоковольтное и низковольтное оборудование.

Электротехнический завод «Вектор» ведёт постоянную работу по совершенствованию конструкции, поэтому возможны некоторые расхождения между реальными образцами и данным РЭ. Изменения комплектующего оборудования, либо отдельных конструктивных элементов, в том числе связанные с дальнейшим усовершенствованием конструкции, но не влияющие на основные параметры и технические характеристики, установочные и присоединительные размеры, могут быть внесены без предварительных уведомлений.

Условные обозначения:

| | |
|---|--|
|  | Принципиально важные моменты, требования или рекомендации. |
|  | Требования по обеспечению электробезопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, техническом обслуживании или ремонте КСО, обязательные для выполнения. |

Список принятых сокращений

АВР – автоматический ввод резерва
ВВ – вакуумный выключатель
ВН – выключатель нагрузки
ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности
ЗТД – заводская техническая документация
КСО – камера сборная одностороннего обслуживания серии «Новация»
КТП – комплектная трансформаторная подстанция
ЛЗШ – логическая защита шин
ЛР – линейный разъединитель
МПУЗиА – микропроцессорное устройство защиты и автоматики
ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный
ПУЭ – правила устройства электроустановок (действующее 7-е издание)
РЗиА – релейная защита и автоматика
РУ – распределительное устройство
РЭ – руководство по эксплуатации
СВ – секционный выключатель
СР – секционный разъединитель
ТН – трансформатор напряжения
ТСН – трансформатор собственных нужд
ТТ – трансформаторы тока
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя
ЧПУ – числовое программное управление
ШР – шинный разъединитель
ЭМБ – электромагнитная блокировка

1. Описание и работа

1.1. Назначение и область применения

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии «Новация» предназначены для приёма и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ, на номинальные токи от 630 до 1600 А, для сетей с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или высокоомный резистор нейтралью.

КСО применяются в составе РУ при новом строительстве, расширении, реконструкции и техническом перевооружении следующих объектов:

- распределительных и трансформаторных подстанций городских электрических сетей;
- распределительных и трансформаторных подстанций объектов гражданского назначения и инфраструктуры;
- распределительных подстанций промышленных предприятий и нефтегазового комплекса;
- объектов малой генерации;
- тяговых подстанций городского электрического транспорта и метрополитена;
- понизительных подстанций 35-110/6-10 кВ и 6-10/0,4 кВ распределительных сетей.

Климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. При этом по ГОСТ 14693 нижнее значение температуры окружающего воздуха должно быть не ниже минус 25°С. Верхнее рабочее (эффективное) значение температуры окружающего воздуха – не выше плюс 40°С.

Нормальная работа КСО обеспечивается при их установке на высоте над уровнем моря не более 1000 м.

КСО не предназначены для работы в среде, подвергающейся усиленному загрязнению, действию газа, паров и химических отложений, вредных для изоляции, а также в среде, опасной в отношении взрыва и пожара, в атмосфере насыщенной токопроводящей пылью (атмосфера II по ГОСТ 15150).

Структура условного обозначения типоразмера КСО:

Структура условного обозначения

КСО «Новация»-XX-XX /XXXX УЗ

Камера сборная одностороннего обслуживания _____

Наименование серии _____

Номинальное напряжение, кВ _____

Номинальный ток отключения выключателя, кА _____

Номинальный ток главных цепей, А (для шкафов с ТН – не указывается) _____

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. _____

Пример записи обозначения КСО, на номинальное напряжение 10 кВ, с номинальным током отключения выключателя 20 кА с и номинальным током главных цепей 1000А с климатическим исполнением У и категории размещения 3:

КСО «Новация»-10-20/1000 УЗ.

1.2. Технические характеристики

Основные параметры и характеристики КСО приведены в **таблице 1**.

Таблица 1

| Параметр | Значение параметра |
|--|---|
| Номинальное напряжение, кВ | 3; 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 3,6; 7,2; 12 |
| Номинальный ток сборных шин, А | До 1600 |
| Номинальный ток главных цепей, А | До 1600 |
| Ток термической стойкости, кА | 20 |
| Ток электродинамической стойкости, кА | 51 |
| Время протекания тока термической стойкости, с: - главные цепи - цепи заземления | 3 1 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: переменного оперативного тока постоянного оперативного тока | Любое стандартное напряжение до 220В постоянного, переменного или выпрямленного тока |
| Вид КСО в зависимости от установленной в них аппаратуры | С силовым выключателем С трансформатором напряжения С разъединителем С кабельными сборками С трансформатором собственных нужд |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3 | Нормальная, уровень «б» |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Изоляция ошиновки | С неизолированными шинами |
| Сборные шины | С одной системой сборных шин |
| Вид линейных высоковольтных присоединений | Кабельные, шинные |
| Условия обслуживания | Одностороннее |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 1425 | IP 20 |
| Вид управления | Местное, дистанционное |
| Габаритные размеры КСО ¹ , мм: - ширина - глубина (в основании) - глубина в рабочем положении моноблока - глубина при извлечении моноблока в положение технического обслуживания - высота со сборными шинами - ход моноблока в пределах шкафа | 650; 750 800 1045 1710 ² ; 1810 2100, 2360 ³ 745±3 |
| Масса шкафа КСО не более, кг | 630 |

¹Подробные массогабаритные показатели КСО в зависимости от номинальных параметров и функциональных исполнений шкафов приведены в **Приложении 4**.

²По отдельному требованию на моноблок устанавливается дополнительный фиксатор ограничения выдвижения моноблока в положение технического обслуживания, при этом удобство обслуживания сохраняется.

³Высота шкафа с увеличенным отсеком транзитных цепей

1.3. Состав

Шкафы КСО предназначены для установки в электротехнических помещениях и в составе блочно-модульных зданий, соответствующих требованиям ПУЭ. Внутри шкафа размещаются все функциональное оборудование и компоненты. Подробные схемы соединений главных цепей шкафов приведены в **Приложении 1**.

В стандартный комплект поставки КСО входят:

- шкафы КСО в соответствии с ЗТД;
- комплект оперирования КСО;
- комплект крепёжных изделий для выполнения болтовых соединений при монтаже;
- комплект инструмента и принадлежностей, элементы для сборки КСО;
- запасные части (сменные детали, аппараты и приборы) — в соответствии с ведомостью ЗИП.

В состав комплекта поставки КСО в зависимости от конкретного заказа также могут входить:

- шинные вводы и мосты, боковые или задние приставки для организации ввода от силовых трансформаторов, разрабатываемые индивидуально к конкретному заказу;
- шинные мосты и перемычки между рядами шкафов, размещаемых в одном помещении, в соответствии с планом расположения;
- переходные шкафы для стыковки КСО с существующим распределительным устройством;
- шкафы оперативного тока.

К каждому заказу на КСО прилагается следующий перечень документов (печатный экземпляр и в электронном виде на цифровом носителе весь комплект документации):

- упаковочная ведомость и упаковочные листы (1экз.);
- паспорт (1экз.);
- руководство по эксплуатации (2 экз.);
- ЗТД, содержащая однолинейную электрическую схему главных цепей, принципиальные и монтажные схемы вспомогательных цепей (1 экз.);
- общие схемы АВР, ЭМБ, УРОВ, ЛЗШ (по отдельному требованию);
- паспорта и эксплуатационная документация на комплектующие изделия (1экз.);
- сборочные чертежи, инструкции по монтажу конструкций вводов и шинных мостов, демонтируемых при транспортировке (1 экз.).

По отдельному требованию количество и состав документации может быть изменен.

1.4. Устройство и работа КСО

1.4.1. Общие сведения

КСО комплектуется из отдельных шкафов, в каждом из которых размещается аппаратура одного присоединения к сборным шинам, соединенных между собой в соответствии с электрической схемой главных (**Приложение 1**) и вспомогательных цепей распределительного устройства. Основные типы оборудования главных цепей, применяемого в КСО, приведены в **Приложении 2**.

Общие виды и разрезы шкафов КСО приведены в Приложении 3, основные массогабаритные показатели - в Приложении 4, примеры расположения шкафов КСО в помещениях - в **Приложении 5**.

1.4.2. Корпус

Корпус шкафа представляет собой сборную объемную самонесущую конструкцию, изготовленную на высокоточном оборудовании методом холодной штамповки из высококачественного стального листа с антикоррозионным покрытием. Крепление элементов корпуса между собой осуществляется при помощи стальных вытяжных заклепок. При

изготовлении корпуса шкафов не используются сварные соединения, которые в процессе эксплуатации могут стать очагами появления коррозии. Наружные элементы корпуса (двери, боковые панели крайних шкафов секции и др.) окрашены порошковой краской, обладающей высокой устойчивостью к атмосферным и механическим воздействиям.

Выброс продуктов горения в случае возникновения внутреннего дугового короткого замыкания предусмотрен назад через разгрузочные клапана, расположенные на тыльной стороне КСО.

Все подлежащие заземлению аппараты внутри камеры, двери релейного отсека и съемная панель сборных шин, а также прочие места, доступные для прикосновения в процессе эксплуатации, которые могут оказаться под напряжением, заземлены.

На фасадной стороне шкафа располагаются органы управления аппаратами, мнемосхема с механическими индикаторами положения ВВ, шинного и линейного разъединителей, заземлителя, а также органы управления, учета, сигнализации и измерения.

Общий вид внутреннего устройства шкафа КСО с силовым ВВ и вид с фасада изображены на **рис. 1.1** и **рис. 1.2**.

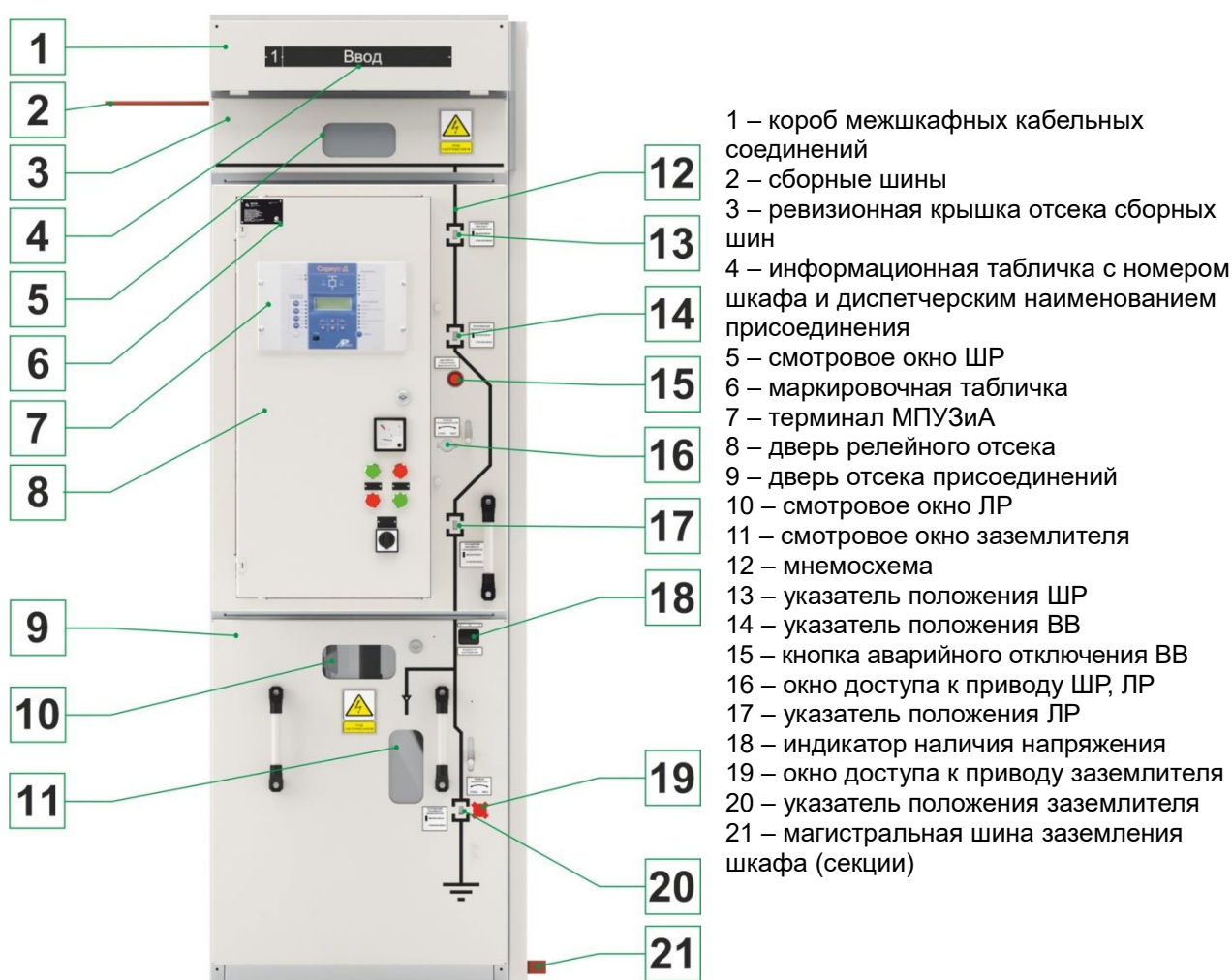


Рис. 1.1 Вид шкафа КСО с фасада

Внутренний объём шкафа заключен в металлическую оболочку толщиной 2 мм и имеет внутреннее разделение перегородками на функциональные отсеки:

- сборных шин (А);
- выдвижного моноблока (В);
- присоединений (кабельный отсек) (С);
- релейный (размещён на моноблоке) (D).

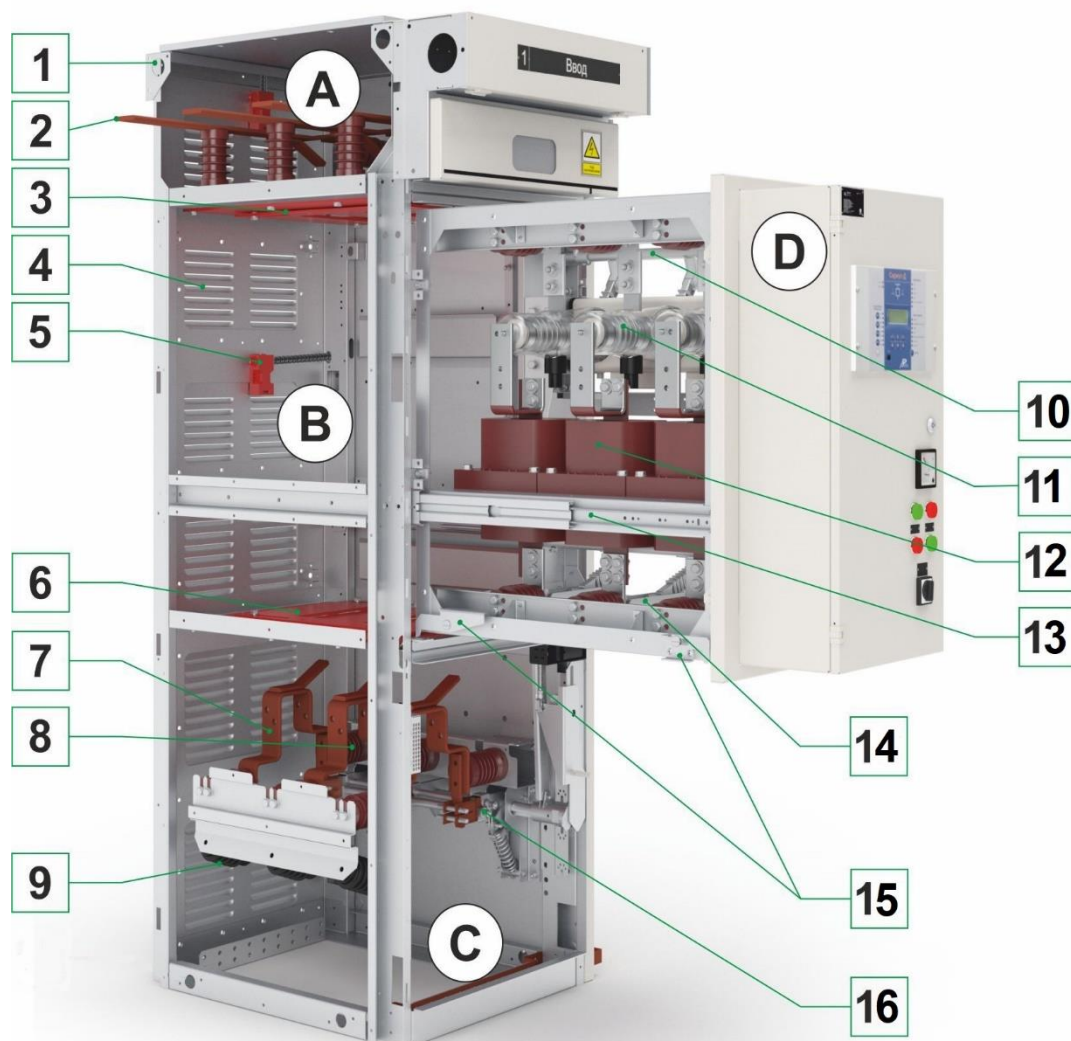


Рис. 1.2 Вид шкафа КСО в разрезе с моноблоком в положении технического обслуживания

1 – транспортировочные проушины;
 2 – сборные шины;
 3 – верхний шторочный механизм;
 4 – клапаны сброса давления;
 5 – концевой выключатель клапана;
 6 – нижний шторочный механизм;
 7 – шины отсека присоединений;
 8 – опорные изоляторы с интегрированными ёмкостными датчиками;

9 – ОПН;
 10 – шинный разъединитель;
 11 – вакуумный выключатель;
 12 – трансформаторы тока;
 13 – направляющие моноблока;
 14 – линейный разъединитель;
 15 – фиксаторы моноблока;
 16 – заземлитель.

1.4.3. Отсек сборных шин

В КСО для сборных шин и шин главных цепей применяются плоские шины прямоугольного сечения, выполненные из высококачественной электротехнической меди, со скругленными углами, что обеспечивает выравнивание напряженности электрического поля на кромках токоведущих частей и значительно снижает отрицательное влияние коронного разряда.

В КСО используется закрытый отсек сборных шин, что значительно повышает надежность, и защищает персонал от поражения продуктами горения дуги в случае возникновения дугового разряда. Сборные шины закрываются с фасада защитным экраном со смотровым окном, позволяющим контролировать положение шинного разъединителя. Первый и последний шкаф в секции имеют боковые защитные экраны отсека сборных шин.

По отдельному требованию в отсеке сборных шин каждого шкафа может быть реализована сегрегация, через проходные изоляторы.

Прокладка магистральных шинок оперативных цепей осуществляется в коробе, расположенном в верхней части камеры и изолированном от отсека сборных шин. В коробе размещаются клеммные ряды магистральных шин.

1.4.4. Отсек моноблока

В отсеке моноблока на единой металлоконструкции в зависимости от реализуемой схемы главных цепей размещаются вакуумный выключатель (ВВ), трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), релейный отсек, шинный (ШР) и линейный разъединитель (ЛР), элементы блокировок и индикации.

Шинный и линейный разъединитель по механической износостойкости соответствуют классу М1 по ГОСТ Р 52726.

Выдвижной моноблок в составе КСО способен занимать следующие фиксированные положения:

- «рабочее» – главные цепи замкнуты, моноблок расположен в КСО, и зафиксирован;
- «контрольное» – главные цепи разомкнуты, моноблок выдвинут на 100 мм, и зафиксирован (**рис. 1.3**);
- «технического обслуживания» (аналог «ремонтного положения» в КРУ) – главные цепи разомкнуты, моноблок полностью выдвинут из КСО, и зафиксирован (**рис. 1.5**).

Для перемещения моноблока в контрольное положение и положение технического обслуживания подвижные контакты шинного и линейного разъединителей, перемещаясь строго в вертикальной плоскости, складываются внутрь выдвижной части моноблока. При нахождении моноблока в указанных положениях доступ в отсек сборных шин и отсек присоединений закрыт специальным шторочным механизмом. Ограничение перемещения моноблока в «рабочем», «контрольном» и «технического обслуживания» положениях осуществляется с помощью специальных фиксаторов, размещенных на раме моноблока.

ШР и ЛР приводится в действие одним и тем же приводом, одновременно и синхронно. В крайних положения приводы ШР и ЛР имеют надёжную фиксацию. Рычаг переключения можно вынуть только в одном из крайних (конечных) положений механизма заземлителя, ШР, ЛР.

Угол поворота ключа и вала привода: ШР и ЛР – 180 градусов; заземлителя – 90 градусов. Окна доступа ключа к приводам закрываются крышками. Разрешение или запрет на открытие крышек определяется алгоритмом работы блокировок (пункт 1.6 данного РЭ).

1.4.5. Отсек присоединений

В отсеке присоединений (**рис. 1.6**), в зависимости от реализуемой электрической схемы, размещаются заземлитель присоединения, трансформатор тока нулевой последовательности, трансформатор собственных нужд, а также возможна установка нелинейных ограничителей перенапряжений по схеме «фаза-земля». Зона кабельного отсека освещена светодиодной лампой. Контроль наличия напряжения на кабельных линиях осуществляется с помощью ёмкостных датчиков напряжения, встроенных в опорные изоляторы заземлителя.

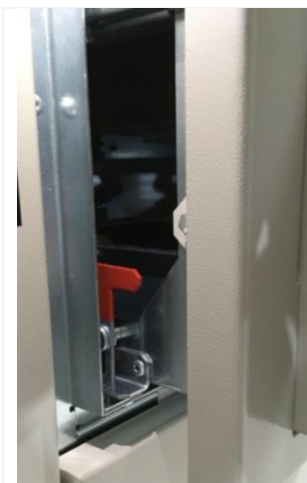


Рис.1.3 Контрольное положение моноблока



Рис.1.4 Разрешено перемещение моноблока в рабочее положение



Рис.1.5 Положение технического обслуживания моноблока

Шкафы КСО имеют возможность присоединения до четырёх трёхфазных кабелей сечением до 240 мм², а также шести однофазных кабелей сечением до 500 мм². Для удобства работы с кабелем дверь кабельного отсека выполнена съёмной.

Устанавливаемый в отсеке присоединений заземлитель оснащён быстродействующим пружинным приводом и обладает включающей способностью на полный ток короткого замыкания (класс Е1 в соответствии с ГОСТ Р 52726). При необходимости подключения трансформатора напряжения или трансформатора собственных нужд до ввода распределительного устройства возможна организация бокового шинного перехода влево или вправо из отсека присоединений.



Рис.1.6 Отсек присоединений

1.4.6. Релейный отсек

Релейный отсек (**рис. 1.7**) представляет собой шкаф с аппаратурой вспомогательных цепей, установленный на фасадной стороне моноблока. В релейном отсеке размещаются приборы управления, защиты, сигнализации и учёта электроэнергии.

Релейная защита и автоматика присоединений КСО может быть выполнена с использованием любых микропроцессорных устройств защиты и автоматики.

В релейном отсеке дополнительно предусмотрена возможность организации местного обогрева для применения релейных устройств, минимальная температура эксплуатации которых выше минус 25°С.

Для организации транзита межшкафных связей вспомогательных цепей, секционных шинок оперативного питания, волоконно-оптических и других слаботочных кабелей в верхней части камеры предусмотрен короб транзитных цепей (**рис. 1.8**).

Все органы и элементы управления, приборы визуального контроля и учёта расположены на удобной для обслуживающего персонала высоте.



Рис.1.7 Релейный отсек



Рис.1.8 Прокладка транзитных цепей

1.4.7. Шторочный механизм

Шторочный механизм предназначен для защиты персонала от случайного поражения электрическим током при выполнении регламентных работ с оборудованием, размещаемым на технологически выдвижном моноблоке, без снятия напряжения со сборных шин или вводного кабельного или шинного присоединения (обеспечение непрерывности эксплуатации – класс LSC2В в соответствии с ГОСТ 55190).

Для перемещения моноблока в положение технического обслуживания подвижные контакты ШР и ЛР должны быть сложены внутрь моноблока. При выдвигении моноблока доступ в отсеки сборных шин и присоединений автоматически закрываются изоляционными шторками. При вкатывании моноблока шторки автоматически открываются.

Шторочный механизм представляет собой систему из верхней и нижней шторок, закрывающей в горизонтальной плоскости отсеки сборных шин и присоединений, которые автоматически приводятся в движение при перемещении выдвижного моноблока из рабочего положения в контрольное и далее при необходимости в положение технического обслуживания.

При перемещении выдвижного моноблока в рабочее положение из контрольного происходит раскрытие шторок и их фиксация в конечном положении. Конструкция шторочного механизма полностью исключает самопроизвольное открывание шторок при нахождении моноблока в контрольном или ремонтном положениях.

Для КСО всех номинальных параметров шторки изготавливаются из негорючего диэлектрического материала красного цвета (**рис. 1.9, 1.10**).

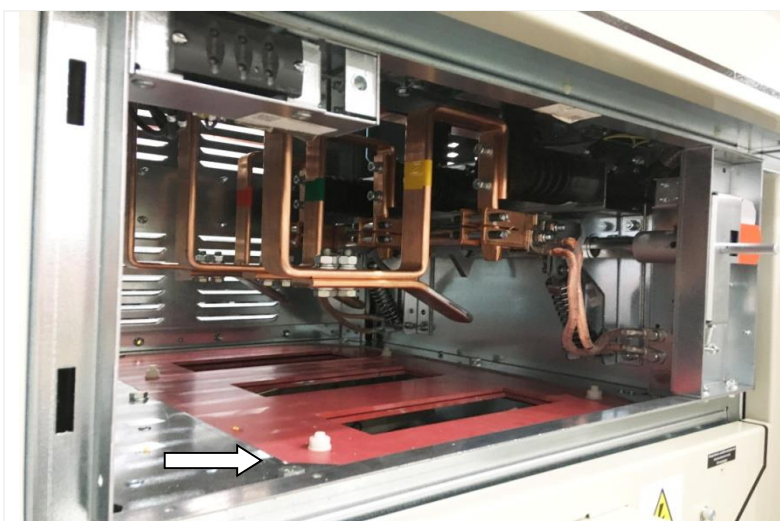


Рис.1.9 Верхняя шторка

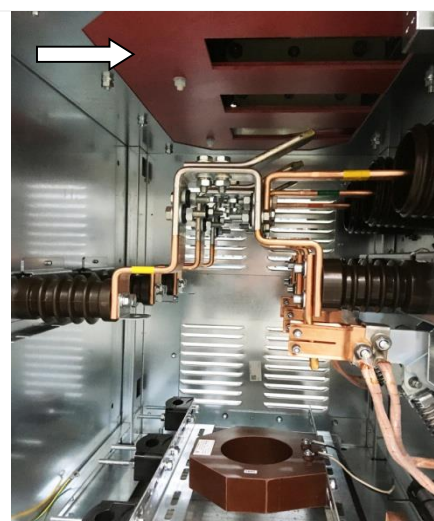


Рис.1.10 Нижняя шторка

1.4.8. Концевые выключатели

По дополнительному требованию, указанному в опросном листе возможна установка концевых выключателей.

Концевые выключатели в составе шкафов КСО применяются:

- для выявления факта срабатывания клапанов сброса избыточного давления, в случае возникновения внутреннего дугового короткого замыкания;
- для контроля текущего положения моноблока, разъединителей и заземляющих ножей, входящих в схему построения цепей вторичной коммутации релейной и дуговой защиты, а также системы оперативных блокировок.

При нормальной работе шкафа КСО концевые выключатели клапанов сброса избыточного давления находятся в нажатом состоянии. Избыточное давление в случае возникновения внутреннего дугового короткого замыкания в отсеке (сборных шин, моноблока или отсека присоединения) приводит к открытию клапанов, освобождению нажимного элемента концевого выключателя и переключению его контактов.

Концевой выключатель, применяемый для сигнализации положения моноблока (контрольное или рабочее), располагается на корпусе моноблока, при нахождении моноблока в рабочем положении концевой выключатель находится в нажатом положении. В начальный момент перемещения моноблока происходит отключение концевого выключателя.

Концевые выключатели, применяемые для сигнализации положения контактов ШР, ЛР (замкнуты или разомкнуты), располагаются в корпусе моноблока. В разомкнутом состоянии контактов ШР, ЛР концевые выключатели находятся в нажатом состоянии.

Концевые выключатели положения ножей заземлителя располагаются на правой боковой стенке шкафа, в отсеке присоединений. При включенном положении ножей заземлителя, концевые выключатели находятся в нажатом состоянии.

1.4.9. Заземлитель

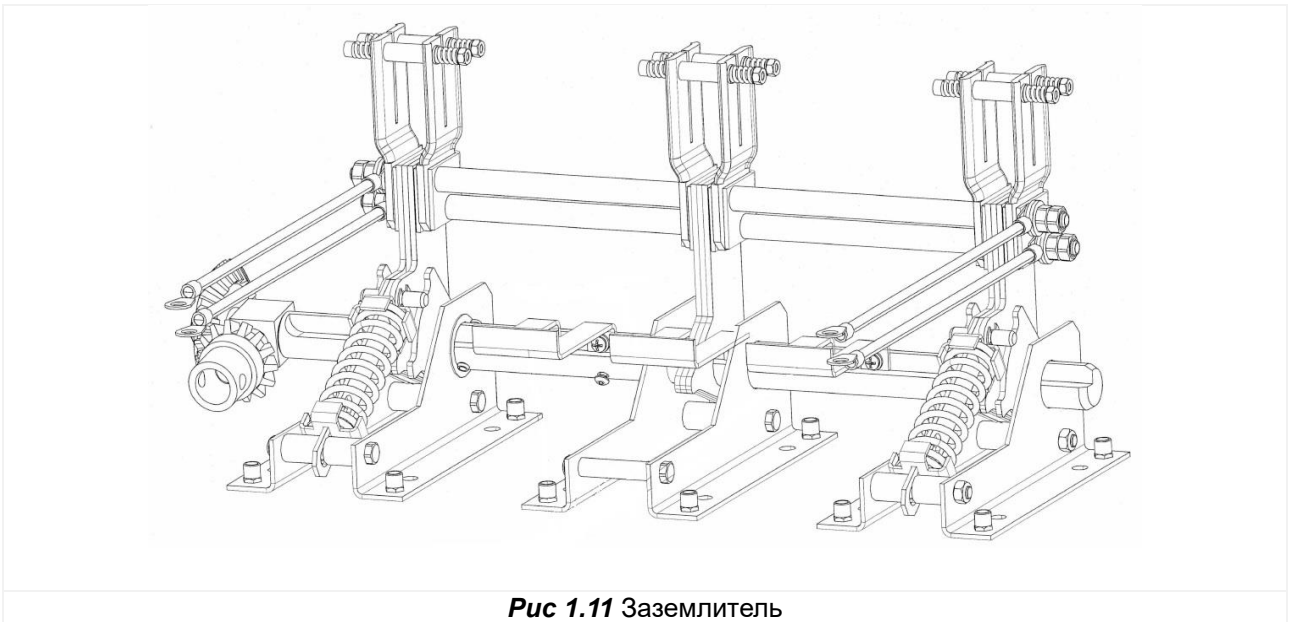
Заземлители (**рис.1.11**) конструктивно предназначены для организации надежной металлической связи главных токоведущих цепей шкафа КРУ с общим заземляющим контуром электроустановки и обеспечивают безопасное проведение работ для обслуживающего и эксплуатационного персонала на отключенном участке электрической цепи. Оперирование заземлителем возможно только при соблюдении алгоритма, установленного оперативными блокировками шкафа КРУ и секции РУ в целом.

Заземлители во включенном положении без отключения, дребезга и отброса контактов, а также повреждений, препятствующих дальнейшей нормальной работе, выдерживают электродинамическое и термическое воздействия сквозных токов короткого замыкания.

Вал заземлителя, передающий движение подвижным контактам через поворотные рычаги, вращается в отверстиях оснований и взводит пружины, которые при срабатывании замыкают подвижные контакты с ошиновкой шкафа. Основания жестко закрепляются в шкафу. Подвижные контакты жестко связаны между собой и электрически соединены токопроводящим стержнем и соединены с общим заземляющим контуром гибкими проводниками, сечением не менее 50 мм². Подвижный контакт состоит из пары медных пластин, поджатых друг к другу с помощью пружин. Таким образом обеспечивается необходимое усилие прижатия в контактном соединении с главной токоведущей цепью шкафа при включенном заземлителе.

По специальному требованию заземлитель может быть оснащен электродвигательным приводом, который позволит производить перемещения дистанционно. Заземлители с ручным приводом оперирования и заземлители с электроприводом по механической износостойкости выдерживают не менее 1000 рабочих циклов.

Заземлитель допускается устанавливать на горизонтальной, вертикальной или наклонной плоскостях, при этом возможность самопроизвольного замыкания контактов под действием силы тяжести и вибраций от работы оборудования, полностью исключена.



1.5. Включатель нагрузки



В шкафах КСО могут быть применены ВН (рис. 1.12) с воздушной изоляцией с моторным или ручным приводом производства ООО «ЭТЗ «Вектор».

В автокомпрессионном выключателе гашение дуги производится сжатием газа в процессе отключения ВН. Поэтому выключатели позволяют надежно коммутировать рабочие токи в электроустановках, если значения этих токов не превышают их номинальные (рабочие) значения. Такие простые коммутационные аппараты не рассчитаны на отключение аварийных токов, поэтому для защиты присоединенного оборудования совместно с ними требуется дополнительная установка защитных устройств (например, высоковольтных плавких предохранителей).

Шкафы КСО с ВН чаще всего используются в распределительных устройствах в качестве ОЛ, трансформаторных или секционных присоединений.

Шкафы ОЛ применяются для подключения к распределительному устройству и защиты присоединенных линий. ВН обеспечивает видимый разрыв при регламентных или ремонтных работах на присоединении. Для учета потребления электроэнергии возможно также размещение в шкафах измерительных трансформаторов.

Трансформаторные КСО предназначены для подключения (и защиты) к распределительным устройствам силовых трансформаторов. В качестве защитного устройства при коротких замыканиях на линии или непосредственно в распределительном устройстве используются предохранители с плавкими вставками.

Секционные КСО с ВН применяются для организации ввода резервного питания.

Для безопасного использования в шкафах КСО с ВН реализована система механических блокировок от неправильных действий оперативного персонала.

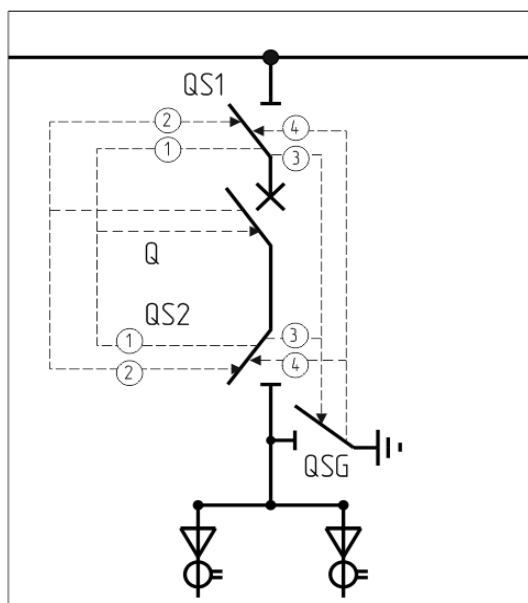
1.6. Блокировки

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

Полный перечень блокировок, исполнение и объект воздействия указаны в **таблице 2**.

Таблица 2

| № п.п. | Наименование блокировки | Тип блокировки | Объект блокировки |
|---|---|------------------|--------------------------------|
| Оперативные блокировки присоединения | | | |
| 1 | Запрет на включение выключателя при нахождении разъединителей в промежуточном положении | Механическая | Силовой выключатель |
| 2 | Запрет на оперирование ШР и ЛР при включенном выключателе | Механическая | ШР и ЛР |
| 3 | Запрет на включение заземлителя при включенных ШР и ЛР | Механическая | Заземлитель |
| 4 | Запрет на включение ШР и ЛР при включенном заземлителе | Механическая | ШР и ЛР |
| 5 | Запрет на перемещение моноблока при нахождении выключателя во включенном состоянии | Механическая | Моноблок |
| 6 | Запрет на открывание двери отсека присоединений при разомкнутом положении заземлителя | Механическая | Дверь отсека присоединений |
| Оперативные блокировки распределительного устройства | | | |
| 7 | Запрет на оперирование ШР и ЛР при заземлении сборных шин соответствующей секции | Электромагнитная | ШР и ЛР в шкафу Ввод, СВ, СР |
| 8 | Запрет оперирования ШР и ЛР секционного выключателя при заземлении сборных шин любой секции | Электромагнитная | Секционный силовой выключатель |
| 9 | Запрет на включение заземлителя сборных шин, при включенных ШР и ЛР на вводном и секционном шкафу | Электромагнитная | Заземлитель сборных шин |



Q – выключатель вакуумный
 QS1 – разъединитель шинный
 QS2 – разъединитель линейный
 QSG – заземлитель

Рис. 1.13 Поясняющая схема работы блокировок

1.6.1. Блокировка, не допускающая включение выключателя при нахождении разъединителей в промежуточном положении

Для выключателей LD8 и Shell в отключенном состоянии, в положении выключателя заблокировано (см. рис. 2.32), при перемещении ручки доступа к управлению разъединителями в верхнее положение ось блокирует перемещение блокиратора в состояние выключателя разблокировано. (см. рис. 2.32) Если ВВ находится во включенном положении, то доступ к приводу разъединителей будет заблокирован.

1.6.2. Блокировка, не допускающая оперирование разъединителями при включенном выключателе первичной цепи

Для выключателей LD8 и Shell во включенном состоянии шток блокиратора, в положении выключателя разблокировано (см. рис. 2.32), блокирует перемещение ручки доступа к управлению разъединителями в верхнее положение. Окно не открывается. Оперирование разъединителями невозможно.

1.6.3. Блокировка, не допускающая включение заземлителя при включенных линейном и шинном разъединителях

При включенных главных ножах тяга блокировки шинного и линейного разъединителей блокирует доступ к окну управления заземлителем, блокируя открытие доступа к гнезду привода заземлителя.

1.6.4. Блокировка, запрещающая включение линейного и шинного разъединителей при включенном заземлителе

При включении заземлителя ось блокировки перемещается в верхнее положение, тем самым блокирует открытие доступа к окну управления линейным и шинным разъединителями. Оперирование линейным и шинным разъединителями невозможно.

1.6.5. Блокировка, не допускающая перемещение моноблока из рабочего положения в контрольное, а также из контрольного положения в рабочее, при включенных линейном и шинном разъединителях

При нахождении моноблока в рабочем положении, включенных линейном и шинном разъединителях, верхний и нижний фиксаторы моноблока блокируют перемещение моноблока. При этом переместить моноблок без отключения выключателя и разъединителей невозможно.

1.6.6. Блокировка, не допускающая открытие двери отсека присоединений при разомкнутом положении заземлителя

Если заземлитель находится в отключенном положении, флажок его указателя входит в зацепление с уголком двери отсека присоединений. Открыть дверь не возможно, не включив заземляющие ножи.

1.7. Маркировка

Маркировка установленных в шкафах КСО комплектующих изделий и электрических цепей совпадает с обозначениями в электрических схемах, и соответствует требованиям ЗТД.

На фасадной двери релейного отсека каждого шкафа КСО размещается маркировочная табличка, изготовленная из прочного пластика, на которой указываются данные согласно рис. 1.14.



Рис. 1.14 Маркировочная табличка каждого шкафа КСО

- 1 – логотип предприятия-изготовителя;
- 2 – порядковый номер шкафа по плану расположения и его назначение;
- 3 – заводской номер (присваивается по журналу нумерации выпускаемой продукции);
- 4 – номинальное напряжение главных цепей, кВ;
- 5 – номинальный ток главных цепей, А;
- 6 – ток термической стойкости, кА / время протекания, с;
- 7 – степень защиты по ГОСТ 14254;
- 8 – масса, кг;
- 9 – наименование изделия;
- 10 – номер заказа по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- 11 – номер ТУ;
- 12 – структура условного обозначения КСО;
- 13 – знак «РСТ», дата выпуска (ГГГГ) и страна изготовления.

На первом шкафу секции дополнительно размещается табличка заводского заказа (рис. 1.15), также содержащая общие технические характеристики распределительного устройства, данные о присвоенном номере заказа, климатическое исполнение, а также номер технических условий, в соответствии с которыми ведётся серийный выпуск продукции. Идентификационные данные заказа могут потребоваться в случае возникновения рекламации или обращения на завод-изготовитель по истечению гарантийного срока эксплуатации.



Рис. 1.15 Табличка заводского заказа

- 1 – логотип предприятия-изготовителя;
- 2 – номинальное напряжение главных цепей, кВ
- 3 – номинальный ток сборных шин, А
- 4 – ток термической стойкости, кА / время протекания, с;
- 5 – степень защиты по ГОСТ 14254;
- 6 – климатическое исполнение;
- 7 – наименование изделия;
- 8 – номер заказа по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- 9 – номер ТУ;
- 10 – структура условного обозначения КСО;
- 11 – знак «РСТ», дата выпуска (ГГГГ) и страна изготовления.

Надписи для всех табличек изготавливают на гравировальном станке с ЧПУ, гравированием на двухцветном пластике, цвет фона - чёрный, цвет гравировки (символы и текст) - белый. Крепление табличек осуществляется по углам при помощи стальных заклёпок.

1.8. Упаковка

Упаковка КСО соответствует требованиям ГОСТ 23216, и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, сохраняемость изделий при транспортировании крытым транспортом на большие расстояния и хранении в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, в течение одного года.

При средних (С) условиях транспортирования – для поставок на расстояния до 1000 км - используется полужёсткая упаковка, выполняемая путём укрытия шкафов листами гофрокартона с выполненной биговкой на местах перегиба и оборачивания в полиэтиленовую плёнку. Шкафы КСО перед транспортированием и упаковкой размещаются на деревянных поддонах, и крепятся к ним по углам основания при помощи металлических фиксаторов. Фасады и боковины шкафов дополнительно защищаются от механических повреждений пенополистирольными плитами, от влаги – полиэтиленовым рукавом.

При жёстких (Ж) условиях транспортирования – для поставок на расстояния свыше 1000 км – используется жёсткая упаковка, состоящая из деревянного поддона, сплошных стенок и крышки, выполненных из фанеры и усиленная деревянными брусками.

Для поставок в районы Крайнего Севера используется усиленная упаковка, выполненная из плит OSB, на внутренние стороны которых дополнительно крепится пергамин кровельный (для защиты от влаги).

На время транспортирования отдельно упаковывается:

- оборудование для обслуживания КСО;
- оборудование, требующее особых транспортных условий;
- сборные шины;
- комплект ЗИП.

Документация укладывается в грузовое место № 1.

На заводе-изготовителе на двери и крышки всех отсеков шкафа КСО клеится пломбирочная наклейка. На паллеты с бортами и ящики устанавливаются номерные пломбы проволочного или роторного типа. Номер пломбы указан в упаковочной ведомости к заказу.

2. Использование по назначению

2.1. Рекомендации по размещению камер

2.1.1. Требования к помещению

Порядок монтажа, регулировки камер в распределительном устройстве должен выполняться в соответствии с рабочим проектом, указаниями в «Руководстве по эксплуатации КСО «Новация». При этом для помещений, в которых будут монтироваться КСО «Новация», установлены следующие требования:

- помещение для шкафов КСО должно соответствовать требованиям ПУЭ;
- в помещении подстанции перед началом монтажа КСО должны быть закончены отделочные работы, и очищено от строительного мусора;
- приёмка от строительной организации помещения под монтаж распределительного устройства производится по акту с участием представителей заказчика и электромонтажной организации;
- дверной проём должен иметь высоту не менее 2200 мм, ширину не менее 900 мм и не иметь порогов;
- допустимая нагрузка на полы должна составлять не менее 900 кг/м²;
- полы и фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ± 1 мм на 1 метр длины, но не более ± 5 мм на длину секции при двухрядном или на всю длину при однорядном расположении КСО.

Перед монтажом проверяется комплектность поставки согласно упаковочному листу завода-изготовителя. При размещении камер необходимо выдерживать расстояния, регламентируемые ПУЭ и указанные в **таблице 3**.

Таблица 3. Требования к помещению

| Параметр | Значение параметра, мм | |
|--|------------------------|--------------|
| | Капитальное здание | КТП |
| Расстояние от фасада камеры до стены при однорядном исполнении (ширина коридора обслуживания), не менее | 1500 (1400*) | 1450(1350*) |
| Расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении, не менее | 2000 (1800*) | 2000 (1800*) |
| Расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении и при длине коридора обслуживания до 7000 мм, не менее | 1800 | 1800 |
| Расстояние от уровня закладных до потолка/до балок РУ | 2900/2400 | 2400 |

*при установке по отдельному требованию дополнительного фиксатора ограничения выдвигания моноблока в положение технического обслуживания.

КСО устанавливаются к стене таким образом, чтобы был предотвращён доступ к задней стороне шкафа КСО. Минимальное расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения составляет 100 мм. Данный размер применим в капитальных помещениях с бетонными (кирпичными) стенами, либо в модульных зданиях производства ООО «ЭТЗ «Вектор». При необходимости организации расстояния до стены более 100 мм, либо прохода с тыльной стороны РУ дополнительно устанавливаются защитные коробки для организации направленного выброса продуктов горения вверх.

Прокладка магистралей цепей управления, АВР и собственных нужд осуществляется проводами, размещаемыми в канале транзитных цепей, расположенном в верхней части КСО. При двухрядном расположении шкафов в помещении для осуществления перехода между секциями распределительного устройства устанавливаются шинные мосты. Сборные шины крайних шкафов секции закрываются заглушками. Подробное описание монтажа шкафов КСО «Новация» приведено в п. 2.2 и **Приложении 5**.

2.2. Монтаж камер



Перед установкой шкафов КСО демонтировать четыре транспортировочных болта М10 на задней стенке.



Рис. 2.1 Деблокирование



Во избежание опрокидывания шкафа, после демонтажа транспортировочных болтов выдвижного моноблока, не снимать моноблок с фиксации в шкафу до момента закрепления рамы КСО к закладным частям!

Монтаж секции рекомендуется начинать с установки шкафов КСО с шинным вводом (при его наличии), либо со шкафа, дальнего от входа.

После проверки правильности его установки приступить к установке следующего шкафа. В случае отклонения требований по точности выравнивания закладных фундаментных рам (см. п. 2.1.1) необходимо:

а) Выставить основания шкафов в горизонтальной плоскости, перепад оснований соседних шкафов не должен превышать 1 мм (допускается применение металлических прокладок размером не менее 40x40 мм и суммарной толщиной не более 3 мм);

б) Обеспечить вертикальность шкафов в плоскости боковых стенок и фасада (выравнивание произвести по отвесу или уровню).

Выставление последующих шкафов произвести с контролем по тем же параметрам.



Неисполнение требований по выравниванию шкафов ведет к отказу функционирования дверных запоров и блокировок!

Камеры устанавливаются в один или два ряда над кабельным прямым. Минимальное расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения составляет 100 мм.

Инструкции по монтажу шинного моста или шинных вводов поставляется с заказом (входит в комплект документов).

Перемещение камер КСО во время монтажа, установка их на швеллер, должны осуществляться с применением специальных такелажных средств, исключающих нанесение вмятин и повреждения окраски оборудования.

После установки и предварительной выверки камер произвести скрепление их болтами М10х20 между собой; при этом необходимо следить, чтобы не появились перекосы камер (перекосы камер более двух миллиметров на метр для каркаса не допускаются, как по фасаду, так и по глубине).

После окончания регулировки произвести закрепление камер путём присоединения их к закладным металлическим частям, заземляющей магистрали. Рамы оснований шкафов приспособлены для крепления к фундаментным рамам при помощи болтов М12 через овальные пазы 14х40 мм.

Произвести монтаж сборных шин и ответных частей шинного разъединителя. Для чего необходимо снять крыши шкафов.

Произвести регулировку шинных разъединителей шкафов КСО.

2.2.1. Монтаж сборных шин секции

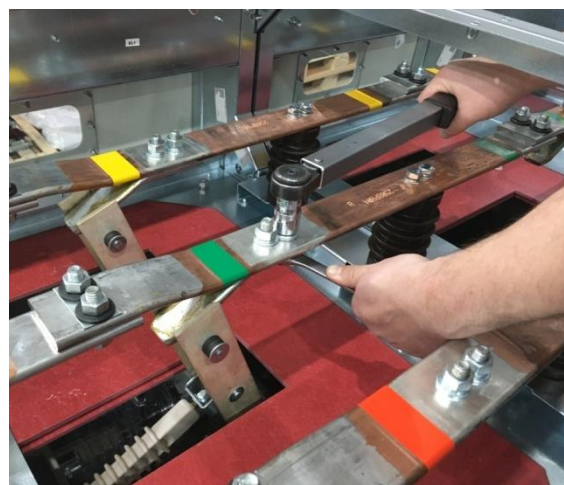
Монтаж сборных шин производить в соответствии сборочного чертежа, прилагаемого в комплекте документов к заказу.

Монтаж сборных шин секции



Шаг 1: Установить все шины секции на опорные изоляторы, протянуть моментным ключом 30 Н*м

Шаг 2: Протянуть болты, соединяющие шины соседних шкафов КСО между собой моментом 60 Н*м



Шаг 3: Ослабить ножи шинного разъединителя

Шаг 4: Включить шинный разъединитель

Шаг 5: Протянуть ножи шинного разъединителя моментом 60 Н*м

2.3. Эксплуатационные ограничения

К эксплуатации КСО допускается только специально обученный персонал, изучивший настоящее РЭ, технические описания и руководства по эксплуатации на коммутационные аппараты и аппаратуру управления, установленные в шкафах КСО.

Порядок эксплуатации шкафов КСО устанавливается соответствующими инструкциями для обслуживающего персонала организации, в ведении которого находится распределительное устройство. Помимо действующих на предприятии внутренних

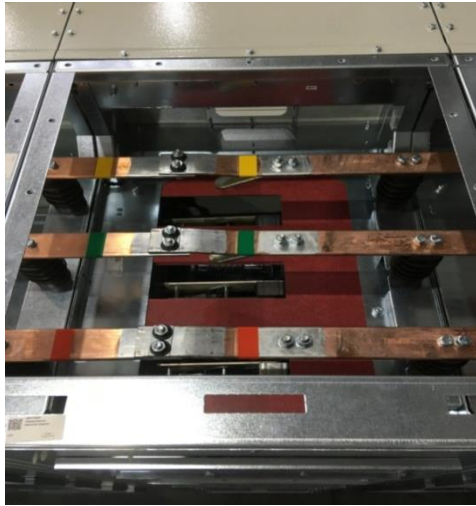


Рис. 2.2 Последовательность монтажа сборных шин секции

инструкций эксплуатация шкафов КСО должна производиться в соответствии действующими и утверждёнными в установленном порядке документами:

- «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила устройства электроустановок»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- настоящее РЭ.

Эксплуатация КСО в условиях, отличных от приведённых в п. 1.1. настоящего РЭ, и при параметрах, отличных от указанных в паспорте, использование нестандартного комплектующего оборудования без согласования с заводом-изготовителем, а также нарушение порядка работы блокировок могут привести к поломкам или выходу КСО из строя, а также являться причиной мотивированного отказа исполнения гарантийных обязательств производителем.

Размещать шкафы с ТН по схемам 204-206, 303 (**Приложение 1**) слева от шкафов с релейным отсеком, либо применять вставку шириной 350мм.

2.4. Использование изделия по назначению

Работа с КСО и оперативные переключения должны осуществляться в соответствии с бланками переключений и указаниями диспетчера. В настоящем разделе описаны примеры местного управления аппаратами шкафов КСО.

Оперирование шкафами КСО осуществляется при помощи специальных рукояток и ключей, входящих в комплект эксплуатационных принадлежностей.



Рис. 2.3 Комплект оперирования КСО

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Рычаг переключения ШР, ЛР и заземлителя | 1 шт. на 5 шкафов КСО, но не менее 2 шт. на заказ* |
| 2 | Ключ от замков отсеков | 2 шт. на 5 шкафов КСО, но не менее 2 шт. на заказ* |
| 3 | Рукоятка ручного оперирования ВН | 1 шт. на каждый шкаф с ВН (при наличии) |

*Указан стандартный комплект ключей, входящий в ЗИП, если иное не оговорено при размещении заказа.

2.4.1. Оперирование разъединителем

| Включение разъединителя | | |
|-------------------------|---|--|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Убедиться, что заземлитель и ВВ отключен, для выключателей LD8 и Shell блокиратор должен быть перемещен в состояние ВВ заблокировано | - Разрешено оперирование разъединителем. |
| Шаг 2 | Открыть доступ к гнезду привода разъединителя. Для доступа к гнезду привода разъединителя необходимо переместить ручку заслонки вверх (рис. 2.4). | - Открыт доступ к гнезду привода разъединителя. |
| Шаг 3 | Вставить рычаг переключения в гнездо привода разъединителя, повернуть его на 180° по часовой стрелке, включить разъединитель (рис. 2.5) | - Разъединитель включен; - Заблокирован доступ к ЗН линии |

| | | |
|---|--|--|
| | | |
| <p>Рис. 2.4 Перемещение ручки заслонки вверх</p> | <p>Рис. 2.5 Включение разъединителя</p> | <p>Рис. 2.6 Индикация положения разъединителя</p> |

2.4.2. Оперирование заземлителем линии и доступ в отсек присоединений

| Включение заземлителя | | |
|-----------------------|---|--|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Убедиться в отсутствии напряжения на линии (указатель напряжения). Разъединитель отключен. | - Разрешено оперирование заземлителем. |
| Шаг 2 | Открыть доступ к гнезду привода заземлителя. Для доступа к гнезду привода заземлителя необходимо переместить ручку заслонки вверх (рис. 2.7). При наличии электромагнитной блокировки заземлителя, разблокирование происходит после выполнения логической цепочки, предусмотренной в проекте. | - Открыт доступ к гнезду привода заземлителя. |
| Шаг 3 | Вложить рукоятку в гнездо привода, повернуть рукоятку по часовой стрелке на 90°. | - Заземлитель линии включен. |
| Шаг 4 | Вынуть рукоятку из гнезда привода, визуально по состоянию индикации (рис. 2.9) и через смотровые окна убедиться в замкнутом состоянии контактов заземлителя. | - Заземлитель линии включен; - Разрешен доступ в отсек присоединения. |



Рис. 2.7 Перемещение ручки заслонки вверх и размещение рычага переключения заземлителя



Рис. 2.8 Включение заземлителя



Рис. 2.9 Индикация положения разъединителя

Доступ в отсек присоединений

| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
|--------------|---|---|
| Шаг 1 | Убедиться, что заземлитель включен | - Разрешен доступ в отсек присоединений |
| Шаг 2 | Вложить ключ в личинку замка ручки и повернуть его против часовой стрелки (рис. 2.10). | |
| Шаг 3 | Удерживая за две ручки, приподнять крышку вверх и открыть отсек присоединений (рис. 2.11). | - Открыт доступ в отсек присоединений. |



Рис. 2.10 Поворот ключа



Рис. 2.11 Организация доступа в отсек присоединений



2.4.3. Оперирование заземлителем сборных шин шкафа ТН и доступ в отсек сборных шин шкафа ТН

| Оперирование заземлителем сборных шин шкафа ТН | | |
|--|---|--|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Убедиться в отсутствии напряжения на сборных шинах (указатель напряжения), ШР ввода и СВ отключены. | - Разрешено оперирование заземлителем сборных шин шкафа ТН. |
| Шаг 2 | Открыть доступ к гнезду привода заземлителя. Для доступа к гнезду привода заземлителя необходимо переместить ручку заслонки вверх (рис. 2.12). При наличии электромагнитной блокировки заземлителя, разблокирование происходит после выполнения логической цепочки, предусмотренной в проекте. | - Открыт доступ к гнезду привода заземлителя. |
| Шаг 3 | Вставить рычаг переключения в гнездо привода заземлителя, повернуть его на 90° по часовой стрелке, включить заземлитель (рис. 2.13-2.14). | - Заземлитель сборных шин шкафа ТН включен; - Разрешен доступ в отсек сборных шин шкафа ТН. |



Рис. 2.12 Перемещение ручки заслонки вверх

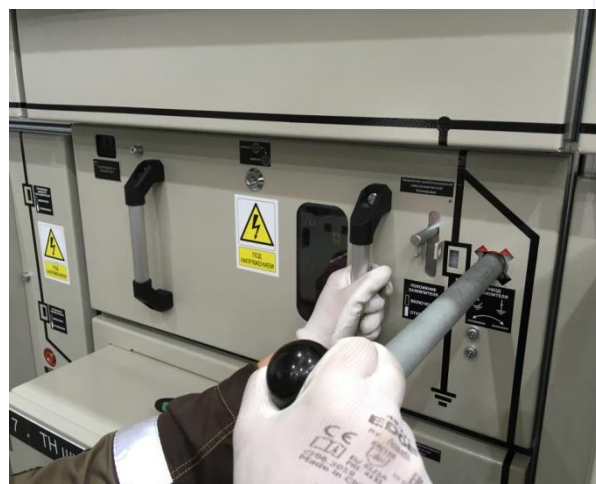


Рис. 2.13 Размещение рычага переключения заземлителя



Рис. 2.14 Поворот рычага переключения



Рис. 2.15 Индикация положения заземлителя

Доступ в отсек сборных шин шкафа ТН

| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
|---|---|---|
| Шаг 1 | Шестигранным открутить винт на крышке доступа. Вложить ключ в личинку замка ручки и повернуть его против часовой стрелки. Снять крышку (рис. 2.16). | - Открыт доступ в отсек сборных шин шкафа ТН. |
|  | | |
| <p>Рис. 2.16 Доступ в отсек сборных шин шкафа ТН</p> | | |

2.4.4. Оперирование разъединителем ТН и доступ в отсек ТН

| Оперирование разъединителем ТН и доступ в отсек ТН | | |
|--|---|--|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Открыть доступ к гнезду привода разъединителя. Для доступа к гнезду привода разъединителя необходимо переместить ручку заслонки вниз (рис. 2.17). При наличии электромагнитной блокировки заземлителя, разблокирование происходит после выполнения логической цепочки, предусмотренной в проекте. | - Открыт доступ к гнезду привода разъединителю |
| Шаг 2 | Отключить автоматический выключатель защиты цепи напряжения в отсеке РЗиА, для исключения обратной трансформации. | |
| Шаг 3 | Вставить рычаг переключения в гнездо привода разъединителя, повернуть его на 180° по часовой стрелке, включить разъединитель (рис. 2.18). | - Разъединитель включен |
| Шаг 4 | Открыть доступ к гнезду привода заземлителя. Для доступа к гнезду привода заземлителя необходимо переместить ручку заслонки вверх. | - Открыт доступ к гнезду привода заземлителя |

Шаг 5 Вложить рукоятку в гнездо привода, повернуть рукоятку по часовой стрелке на 90°. - Заземлитель ТН включен.



Рис. 2.17 Перемещение ручки заслонки



Рис. 2.18 Поворот рычага переключения

Доступ в отсек шкафа ТН

| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
|--------------|---|----------------------------|
| Шаг 1 | Вложить ключ в личинку замка ручки и повернуть его против часовой стрелки (рис. 2.19). | |
| Шаг 2 | Перемещая рычаг под ручкой двери вверх (рис. 2.20-2.21), открыть дверь отсека ТН. | - Открыт доступ в отсек ТН |



Рис. 2.19 Поворот ключа



Рис. 2.20 Открытие двери отсека ТН



Рис. 2.21 Доступ в отсек ТН

2.4.5. Перемещение моноблока

| Перемещение моноблока | | |
|-----------------------|---|--|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Убедиться в отключенном состоянии ВВ, ШР и ЛР. | - Разрешено перемещение моноблока. |
| Шаг 2 | Снять моноблок с переднего фиксатора и потянуть на себя за ручку (рис. 2.22). | |
| Шаг 3 | Выдвинуть моноблок до срабатывания заднего фиксатора. Ход моноблока - 765 мм (рис. 2.23). | - Моноблок в положении технического обслуживания |



Рис. 2.22 Перемещение моноблока в положение технического обслуживания



Рис. 2.23 Перемещение моноблока в положение технического обслуживания

Конструкция КСО предусматривает выдвигание моноблока на 100 мм (контрольное положение) при этом также имеется возможность фиксации моноблока в раме КСО при помощи дополнительного фиксатора (рис. 2.24). В этом положении моноблока защитные шторки уже полностью перекрывают доступ в отсек сборных шин и отсек присоединений.



Рис.2.24 Контрольное положение моноблока



Рис.2.25 Разрешено перемещение моноблока в рабочее положение

2.4.6. Доступ в отсек сборных шин

Доступ в отсек сборных шин с фасада шкафа

| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
|--------------|--|---|
| Шаг 1 | Убедиться в отсутствии напряжения на сборных шинах (указатель напряжения шкафа ТН), ШР ввода и СВ отключены. | - Разрешено оперирование заземлителем сборных шин шкафа ТН. |
| Шаг 2 | Убедиться, что заземлитель сборных шин включен (шкафа ТН). | - Доступ в отсек сборных шин разрешен |
| Шаг 3 | Гаечным ключом открутить 2 болта М8 (рис. 2.26) | |
| Шаг 4 | Снять крышку (рис. 2.27) | - Открыт доступ в отсек сборных шин |



Рис. 2.26 Крышка отсека сборных шин

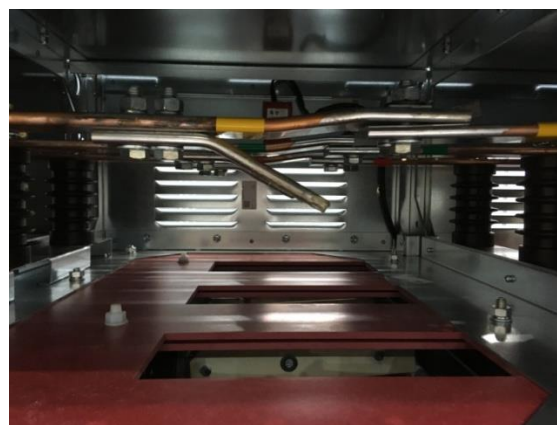


Рис. 2.27 Порядок организации доступа в отсек сборных шин

2.4.7. Доступ в отсек РЗиА

| Доступ в отсек РЗиА | | |
|---------------------|--|------------------------------|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Вложить ключ в личинку замка ручки и повернуть его против часовой стрелки (рис. 2.28) | - Открыт доступ в отсек РЗиА |
| Шаг 2 | Открыть дверь | |



Рис. 2.28 Порядок организации доступа в отсек РЗиА

2.4.8. Оперирование выключателем нагрузки

| Последовательность проведения коммутационных операций при включении ВН | | |
|--|--|------------------------|
| Этапы | Порядок производимых действий | Достижимый результат |
| Шаг 1 | Вставить рукоятку ручного оперирования в гнездо привода заземлителя и повернуть ее против часовой стрелки (перевести в положение (О), рис. 2.29) | - Заземлитель отключен |
| Шаг 2 | Вставить рукоятку ручного оперирования в гнездо привода ВН и повернуть ее по часовой стрелке (перевести в положение (В), рис. 2.30) | - ВН включен |

Отключение ВН производится в обратном порядке.



Рис. 2.29 Отключение заземлителя



Рис. 2.30 Включение ВН

2.5. Действия во внештатных ситуациях

Интегрированная система блокировок, применяемых в шкафах КСО, гарантирует правильную работу распределительного устройства в процессе эксплуатации, и не допускает случайных ошибок при проведении коммутационных операций. Вместе с тем в процессе эксплуатации возможны ситуации, при которых оперативному или ремонтному персоналу может потребоваться проведение отдельных оперативных переключений или организация доступа в шкаф с отступлением от заданного алгоритма, определяемого системой блокировок.

Выход из строя электромагнитной блокировки не накладывает существенных ограничений на эксплуатацию КСО, однако снижает общий уровень электробезопасности распределительного устройства. В связи с этим при очередном плановом техническом обслуживании (или ранее) причина выхода из строя электромагнитной блокировки должна быть выявлена, и устранена.



Вследствие нарушения регламента доступа в высоковольтные отсеки прибегать к описываемым в данном разделе инструкциям следует только в условиях крайней необходимости!

Аварийное отключение вакуумного выключателя

В случае отсутствия оперативного питания или при повреждении цепей управления невозможно электрически отключить выключатель.

В шкафах с выключателем ВВ/TEL типа ISM15_LD8 и ISM15_Shell аварийное отключение производится поворотом ручки по часовой стрелке до упора (**рис. 2.31**).



А) выключатель отключен и заблокирован

Б) выключатель разблокирован

Рис. 2.31 Аварийное отключение/включение ВВ типа ISM15_LD8 (ВВ/TEL)

Аварийное отключение электромагнитной блокировки доступа к оперированию разъединителями

Для деактивации блокировки следует:

- 1) Перед началом работ проверить состояние аппаратов по индикаторам мнемосхемы на фасаде моноблока: ЗН и выключатель соответствующего шкафа отключены;
- 2) Убедиться в отсутствии напряжения на кабельной линии по показаниям индикатора, расположенного на фасаде отсека присоединений;
- 3) Для деактивации блокировки открытия заслонки доступа к приводу заземлителя необходимо ввести в отверстие пруток диаметром не более 3 мм и утопить с его помощью подвижный сердечник, препятствующий движению запорного механизма (**рис. 2.32**);
- 4) Удерживая сердечник электромагнита, открыть заслонку привода разъединителя (**рис. 2.33**) – гнездо оперирования разъединителями разблокировано.

Дальнейшее оперирование разъединителями кабельной линии производить согласно пункту 2.4.1 данного РЭ.

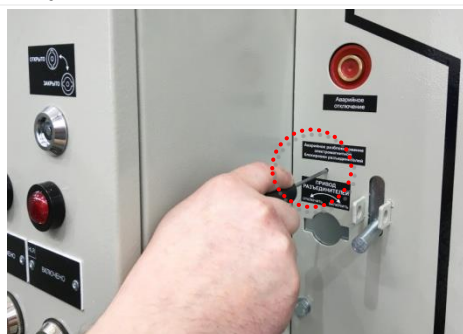


Рис. 2.32 Деактивация блокировки



Рис. 2.33 Перемещение ручки заслонки вверх

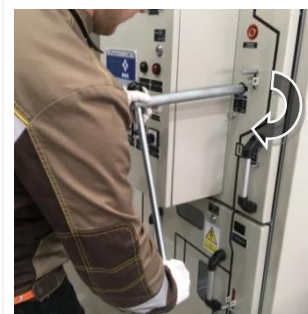


Рис. 2.34 Поворот рычага переключения

Аварийное отключение электромагнитной блокировки доступа к оперированию заземлителем кабельной линии

Для деактивации блокировки следует:

- 1) Перед началом работ проверить состояние аппаратов по индикаторам мнемосхемы на фасаде моноблока: ШР и выключатель кабельной линии соответствующего шкафа отключены;
- 2) Убедиться в отсутствии напряжения на кабельной линии по показаниям индикатора, расположенного на фасаде отсека присоединений;
- 3) Для деактивации блокировки открытия заслонки доступа к приводу заземлителя необходимо ввести в отверстие пруток диаметром не более 3 мм и утопить с его помощью подвижный сердечник, препятствующий движению запорного механизма (**рис. 2.35**);

4) Удерживая сердечник электромагнита, открыть заслонку привода заземлителя (рис. 2.36) – гнездо оперирования заземлителя разблокировано.

Дальнейшее оперирование ЗН кабельной линии производить согласно пункту 2.4.2 данного РЭ.



Рис. 2.35 Деактивация блокировки

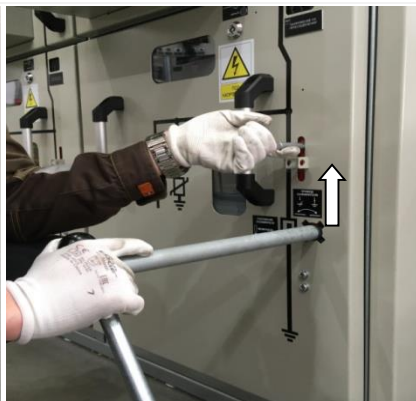


Рис. 2.36 Перемещение ручки заслонки вверх

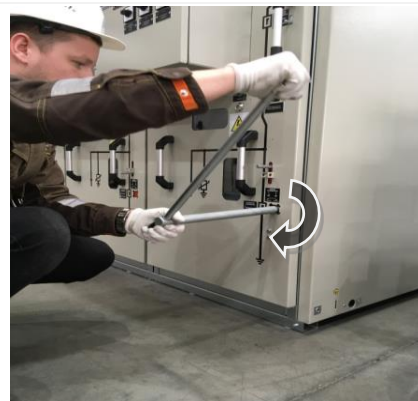


Рис. 2.37 Поворот рычага переключения

Аварийное отключение электромагнитной блокировки доступа к оперированию заземляющими ножами сборных шин

Конструкцией блокировки заземлителя предусмотрена возможность её деблокирования в случае выхода из строя катушки электромагнита или пропадании оперативного питания на подстанции. Неисправность электромагнита диагностируется по цепям питания. Для деактивации блокировки следует:

1) Перед началом работ проверить состояние аппаратов по индикаторам мнемосхемы на фасаде моноблока: ШР, выключатели ввода и СВ отключены;

2) Убедиться в отсутствии напряжения на сборных шинах по показаниям индикатора, расположенного на фасаде отсека сборных шин шкафа ТН;

3) Для деактивации блокировки открытия заслонки доступа к приводу заземлителя необходимо ввести в отверстие прутки диаметром не более 3 мм и утопить с его помощью подвижный сердечник, препятствующий движению запорного механизма (рис. 2.38);

4) Удерживая сердечник электромагнита, открыть заслонку привода заземлителя (рис. 2.39) – гнездо оперирования заземлителя разблокировано.

Дальнейшее оперирование ЗН сборных шин производить согласно пункту 2.4.3 данного РЭ.



Рис. 2.38 Деактивация блокировки



Рис. 2.39 Перемещение ручки заслонки вверх



Рис. 2.40 Поворот рычага переключения

Аварийное отключение электромагнитной блокировки доступа в отсек шинного ТН

Для деактивации блокировки следует:

- 1) Перед началом работ проверить состояние аппаратов по индикаторам мнемосхемы на фасаде шкафа ТН: ШР ТН отключен;
- 2) Отключить автоматический выключатель защиты цепи напряжения в отсеке РЗиА, для исключения обратной трансформации;
- 3) Для деактивации блокировки и открытия двери отсека ТН необходимо ввести в отверстие пруток диаметром не более 3 мм и утопить с его помощью подвижный сердечник, препятствующий движению запорного механизма (**рис. 2.41**);
- 4) Удерживая сердечник электромагнита, открыть запорный механизм двери (**рис. 2.42**) – доступ в отсек ТН разблокирован.



Рис. 2.41 Деактивация блокировки



Рис. 2.42 Открытие двери отсека ТН



Аварийный доступ в отсек присоединений при разомкнутом положении заземлителя

Для деактивации блокировки в случае экстренной необходимости (невозможности разблокировать дверь) уголок блокировки снимается откручиванием двух винтов на двери со стороны фасада (**рис. 2.43**);



Рис. 2.43 Деблокирование

3. Техническое обслуживание и гарантийные обязательства

3.1. Общие указания

Техническое обслуживание и ремонт шкафов КСО проводится в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», действующими нормами «Объём и нормы испытаний электрооборудования» (СТО 34.01-23.1-001-2017) и требованиями настоящего РЭ.



Объём, порядок и периодичность проведения технического обслуживания КСО устанавливаются техническим руководителем эксплуатирующего предприятия в специальной инструкции.

Техническое обслуживание оборудования, установленного в КСО (выключателей, силовых и измерительных трансформаторов, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования (входят в состав документации комплекта ЗИП).



Металлоконструкция шкафов КСО не нуждаются в обслуживании, и не содержат компонентов, требующих периодического ремонта при условии отсутствия за этот период неустранимых отказов комплектующего оборудования или возникновения аварийных ситуаций, повлекших видимые изменения состояния КСО.



Работы по техническому обслуживанию и ремонту шкафов КСО должны выполняться только квалифицированным персоналом, чётко представляющим назначение и взаимодействие элементов КСО и изучившим настоящее РЭ.

3.2. Рекомендации по техническому обслуживанию

При соблюдении нормальных условий эксплуатации КСО рекомендуется проводить визуальный осмотр, и проверку технического состояния раз в 10 лет (**Таблица 4**). Регламентные работы проводить согласно **таблице 5**.

Таблица 4. Рекомендации по срокам проведения обслуживания

| Наименование работ | Периодичность |
|---|---|
| Визуальный осмотр и проверка технического состояния | раз в 10 лет |
| Техническое обслуживание | По результатам проверки технического состояния и после выработки механического ресурса разъединителей (2000 циклов). Время восстановления КСО после технического обслуживания — 2 часа |

Таблица 5. Рекомендации по объемам проведения регламентных работ

| Наименование работ | Регламент работ | Рекомендации по устранению |
|--|--|--|
| Визуальный осмотр | Соответствие температуры в помещении нормируемым условиям эксплуатации КСО | При обнаружении изменения включить в перечень работ по техническому обслуживанию |
| | Исправность освещения в отсеках КСО | |
| | Состояние контактного соединения магистральной шины и внешнего контура заземления подстанции | |
| | Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия | |
| | Работу механической мнемосхемы (правильность работы механических указателей положения аппаратов) | |
| Проверка технического состояния | Отсутствие следов воздействия высокой температуры на токоведущие части и аппаратуру главных цепей | При обнаружении изменения включить в перечень работ по техническому обслуживанию. Воздействие высокой температуры обычно сопровождается изменением окраски неизолированных токоведущих частей и оплавлением изоляции изолированных токоведущих частей и аппаратуры. |
| | Состояние поверхностей контактных соединений | При обнаружении изменения окраски, связанные с воздействием высокой температуры, включить в перечень технического обслуживания. Рекомендуется провести испытания контактных соединений по п.3.3.1 данного РЭ |
| | Проверка отсутствия следов воздействия на изоляцию | При обнаружении загрязнения, включить в перечень технического обслуживания. Рекомендуется провести испытания изоляции по п.п. 3.3.2, 3.3.3 данного РЭ |
| | Проверка состояния электрических соединений токоведущих цепей и цепей заземления Состояние покрытия подвижных и неподвижных контактов | При обнаружении следов коррозии и ослабления соединений, включить в перечень технического обслуживания. При обнаружении отслоения покрытия, в том числе до основного металла обращайтесь к Поставщику или ближайшему региональному представителю компании «Таврида Электрик». |
| | Проверка правильного функционирования коммутационных аппаратов, приводов, защитных и сигнальных устройств | Проверка должна производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования |
| | Проверка работоспособности механизмов перемещения выдвигного моноблока, блокировок и фиксаторов | При обнаружении неисправностей компонентов обращайтесь к Поставщику или ближайшему региональному представителю компании «Таврида Электрик». Ремонт и замена комплектующих расположенных на выдвигном моноблоке допускается при нахождении моноблока в ремонтном положении и наличии напряжения на сборных шинах и в отсеке присоединения (на кабельной линии). |

Продолжение таблицы 5. Рекомендации по объемам проведения регламентных работ

| Наименование работ | Регламент работ | Рекомендации по устранению |
|---------------------------------|--|--|
| Проверка технического состояния | Исправность и работоспособность устройств обогрева и аппаратуры автоматического управления ими (при наличии) | Проверка должна производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования. |
| Техническое обслуживание | Чистка элементов изоляции | Для проведения чистки необходимо снять напряжение с главной цепи КСО (всего распределительного устройства или одной секции). Моноблоки вводных и секционных шкафов перевести в ремонтное положение, моноблоки остальных шкафов - в контрольное положение. Загрязненные поверхности протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной техническим спиртом и сушить на воздухе. Не допускается попадания воды внутрь шкафов КСО. |
| | Восстановление окраски | Место повреждения окраски зачистить наждачной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, обезжирить поверхность (средство для обезжиривания Уайт-спирит по ГОСТ 3134, либо аналогичным, ветошь х/б), просушить естественным способом до полного высыхания, загрунтовать, и окрасить жидкой эмалью соответствующего цвета. |
| | Восстановление антикоррозийного покрытия | Место повреждения антикоррозийного покрытия зачистить наждачной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, протереть смоченной растворителем чистой хлопчатобумажной салфеткой, обезжирить поверхность (средство для обезжиривания Уайт-спирит по ГОСТ 3134, либо аналогичным, ветошь х/б), просушить естественным способом до полного высыхания и обработать препаратом для восстановления антикоррозийного покрытия. |
| | Проверка момента затягивания контактных соединений | При необходимости выполнить затягивание болтовых контактных соединений шин производить с помощью динамометрического ключа с крутящим моментом М10 – 45Нм; М12 – 60Нм. Внимание! При необходимости выполнить протяжку болтовых контактных соединений коммутационного аппарата, протяжку гайки М10 производить с помощью динамометрического ключа с крутящим моментом 30Нм. |

При наличии переходных шкафов доступ разрешается только при полном снятии напряжения с секции шин и кабелей при включенных заземляющих ножах.

Ремонтные работы в шкафах сдвоенных или спаренных кабелей, размещённых в разных камерах КСО, могут производиться при отключении кабелей с каждой стороны и включенных на них заземляющих ножах.

Все операции по включению или отключению установленных в шкафу аппаратов, а также обслуживанию аппаратов, размещаемых на фасаде шкафов КСО, должны производиться при закрытых дверях.

При выводе в ремонт секции шин обязательно отключается трансформатор напряжения, и снимаются плавкие вставки с высокой стороны, либо демонтируются шины, а также отключается автоматический выключатель защиты цепи напряжения в отсеке РЗиА.

3.3. Пуско-наладочные испытания

При вводе в эксплуатацию или по завершению ремонта все элементы шкафов КСО (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты пуско-наладочным испытаниям в соответствии с действующими нормами «Объём и нормы испытаний электрооборудования» (СТО 34.01-23.1-001-2017).

Шкафы КСО в обязательном порядке подвергаются следующим видам испытаний (проверок) с применением специализированного оборудования и приборов в объёме:

- испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей шкафов КСО;
- измерение электрического сопротивления контактных соединений постоянному току;
- измерение сопротивления изоляции главных и вспомогательных цепей шкафов КСО.

3.3.1. Измерение сопротивлений контактных соединений главной цепи

Перевести все коммутационные аппараты главных цепей во включенное положение. Измерить на каждой фазе переходные сопротивления между кабельными вводами и контактами шинных присоединений разъединителя как показано на **рисунке 3.1**.

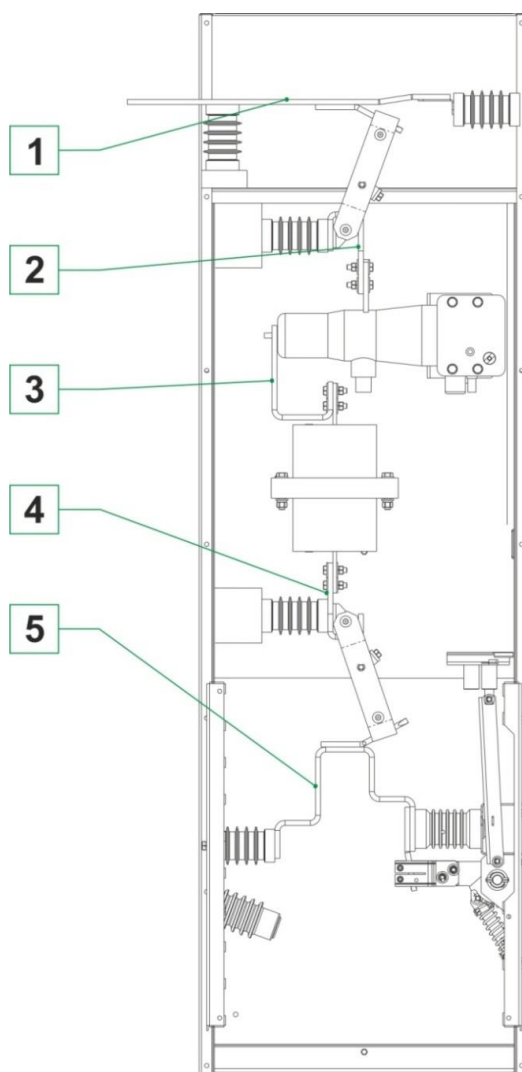


Рис. 3.1 Точки измерения

Шкаф КСО считать выдержавшим испытания, если:

Значения сопротивлений различных участков токоведущей цепи на каждой фазе изделия, не должно превышать номинальных значений, указанных в **таблице 6**.

Таблица 6

| Точки измерения | Наименование участка измерения | Контрольная величина сопротивления в зависимости от номинального тока первичной цепи ТТ, А | | | |
|-----------------|--|--|--------|------------|---------|
| | | 1600А÷1250А | 1000 А | 800А÷ 600А | До 600А |
| 1-2 | Болтовое соединение от СШ с ножами шинного разъединителя, не более мкОм | 35 | | | |
| 2-3 | Вакуумного выключателя, не более мкОм | 40 | | | |
| 4-5 | Болтовое соединение от шины присоединения кабеля с ножами линейного разъединителя, не более мкОм | 35 | | | |
| 3-4 | Трансформатора тока в зависимости от номинала, не более мкОм | 25 | 40 | 180 | 500 |
| 1-5 | Полного контура фазы, не более мкОм | 120 | 160 | 250 | 570 |

3.3.2. Испытания электрической прочности изоляции главных цепей

1. Внешним осмотром убедиться в полной готовности шкафа КСО к испытаниям и отсутствию посторонних предметов внутри камеры.

2. Испытания электрической прочности изоляции главных цепей проводить по схемам, указанным в **таблице 7**. Действующее значение испытательного напряжения должно составлять 24 кВ (для шкафов 3 кВ), 32 кВ (для шкафов 6 кВ) и 42 кВ (для шкафов 10 кВ).

3. Отключить ножи заземления сборных шин и кабельных вводов.

4. Вторичные обмотки трансформаторов тока замкнуть накоротко, и заземлить. (Допускается заземление на клеммной колодке клеммника "WAGO").

5. Перед испытаниями шкафов КСО, содержащих трансформаторы напряжения и ограничители перенапряжения, ввода трансформаторов напряжения отключить от сборных шин, а ограничители перенапряжения снять с каркаса шкафа.

6. Испытание изоляции главных цепей осуществлять переменным напряжением частотой (50±5) Гц.

7. Скорость подъёма напряжения до 1/3 испытательного может быть произвольной. Дальнейшее повышение напряжения должно быть плавным и быстрым, но позволяющим при напряжении более 3/4 испытательного производить отсчёт показаний измерительного прибора.



После достижения требуемого значения и выдержки в течение одной минуты напряжение плавно снизить до 1/3 испытательного напряжения, затем установку можно отключить.

Подключение испытательной установки к главной цепи шкафа КСО осуществлять при помощи специально подготовленных для этого проводов высокого напряжения.

Таблица 7. Испытания электрической прочности изоляции

| Наименование испытываемой изоляции | Схемы испытаний | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------|---|---|------------------------------------|---|---|
| | № схемы | Положение | | Состояние корпуса шкафа | Подача напряжения | | | | | |
| | | Шинный и линейный разъединители | Выключатель | | Сборные шины | | | Кабельные приёмники разъединителей | | |
| | | | | | A | B | C | A | B | C |
| Главных цепей относительно земли и между фазами | 1 | Вкл. | Вкл. | | | + | | | | |
| | 2 | Вкл. | Вкл. | | + | | + | | | |
| Между контактами шинного и линейного разъединителей | 3 | Откл. | Вкл. | | + | + | + | | | |
| Между контактами выключателя | 4 | Вкл. | Откл. | | + | + | + | | | |

Примечание:

Знак "+" показывает, куда подается испытательное напряжение;

Знак "" показывает, что должно быть заземлено.

Шкаф КСО считать выдержавшим испытание, если при приложении испытательного напряжения не наблюдалось полного разряда (пробоя изоляции) и разрушения элементов опорной изоляции, а также скользящих разрядов и резких толчков напряжения и тока.

3.3.3. Испытание изоляции вспомогательных цепей камеры КСО

Испытания проводить напряжением 2 кВ (действующее значение) промышленной частоты, при длительности выдержки его в течение 1 мин (может быть заменено испытанием мегаомметром на 500 В). Испытания проводить при снятых заземляющих проводниках со вторичных обмоток ТТ и отсоединенных вторичных обмотках ТН от испытываемых цепей. Испытательное напряжение прикладывать между корпусом камеры и выведенными на разъёмы вспомогательными цепями, электрически не связанными с корпусом камеры.

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

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

3.4. Гарантийный срок и срок службы

Гарантийный срок хранения и эксплуатации указан в паспорте, который поставляется вместе с заказом.

Гарантийные обязательства прекращаются в следующих случаях:

- истечение гарантийного срока хранения и эксплуатации;
- нарушение пломб;
- выработка механического ресурса заземлителя и разъединителей (2000 циклов);
- нарушение условий или правил хранения, транспортирования, монтажа или эксплуатации.

В нормальных условиях эксплуатации срок службы КСО составляет не менее 30 лет.

3.5. Рекламации

Рекламации и предложения по улучшению качества продукции и услуг следует направлять Поставщику или в ближайшее региональное представительство «Таврида Электрик».

4. Транспортирование

Транспортируемой единицей является шкаф КСО. Шкафы КСО транспортируются в собранном и отрегулированном состоянии в транспортной заводской упаковке с указанием величины массы изделия (нетто) и массы изделия с упаковкой (брутто), а также с указанием расположения центра тяжести и мест строповки. Транспортирование шкафов КСО может осуществляться крытым железнодорожным или автомобильным транспортом с соблюдением установленных правил для не штабелируемых грузов. Встраиваемое оборудование и комплектующие, требующее особых условий, упаковываются отдельно и транспортируются согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

Транспортирование КСО допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 50°С и относительной влажности воздуха 98% при температуре плюс 25°С.



Рис. 4.1 Датчик удара

При транспортировании шкафов КСО в упаковке на поддоне или в транспортной таре необходимо обеспечить их фиксацию эластичными ремнями к кузову, контейнеру или платформе. После размещения и раскрепления оборудования производится выборочное нанесение на упаковку шкафов датчиков удара (рис. 4.1), целостность которых при доставке на объект монтажа

служит одним из признаков соблюдения условий и скоростного режима при транспортировании.



Транспортирование шкафов КСО должно осуществляться крытым транспортом строго в вертикальном положении.

При проведении погрузочно-разгрузочных работ необходимо строго выполнять требования предупредительных знаков, нанесенных на упаковке. Работы должен производить персонал, прошедший специальную подготовку по выполнению указанных операций.

Разгрузку необходимо начинать с дополнительного оборудования, упакованного отдельно от шкафов КСО. Для подъема распакованных шкафов КСО необходимо использовать кран и стропы с крюками. Минимальная длина строп 1,5 метра. Для подъема распакованных шкафов КСО стропы крепить к проушинам корпуса шкафа, размещенными в верхней части шкафа КСО. Горизонтальное перемещение распакованных шкафов КСО на поддонах следует производить ручными тележками, без поддонов - с использованием катков (не менее трёх).

Если при разгрузке оборудования зафиксирован факт срабатывания датчика удара или визуальное повреждение шкафа КСО в процессе перевозки (красный индикатор), следует составить акт осмотра с описанием полученных повреждений (при наличии таковых) с подписями ответственных лиц и водителя, осуществлявшего перевозку. В случае отказа водителя от подписи зафиксировать данное обстоятельство в акте с перечислением лиц, принимающих участие в сдаче - приёмке оборудования после транспортирования.

5. Хранение

Хранение КСО допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 40°С и относительной влажности воздуха не более 98% при температуре плюс 25°С и должно осуществляться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе. Рекомендуется хранить шкафы КСО в упаковке и консервации завода-изготовителя.

Перед размещением шкафов КСО на длительное хранение необходимо ознакомиться с требованиями настоящего РЭ и руководствами по эксплуатации на комплектующее оборудование. Несоблюдение требований хранения может быть причиной потери гарантии, предоставляемой заводом - изготовителем. Конечные условия хранения оборудования определяются не только требованиями к условиям хранения основных материалов, применяемых при изготовлении шкафов КСО, но и к комплектующим изделиям, которые определены проектными решениями, например микропроцессорным устройствам РЗиА. В осенне-зимний период, а также при явном длительном периоде хранения, рекомендуется обеспечить условия в соответствии с группой 1(Л) по ГОСТ 15150: осуществлять хранение на отапливаемых и вентилируемых складах или хранилищах при нижнем значении температур не ниже плюс 5°С.

При невозможности обеспечения указанных условий рекомендуется демонтировать комплектующие изделия, хранение которых при продолжительных отрицательных температурах может повлечь их выход из строя, либо заранее уведомить об этом завод-изготовитель. В этом случае компоненты будут направлены в своих заводских упаковках отдельно от шкафов КСО для обеспечения требуемых условий хранения до момента начала монтажно-наладочных работ.

Расположение шкафов в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Расстояние между стенами, полом хранилища и шкафами КРУ должно быть не менее 0,1 м. расстояние между отопительными устройствами хранилищ и шкафами КСО должно быть не менее 0,5 м.

Допустимый срок хранения шкафов в упаковке и консервации изготовителя – 1 год. Осмотр шкафов необходимо проводить не реже одного раза в 6 месяцев.

6. Охрана окружающей среды

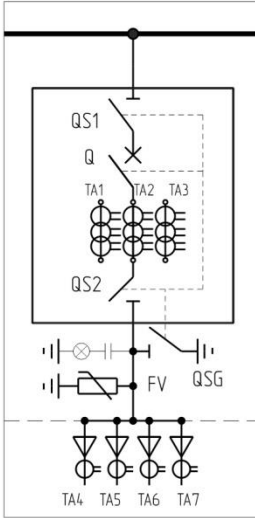
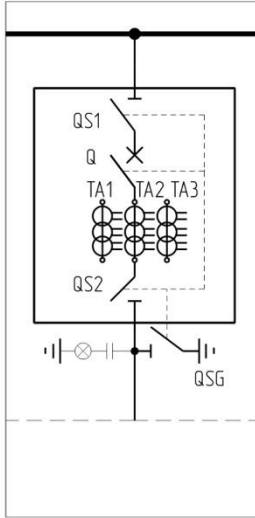
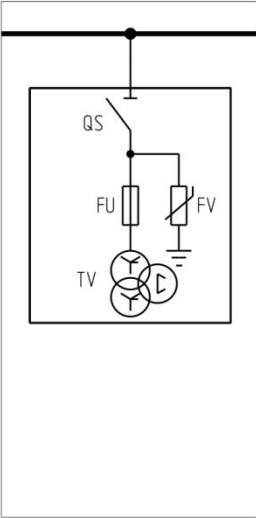
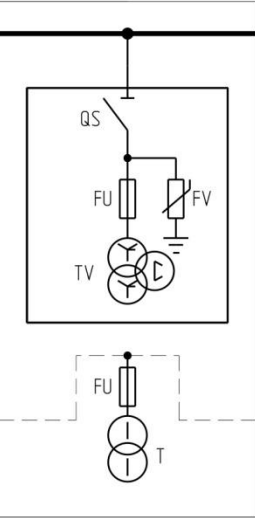
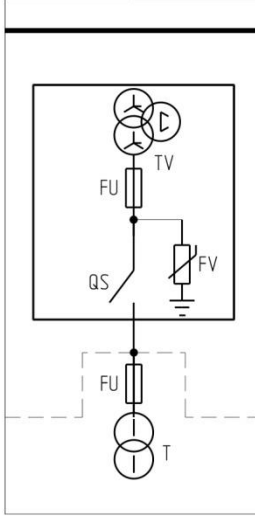
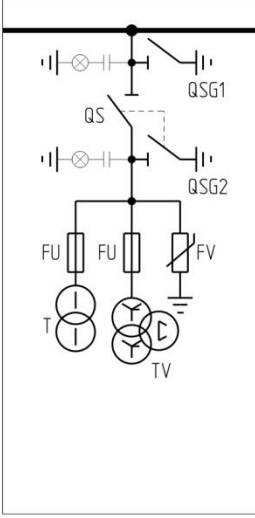
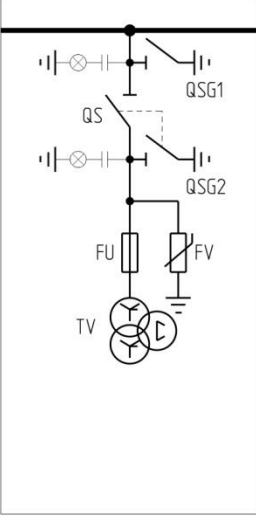
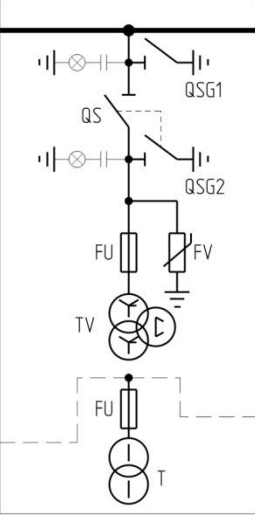
В процессе эксплуатации КСО условий для причинения вреда природной среде не создается.

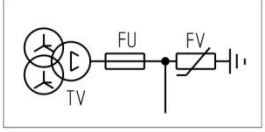
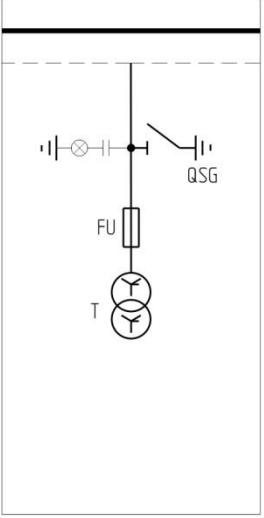
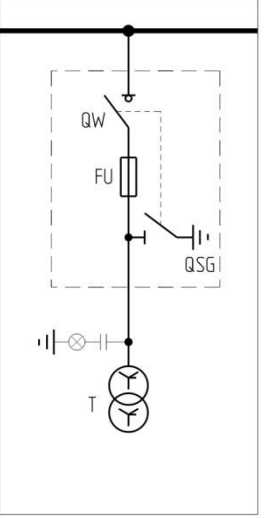
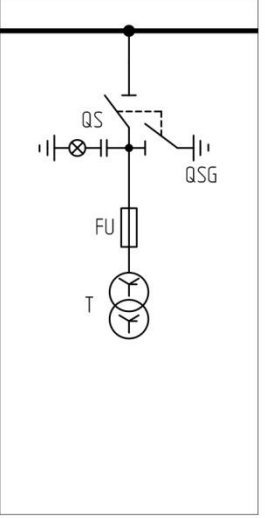
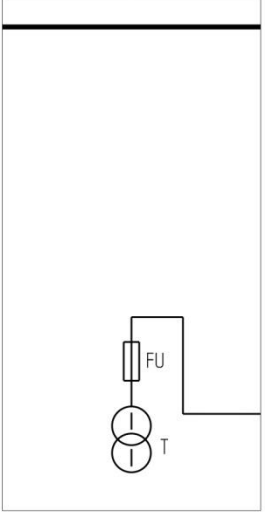
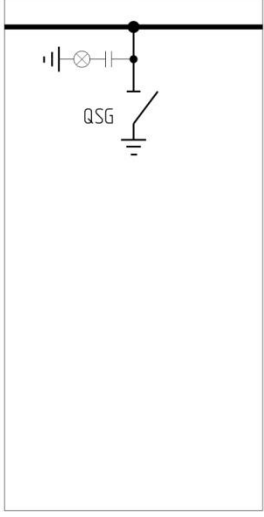
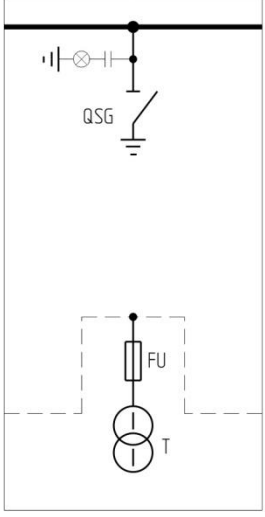

Шкафы КСО не содержат драгоценных металлов и сплавов, не содержат веществ, опасных для здоровья человека или окружающей среды. Шкафы КСО не требуют никаких специальных мер по утилизации после окончания срока службы и должны быть разделаны на металлолом в соответствии с рекомендациями, приведенными в **таблице 8**.

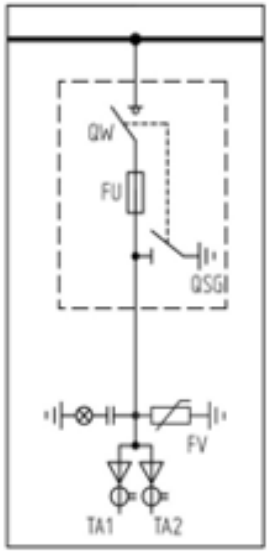
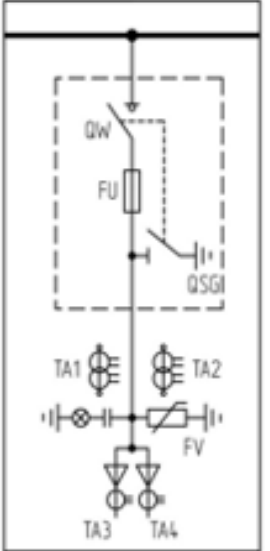
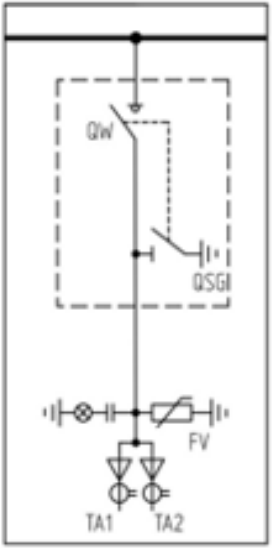
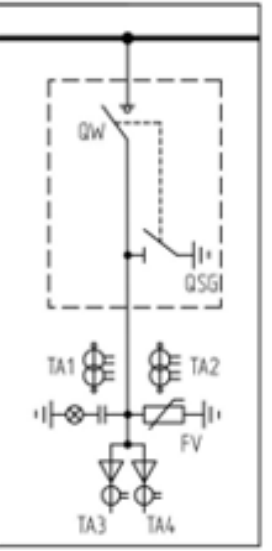
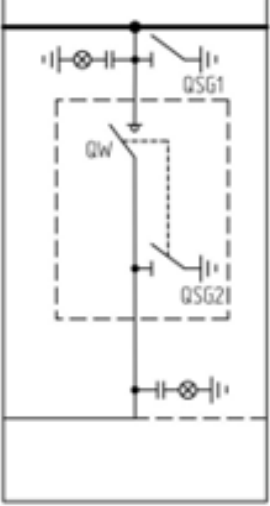
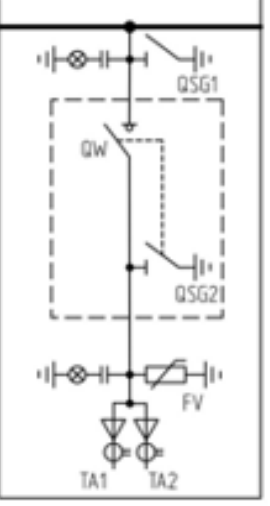
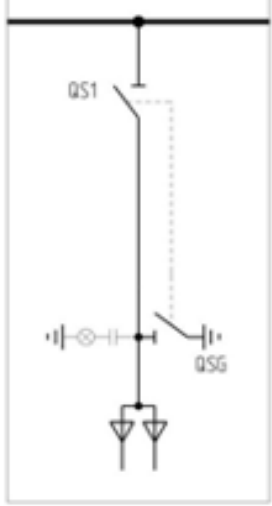

Таблица 8. Рекомендации по утилизации



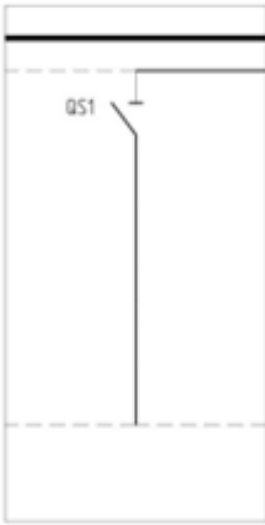
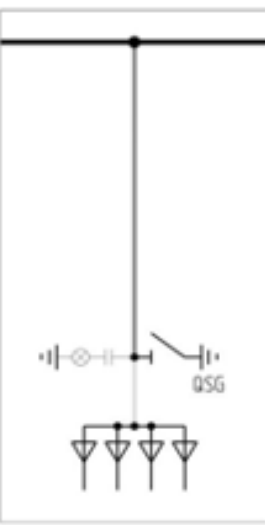




| Материалы | Рекомендуемый способ утилизации |
|--|--|
| Металлы(Fe, Cu, Al, Ag, Zn, W и другие) | Отделить, и пустить в повторное использование |
| Термопласты | Повторное использование или утилизация |
| Эпоксидная смола | Отделить металлы, остальное утилизировать |
| Резина | Утилизировать |
| Диэлектрическое масло (трансформаторное) | Слить из оборудования и пустить в повторное использование, или утилизировать |
| Упаковочный материал – дерево | Повторное использование или утилизация |
| Упаковочный материал – полиэтилен (пленка) | Повторное использование или утилизация |
| Упаковочный материал – пенопласт | Повторное использование или утилизация |



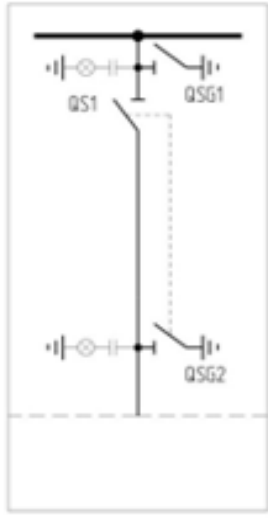
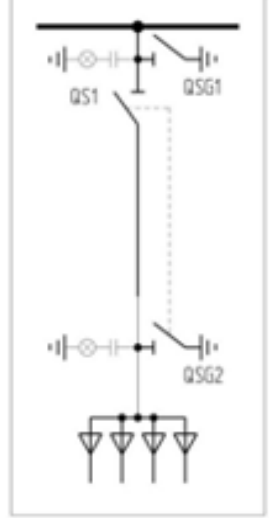
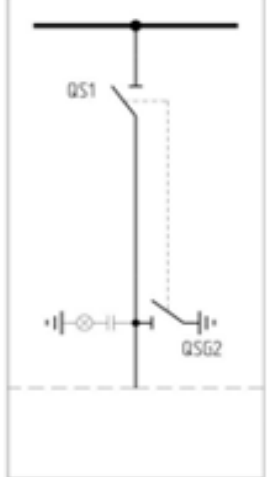
Приложение 1. Сетка схем главных цепей

| 001 | 101 | 201 | 202 |
|--|--|--|---|
|  |  |  |  |
| <p>Шкаф ввода, отходящей линии</p> | <p>Шкаф с секционным выключателем</p> | <p>Шкаф с ТН на моноблоке</p> | <p>Шкаф с ТН на моноблоке и ТСН до 5 кВА</p> |
| 203 | 204 | 205 | 206 |
|  |  |  |  |
| <p>Шкаф с ТН на моноблоке и ТСН до 5 кВА с подключением до ввода</p> | <p>Шкаф с ТН, установленным стационарно и и ТСН с подключением на сборные шины</p> | <p>Шкаф с ТН, установленным стационарно</p> | <p>Шкаф с ТН и ТСН до 5 кВА с подключением до ввода</p> |

| 207 | 301 | 302 | 303 |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| <p>Надставка с ТН на сборные шины</p> | <p>Шкаф с ТЧН 16, 25, 40 кВА подключение до ввода</p> | <p>Шкаф с ТЧН 16, 25, 40 кВА подключение на сборные шины через ВН</p> | <p>Шкаф с ТЧН 16, 25, 40 кВА подключение на сборные шины через разъединитель</p> |
| 304 | 401 | 402 | 403 |
|  |  |  |  |
| <p>Шкаф с ТЧН до 5 кВА подключение до ввода</p> | <p>Заземление сборных шин</p> | <p>Заземление сборных шин и ТЧН до 5 кВА с подключением до ввода</p> | <p>Надставка с заземлением сборных шин</p> |

| 501 | 502 | 503 | 504 |
|---|--|--|---|
|  |  |  |  |
| <p>Выключатель нагрузки с подключенным кабелем с предохранителями</p> | <p>Выключатель нагрузки с ТТ с подключенным кабелем с предохранителями</p> | <p>Выключатель нагрузки с подключенным кабелем без предохранителей</p> | <p>Выключатель нагрузки с ТТ с подключенным кабелем без предохранителей</p> |
| 505 | 506 | 601 | 602 |
|  |  |  |  |
| <p>Шкаф секционирования с выключателем нагрузки и заземлением сборных шин</p> | <p>Выключатель нагрузки с подключенным кабелем без предохранителей и заземлением сборных шин</p> | <p>Кабельный ввод на сборные шины</p> | <p>Боковая приставка с подключением на сборные шины</p> |

| 603 | 604 | 605 | 606 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <p>Боковая приставка без подключения к сборным шинам</p> | <p>Боковая приставка вывод вверх</p> | <p>Боковая приставка без подключения к сборным шинам с разъединителем</p> | <p>Кабельный ввод на СШ</p> |
| 607 | 608 | 609 | 610 |
|  |  |  |  |
| <p>Шинный мост</p> | <p>Боковая приставка</p> | <p>Кабельный ввод на СШ</p> | <p>Задняя приставка Шинный переход сзади вверх</p> |

| 701 | 702 | 703 | 704 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <p>Секционный разъединитель</p> | <p>Секционный разъединитель с заземлением сборных шин</p> | <p>Секционный разъединитель с заземлением сборных шин и заземлением линии</p> | <p>Секционный разъединитель с кабельным вводом</p> |
| <p>705</p> | | | |
|  | | | |
| <p>Секционный разъединитель с заземлением линии</p> | | | |

Приложение 2. Основное встраиваемое оборудование

Основные типы оборудования главных цепей, применяемого в КСО, приведены в **таблице П2.1**. Более подробная информация об используемых компонентах, актуальные декларации соответствия и метрологические сертификаты доступны для скачивания на официальных сайтах производителей. По согласованию с производителем возможно использование других компонентов, не приводящих к изменению функциональных параметров и не снижающих надежность изделия в целом.

Таблица П2.1. Основное встраиваемое оборудование

| Наименование оборудования | Тип, марка | Изготовитель |
|--|--|--------------------|
| Вакуумные выключатели серии ВВ/TEL | Коммутационный модуль ISM15 ¹ | «Таврида Электрик» |
| | Устройства управления TER_CM16 | |
| Трансформаторы тока | Различные | Различные |
| Трансформаторы напряжения | Различные | Различные |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | Различные | Различные |
| Ограничители перенапряжений | Различные | Различные |
| Заземлитель | UMR12 | «ЭТЗ «Вектор» |
| Релейная защита | Различная | Различные |
| Системы дуговой защиты | Различные | Различные |

¹ Шкафы с коммутационным модулем ISM15_Shell_2 изготавливаются шириной по фасаду 750 мм.



В качестве измерительного ТН рекомендуется использовать АНТИРЕЗОНАНСНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ!

Приложение 3. Общий вид и габаритные размеры шкафа КСО

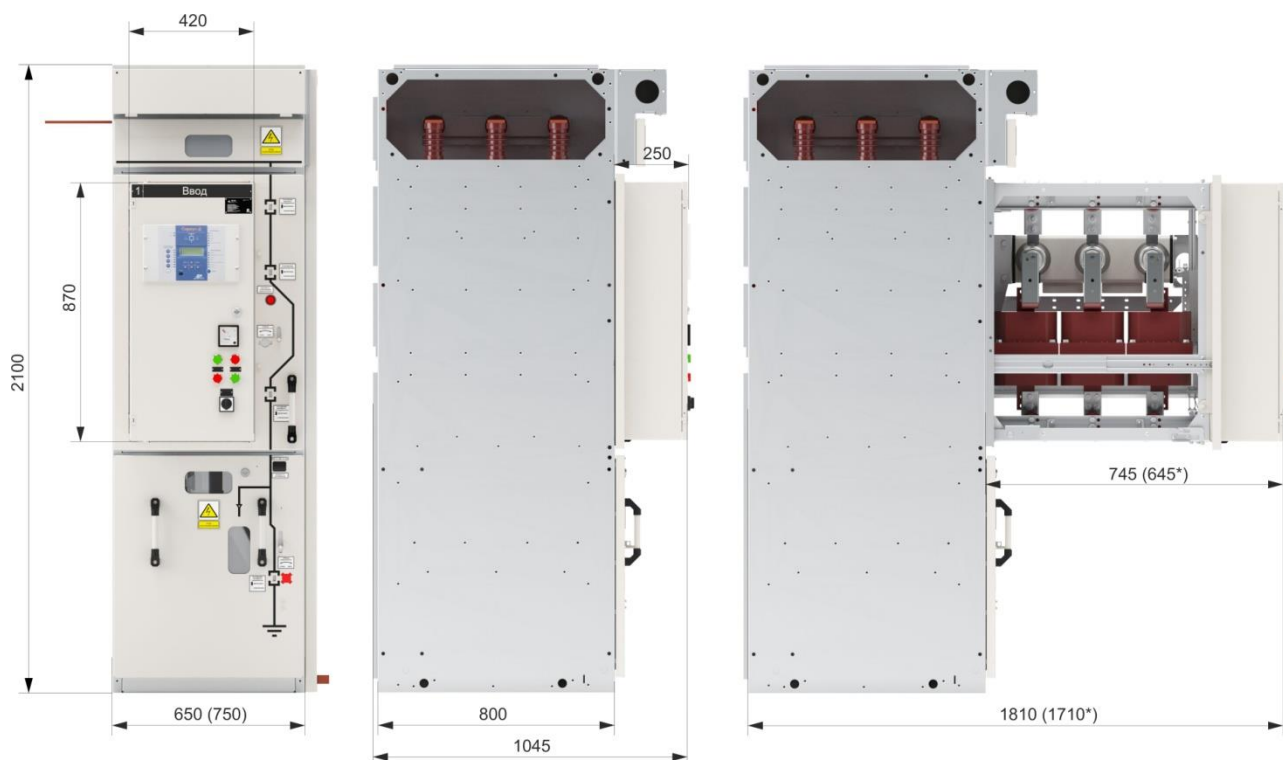


Рис. ПЗ.1 Габаритные размеры шкафа с выдвижным моноблоком СВ, Ввода, ОЛ.

*при установке по отдельному требованию дополнительного фиксатора ограничения выдвижения моноблока в положение технического обслуживания.

Все типы камер по отсеку сборных шин и отсеку присоединений предполагают выходы шин в обе стороны (влево и вправо). Не используемые отверстия закрываются крышками.

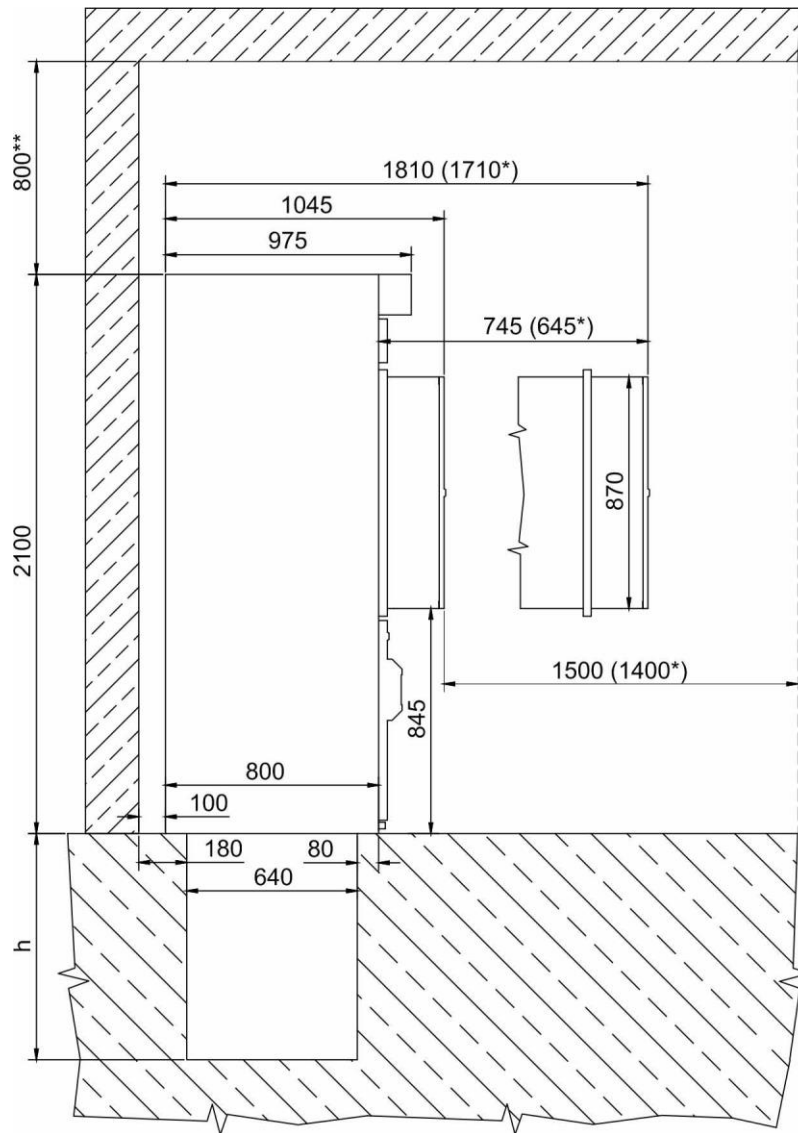
Приложение 4. Массогабаритные показатели шкафов КСО

Таблица П4.1 Массогабаритные показатели

| Тип шкафа | Влияющий параметр | Значение параметра | Ширина, мм | Глубина, мм | Высота, мм | Масса не более, кг |
|---------------------|--|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| СВ, ОЛ, Ввод | Номинальный ток главных цепей шкафа, А | 630 | 650 | 1045 | 2100(2360 ¹) | 470 |
| | | 1000 | | | | |
| | | 1250, 1600 | 750 | | | |
| СР | Номинальный ток главных цепей шкафа, А | 630 | 550 | 870 | | 340 |
| | | 1000 | | | | 340 |
| ТСН | Номинальная мощность ТСН, кВА | ≤ 40 | 650 | 1045 | | 210 без учета ТСН |
| ТН | Тип изоляции измерительного ТН | Установленный на моноблоке | 650 | 1045 | | 410 |
| | | Установленный стационарно | 750 | 1045 | | 510 |
| ВН | Номинальный ток главных цепей шкафа, А | 630 | 650 | 1000 | | 310 |

¹Высота шкафа с увеличенным отсеком транзитных цепей

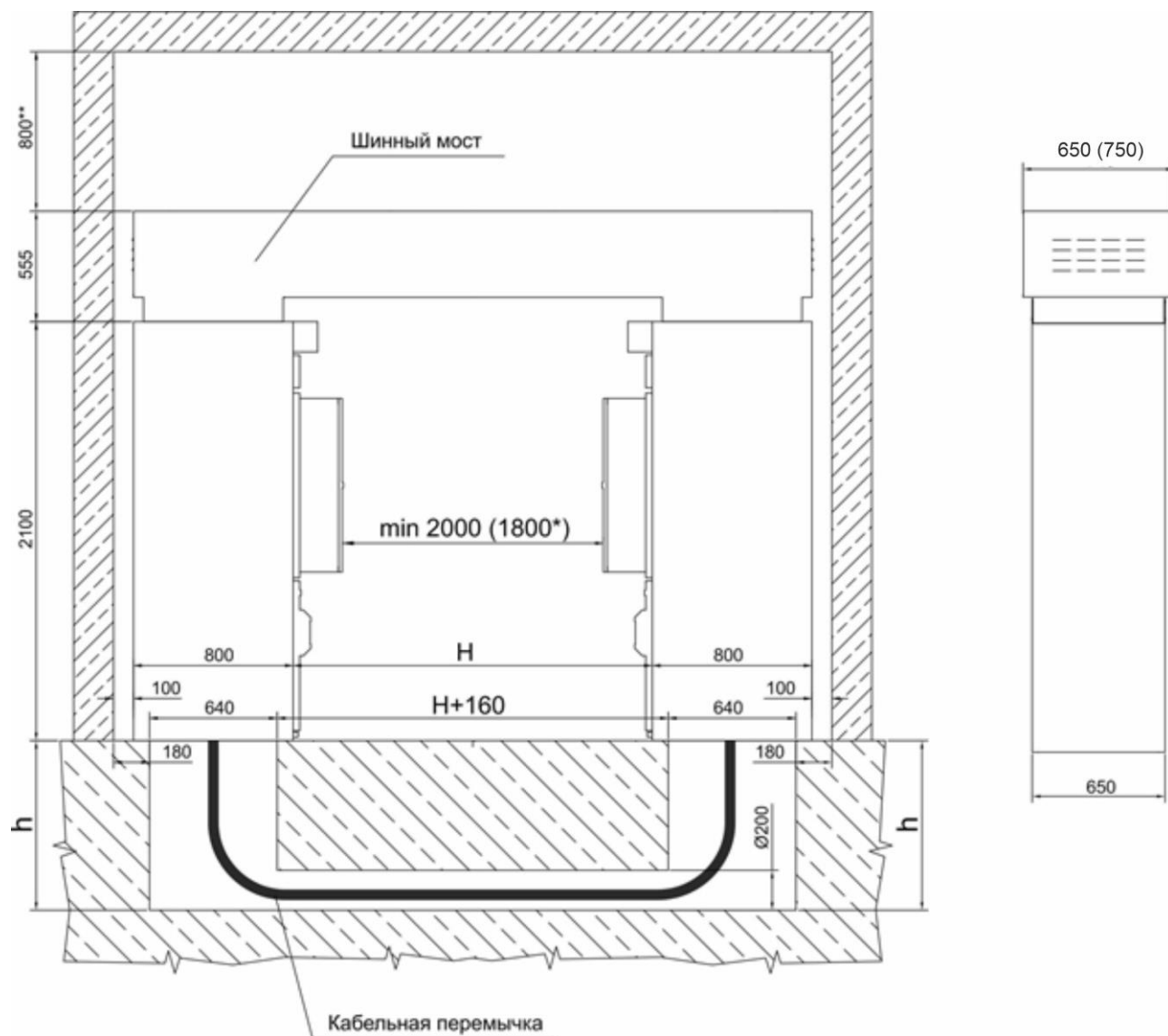
Приложение 5. Расположение шкафов КСО в помещениях



* При установке по отдельному требованию дополнительного фиксатора ограничения выдвижения моноблока в положение технического обслуживания.

** Допускается уменьшить величину размера до потолка в соответствии с требованиями ПУЭ, п. 4.2.91.

Рис. П5.1 Однорядное расположение шкафов КСО



* При установке по отдельному требованию дополнительного фиксатора ограничения выдвигания моноблока в положение технического обслуживания.

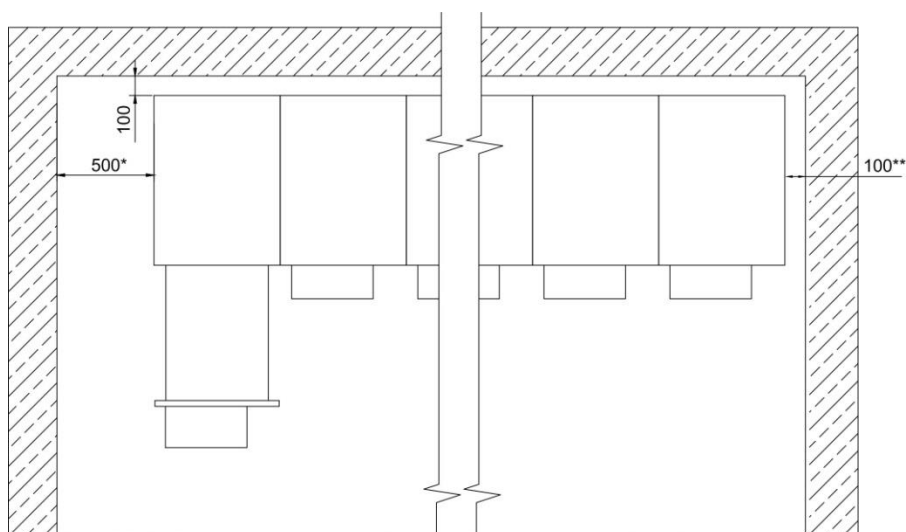
** Допускается уменьшить величину размера до потолка в соответствии с требованиями ПУЭ, п.4.2.91.

Рис. П5.2 Двухрядное расположение шкафов КСО

Определения минимальной глубины кабельного канала указано в **табл. П5.1**.

Таблица П5.1 Определения минимальной глубины кабельного канала

| Определения минимальной глубины кабельного канала | | |
|---|---------------------|------------------------|
| Сечение кабеля, (мм ²) | Радиус изгиба, (мм) | Глубина канала, h (мм) |
| 50 | 370 | 400 |
| 70 | 400 | 430 |
| 95 | 440 | 470 |
| 120 | 470 | 500 |
| 150 | 500 | 550 |
| 185 | 540 | 670 |
| 240 | 590 | 730 |
| 400 | 800 | 1000 |
| 630 | 940 | 1350 |



* Расстояние от левой боковой поверхности шкафа КСО с выдвижным моноблоком до стены должно быть не менее 500 мм, без выдвижного моноблока не менее 200 мм

**Расстояние от правой боковой поверхности шкафа КСО с выдвижным моноблоком до стены должно быть не менее 500 мм, без выдвижного моноблока не менее 100 мм

Рис. П5.3 Дополнительные рекомендации по размещению КСО

Крепление камер.

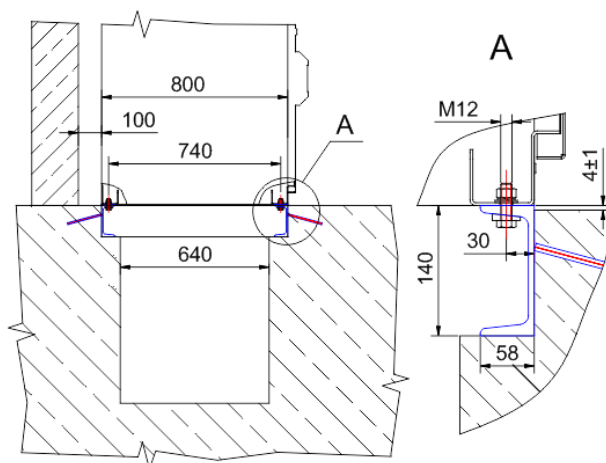


Рис. П5.4 Пример конструкции фундаментной рамы и кабельного канала, выполненного из швеллеров.

Крепление болтами М12 и косыми шайбами (ГОСТ10906).

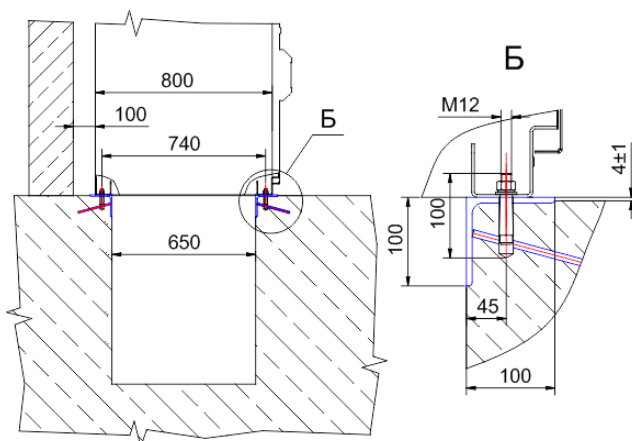


Рис. П5.5 Пример конструкции фундаментной рамы и кабельного канала, выполненного из уголков. Крепление анкерными болтами М12.

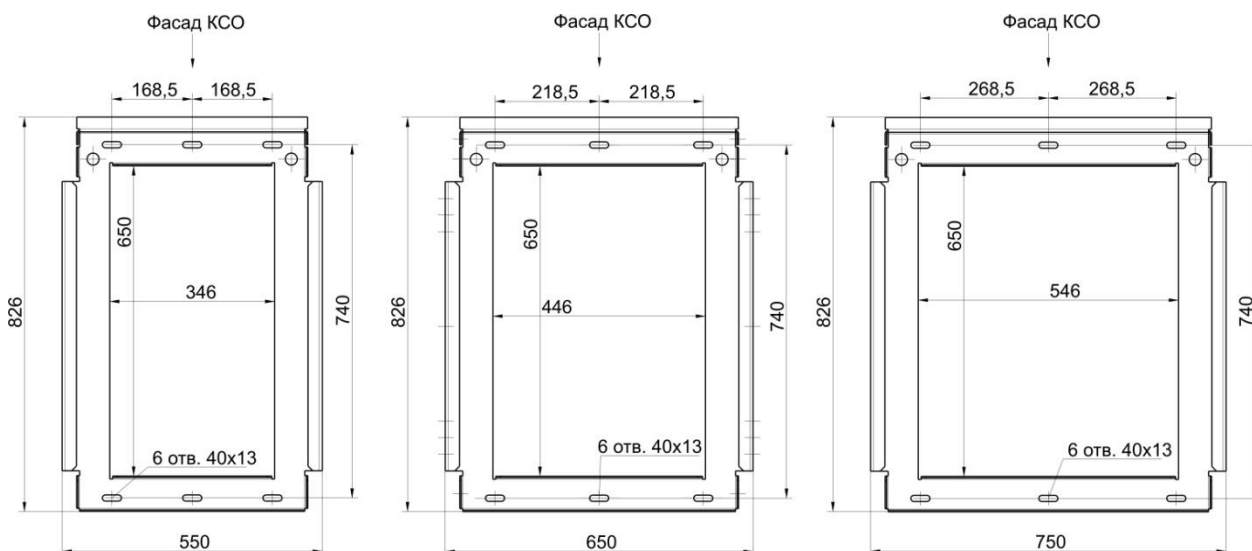


Рис. П5.6 Размеры основания различных вариантов шкафа КСО

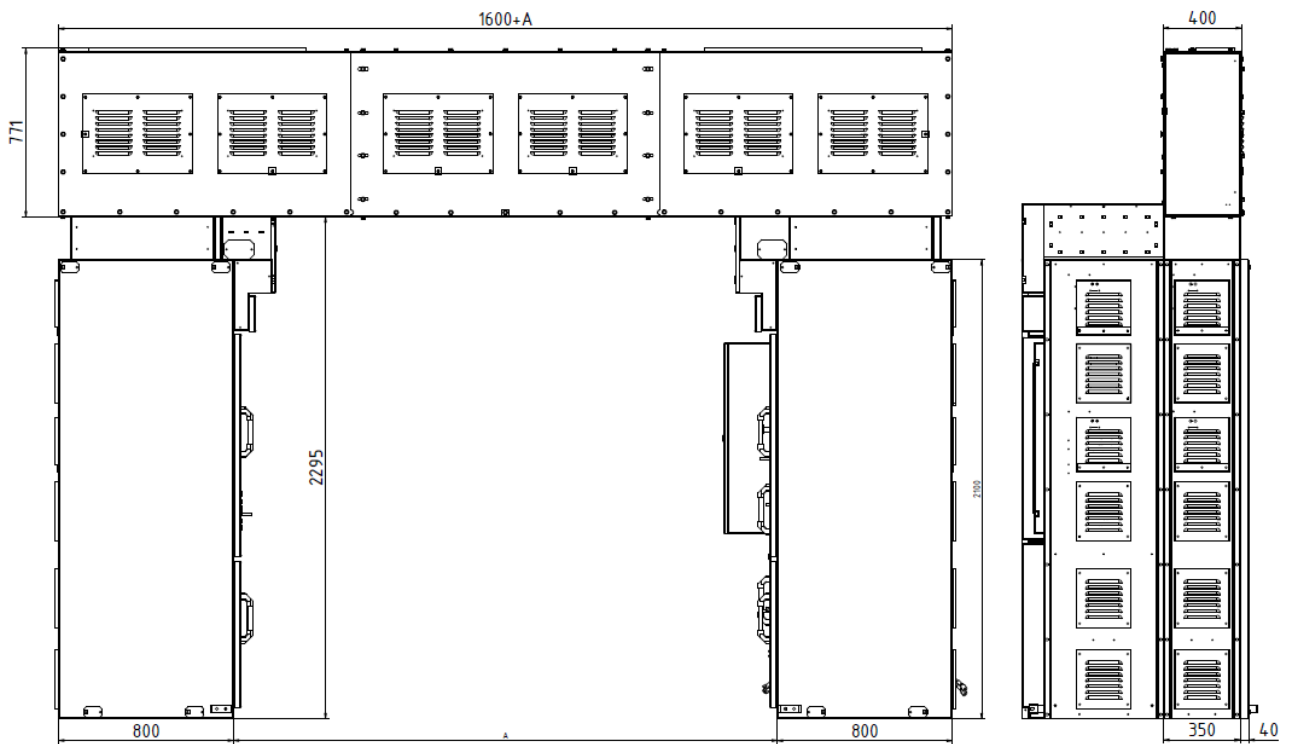


Рис. П5.7 Шинный мост с боковых приставок

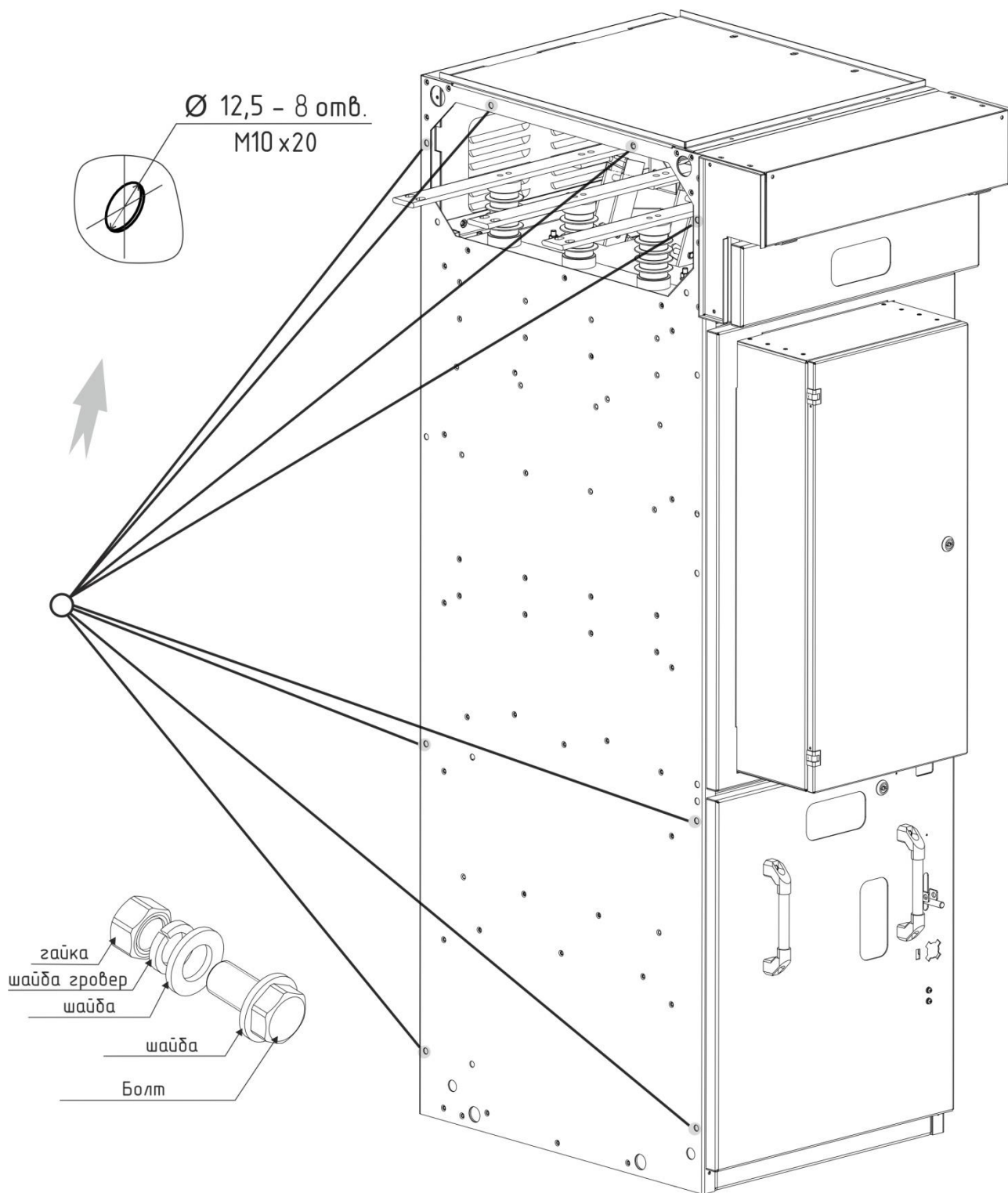


Рис. П5.7 Крепление шкафов КСО между собой