



ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока"

Утвержден
1ГГ.674 512.001 РЭ - ЛУ

КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

СЕРИИ КСО-208

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1ГГ.674 512.001 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для изучения состава, принципа действия, технических характеристик и порядка использования камер сборных одностороннего обслуживания серии КСО-208 (далее КСО), негерметизированных в металлической оболочке с вакуумными выключателями, предназначенных для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением 6 и 10 кВ на токи от 400 до 1000 А частотой 50 и 60 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

Для правильного использования КСО обслуживающий персонал должен иметь специальную подготовку и допуск к работе в электроустановках напряжением свыше 1000 В.

Прежде чем приступить к самостоятельной работе, обслуживающий персонал должен пройти теоретическое и практическое обучение и:

- иметь специальную подготовку, обеспечивающую правильную и безопасную эксплуатацию электроустановок, иметь квалификационную группу не ниже IV;
- твердо знать и точно выполнять требования настоящего руководства, а также уметь пользоваться защитными средствами и приборами для измерения сопротивления изоляции;
- знать изделие настолько, чтобы четко разбираться, какие элементы должны быть отключены в период ремонтных работ, уметь найти любой из элементов и выполнять меры безопасности, предусмотренные настоящим руководством;
- знать правила оказания первой помощи пострадавшему от действия электрического тока и уметь практически оказывать первую помощь.

Перед установкой, монтажом и эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с эксплуатационной документацией на комплектующую аппаратуру, входящую в состав КСО.

1 Описание и работа

1.1. Назначение

1.1.1 КСО, предназначены для комплектования распределительных устройств переменного тока частотой 50 и 60 Гц номинальным напряжением 6 и 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью или заземлённой через дугогасительный реактор. Возможно заземление нейтрали сети через резистор, при этом должна быть изменена логика действия релейной защиты. КСО предназначенные для поставок на АС, соответствуют классу безопасности 2 (по согласованию с заказчиком), 3, 4 по НП-001-15, НП-016-05, НП-033-11 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

1.1.2 Климатическое исполнение и категория размещения КСО - У3 по ГОСТ 15150.

КСО допускается применять для работы в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. Нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 24 °С;
- в части внешних механических воздействий должны выдерживать воздействие механических факторов по группе условий эксплуатации М6 в соответствии с ГОСТ 30631;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих металлы и изоляцию. Тип атмосферы II по ГОСТ 15150.

1.1.3 КСО в части воздействия сейсмических воздействий должны выдерживать землетрясение 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой (0-10) м по ГОСТ 30546.1.

1.1.4 КСО должны соответствовать требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, установленным для группы исполнения IV по ГОСТ 32137.

1.1.5 КСО должны удовлетворять нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11, класс А, группа 1.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные характеристики и параметры КСО указаны в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование параметра | Значение |
|---|--|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальный ток главных цепей, А | 400; 630; 1000 |
| Номинальный ток трансформаторов тока, А | 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630; 1000 |
| Номинальный ток отключения высоковольтного выключателя, кА | 12,5; 20 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей (амплитуда), кА | 32; 51 |
| Ток термической стойкости, кА | 12,5; 20 |
| Время протекания тока термической стойкости, с | 3 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока; - цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР); - цепи освещения внутри КСО; - цепи для подключения дополнительного оборудования | 220 100 36; 220 36; 42 |
| Ток плавкой вставки силового предохранителя, А | 6,3...100 |
| Примечание - Ток термической и электродинамической стойкости заземляющих ножей установлен при длительности протекания равной 1с. При этом допускается приваривание контактов. | |

1.3 Состав КСО

1.3.1 Исполнения КСО должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование признаков классификации | Исполнение КСО |
|---|---|
| 1 Вид КСО в зависимости от установленной аппаратуры | с высоковольтными вакуумными выключателями; с трансформаторами напряжения; с ограничителями перенапряжений; с разъединителями; с трансформаторами собственных нужд мощностью 16, 25, 40 кВ·А; с кабельными сборками; с разъединителями; с аппаратурой собственных нужд |
| 2 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3 | с уровнем изоляции «б» |
| 3 Изоляция ошиновки | с неизолированными шинами |
| 4 Система сборных шин | с одной системой сборных шин |
| 5 Способ разделения фаз | с неразделёнными фазами |
| 6 Конструкция высоковольтных выводов | с кабельным присоединением; с шинным присоединением |
| 7 Род установки | для внутренней установки |
| 8 Степень защиты по ГОСТ 14254 | IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон КСО и IP00 – для остальной части КСО |
| 9 Способ обслуживания | одностороннее обслуживание |

1.3.2 Габаритные размеры КСО приведены в приложении А. Общие виды КСО приведены в приложении Б. Сетка схем главных цепей – в приложении В.

1.3.3 КСО комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10 кВ, трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы устанавливаются на напряжение 6 и 10 кВ.

Поставка КСО осуществляется поштучно.

1.3.4 Типоисполнение КСО определяется конкретной схемой главных и вспомогательных цепей и номинальными параметрами встраиваемых аппаратов.

КСО выполняются:

- по схемам главных цепей с присвоением конкретного обозначения;
- по принципиальным схемам вспомогательных цепей, указанным в спецификации на заказ.

1.3.5 В КСО, в зависимости от схемы главных цепей, могут быть установлены следующие аппараты:

- выключатели ВВ/TEL-10 на 630, 1000 А;
- разъединители РВЗ на 630, 1000 А с заземляющими ножами со стороны шарнирных или разъёмных контактов, с приводами ПР-10;
- разъединители РВ на 630, 1000 А, 10 кВ с приводами ПР-10;
- разъединители РВФ и РВФЗ на 630, 1000 А с приводом ПР-10;
- трансформаторы тока типа ТОЛ-10 (возможна замена на другие типы трансформаторов) на 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000 А;
- трансформаторы напряжения типа ЗНОЛПМИ, ЗНОЛ, НОМ, НАМИ;
- предохранители типа ПКТ, ПКН;
- ограничители перенапряжений ОПН-РС, ОПН-КС, ОПН-КР (возможна замена на другие типы ограничителей перенапряжений). Для объектов ОАО «Россети» применяются только ОПН аттестованные в установленном порядке;
- трансформаторы силовые ТЛС-16, ТЛС-25, ТМ-25, ТЛС-40.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Из КСО собираются распределительные устройства (далее «РУ»), служащие для приёма и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей.

1.4.2 КСО представляет собой металлоконструкцию, сваренную из гнутых стальных профилей. Внутри размещена аппаратура главных цепей, на лицевой панели - приводы выключателей и разъединителей, а также аппаратура вспомогательных цепей.

Доступ в КСО обеспечивают две двери: верхняя - в зону выключателя, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, или предохранителей, нижняя - в зону кабельных присоединений, силового трансформатора. Между дверью с аппаратурой вспомогательных цепей и выключателем установлена защитная перегородка (рис.1.1), предотвращающая доступ к выключателю до момента отключения высокого напряжения в камере. Обе двери имеют смотровые окна для наблюдения за аппаратурой без снятия напряжения (рис.1.2).



Рисунок 1.1 Защитная перегородка (слева – вид снаружи, справа – вид изнутри камеры)



Рисунок 1.2 Смотровые окна (слева – верхняя дверь, справа – нижняя дверь)

1.4.3 В КСО установлены светодиодные светильники внутреннего и наружного освещения (напряжением 36 В, либо 220 В).

1.4.4 В КСО имеется защитный экран, перфорированный отверстиями для визуального осмотра шинного разъединителя и сборных шин (рис.1.3).



Рисунок 1.3 Защитный экран сборных шин

На внутренней стороне экрана устанавливается ударо- и жаропрочное стекло, для обеспечения безопасности, которое исключает возможность проникновения через защитный экран к токоведущим частям посторонних предметов, а также исключает возможность попадания продуктов горения дуги в зону работы обслуживающего персонала, в случае дугового короткого замыкания в отсеке сборных шин.

1.4.5 Все аппараты и приборы, установленные в КСО и подлежащие заземлению, заземлены. Верхняя и нижняя двери также заземлены гибким проводом (рис. 1.4).

Внутри камер в нижней части имеется зажим заземления, предназначенный для присоединения к заземленному корпусу элементов, временно подлежащих заземлению (рис. 1.5).

Каркасы КСО должны быть заземлены жесткой связью непосредственно к металлическим заземленным конструкциям (рис. 1.5).

Проводники заземления окрашены в желто-зелёный цвет.

Заземление сборных шин осуществляется в камере с трансформаторами напряжения с помощью заземлителя ЗР-10 (рис. 1.6).



Рисунок 1.4 Заземление дверей камер КСО (слева – верхняя, справа – нижняя)



Рисунок 1.5 Заземление (сверху – временный зажим, снизу – общий контур)

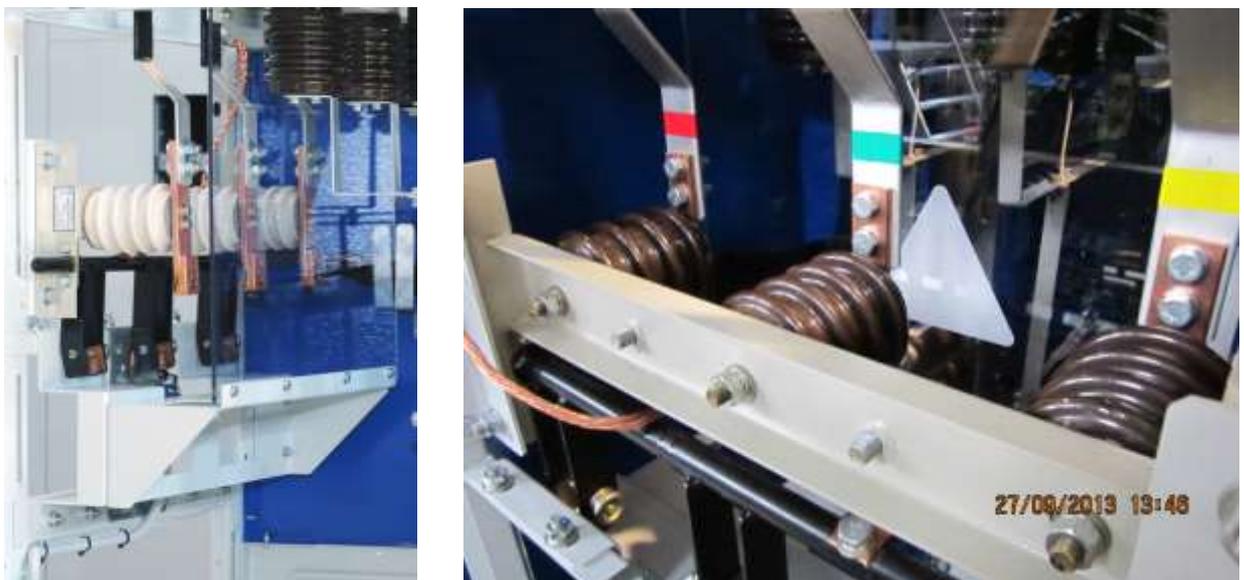


Рисунок 1.6 Заземление сборных шин

1.4.6 Верхняя дверь является панелью, на которой смонтирована схема вспомогательных цепей. На лицевой панели размещена аппаратура в основном с задним присоединением проводов (блок релейной защиты, сигнализации, приборы учета и измерения), (рис. 1.7).

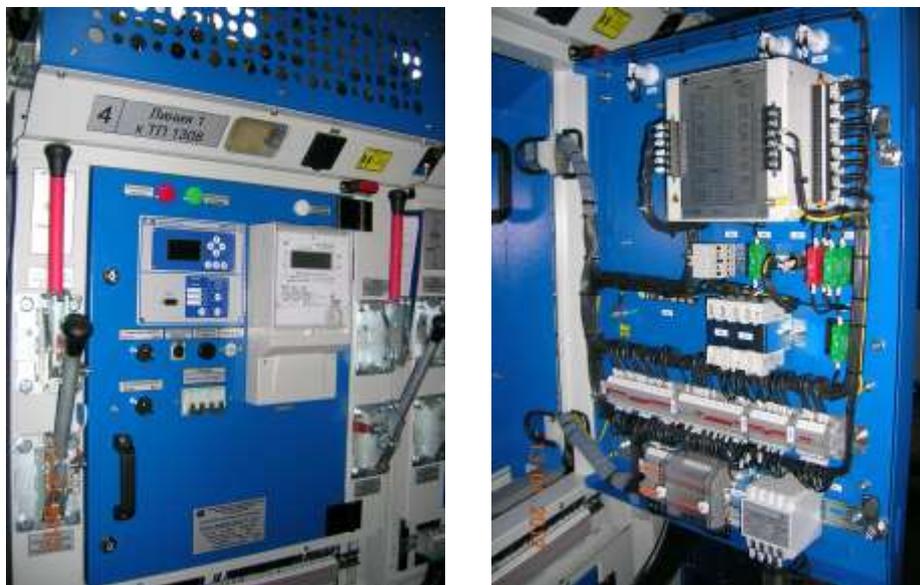


Рисунок 1.7 Аппаратура верхней двери камеры КСО

1.4.7 В КСО с кабельными присоединениями предусмотрена возможность концевой разделки (не более трёх трёхжильных, либо девяти одножильных высоковольтных кабелей), (рис. 1.8).



Рисунок 1.8 Кабельная разделка

1.4.8 Для подключения камер КСО рекомендуется использовать кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на переменное напряжение 6, 10 кВ частотой 50 Гц типа:

- ПвП, АпвП, ПвПу, АпвПу, ПвПг, АпвПг, ПвПуг, АпвПуг, ПвП2г, АпвП2г, ПвПу2г, АпвПу2г, ПвВ, АпвВ, ПвВнг-LS и АпвВнг-LS в одножильном исполнении с сечением медных и алюминиевых жил (35-630) мм² по ТУ16.К71-335-2004.

- ПвП, АпвП, ПвПу, АпвПу, ПвПг, АпвПг, ПвПуг, АпвПуг, ПвВ, АпвВ, ПвВнг-LS и АпвВнг-LS, АпвБП, ПвБП, АпвБПг, ПвБПг, АпвБВ, ПвБВ, АпвБВнг-LS, ПвБВнг-LS в трехжильном исполнении с сечением медных и алюминиевых жил (35-240) мм² по ТУ16.К71-335-2004.

Также допускается использовать кабели других марок, соответствующие по конструктивному исполнению, техническим характеристикам и эксплуатационным свойствам.

1.4.9 Кабели марок ПвП, АпвП, ПвПу, АпвПу, АпвБП, ПвБП допускается применять при условии обеспечения дополнительных мер противопожарной защиты, например, нанесения огнезащитных покрытий.

Кабели марок ПвВ, АпвВ, ПвБВ, АпвБВ, предназначены для одиночной прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях, а кабели марок ПвВнг-LS, АпвВнг-LS, ПвБВнг-LS и АпвБВнг-LS – для групповой прокладки.

Кабели могут быть проложены без предварительного подогрева при температуре не ниже минус 20°С – марок ПвП, АпвП, ПвПу, АпвПу, ПвПг, АпвПг, ПвПуг, АпвПуг, ПвП2г, АпвП2г, ПвПу2г, АпвПу2г, АпвБП, ПвБП, АпвБПг, ПвБПг, не ниже минус 15°С – марок ПвВ, АпвВ, ПвВнг-LS и АпвВнг-LS, ПвБВ, АпвБВ, ПвБВнг-LS и АпвБВнг-LS.

1.4.10 Тяжение кабелей во время прокладки должно осуществляться при помощи кабельного чулка или за токопроводящую жилу при помощи клинового захвата.

Усилия, возникающие во время тяжения кабеля с алюминиевой жилой, не должны превышать 30 Н/мм² сечения жилы, кабеля с медной жилой – 50 Н/мм².

1.4.11 Минимальный радиус изгиба кабеля при прокладке и монтаже одножильных кабелей должен быть не менее $15 D_n$, трехжильных - не менее $10 D_n$.

При монтаже с использованием специального шаблона допускается минимальный радиус изгиба кабеля $7,5 D_n$.

1.4.12 Длительно допустимые токи одножильных кабелей указаны в таблице 3. Длительно допустимые токи кабелей рассчитаны при коэффициенте нагрузки $K=1$ для температуры окружающей среды плюс 25°C .

Токи кабелей рассчитаны для случая заземления медных экранов с двух концов кабеля.

Для одножильных кабелей токи рассчитаны при прокладке треугольником – вплотную, при прокладке в плоскости - при расстоянии между кабелями в свету, равном диаметру кабеля.

Таблица 3

| Номинальное сечение жилы, мм ² | Ток при прокладке на воздухе, А | | | |
|---|--|-----------|---|-----------|
| | Кабель с медной жилой при расположении | | Кабель с алюминиевой жилой при расположении | |
| | в плоскости | треуг-ком | в плоскости | треуг-ком |
| 35 | 250 | 203 | 188 | 155 |
| 50 | 290 | 240 | 225 | 185 |
| 70 | 360 | 300 | 280 | 230 |
| 95 | 448 | 387 | 349 | 300 |
| 120 | 515 | 445 | 403 | 346 |
| 150 | 574 | 503 | 452 | 392 |
| 185 | 654 | 577 | 518 | 450 |
| 240 | 762 | 677 | 607 | 531 |
| 300 | 865 | 776 | 693 | 609 |
| 400 | 959 | 891 | 787 | 710 |
| 500 | 1081 | 1025 | 900 | 822 |
| 630 | 1213 | 1166 | 1026 | 954 |

1.4.13 Длительно допустимые токи трехжильных бронированных и небронированных кабелей указаны в таблице 4.

Таблица 4

| Номинальное сечение жилы, мм ² | Ток при прокладке на воздухе, А | | | |
|---|---------------------------------|-------|----------------------------|-------|
| | кабель с медной жилой | | кабель с алюминиевой жилой | |
| | 6 кВ | 10 кВ | 6 кВ | 10 кВ |
| 35 | 179 | - | 138 | - |
| 50 | 213 | 206 | 165 | 159 |
| 70 | 263 | 255 | 204 | 196 |
| 95 | 319 | 329 | 248 | 255 |
| 120 | 366 | 374 | 285 | 291 |
| 150 | 413 | 423 | 321 | 329 |
| 185 | 417 | 479 | 368 | 374 |
| 240 | 550 | 562 | 432 | 441 |

1.4.14 Основные расчетные конструктивные размеры кабелей указаны в таблицах 5, 6, 7 и 8.

Таблица 5

| Одножильные кабели на номинальное напряжение 6 кВ | | | | | | | | | | |
|---|------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|-------------|-------------|------------------------------|-----------------|
| Сечение жилы, мм ² | Диаметр жилы, мм | Толщина на экрана по жиле, мм | Толщина на изоляции, мм | Диаметр по изоляции, мм | Толщина на экрана по изоляции, мм | Расчетный наружный диаметр кабеля, мм | | | | |
| | | | | | | АПвП,ПвП, АПвВ,ПвВ, АПвВнгLS, ПвВнг-LS | АПвПг, ПвПг | АПвПу, ПвПу | АПвПуг, ПвПуг, АПвП2г, ПвП2г | АПвПу2г, ПвПу2г |
| 35 | 6.8 | 0.6 | 2.5 | 13,0 | 0.6 | 22.2 | 23.2 | 23.4 | 24.3 | 24.9 |
| 50 | 7.9 | 0.6 | 2.5 | 14.1 | 0.6 | 23.6 | 24.4 | 24.6 | 25.4 | 26.0 |
| 70 | 9.4 | 0.6 | 2.5 | 15.6 | 0.6 | 25.1 | 25.9 | 26.1 | 26.9 | 27.5 |
| 95 | 11.3 | 0.6 | 2.5 | 17.5 | 0.6 | 26.6 | 27.6 | 27.8 | 28.8 | 29.4 |
| 120 | 12.8 | 0.6 | 2.5 | 19,0 | 0.6 | 28.0 | 29.1 | 29.3 | 30.3 | 30.9 |
| 150 | 14.6 | 0.6 | 2.5 | 20.8 | 0.6 | 30.3 | 31.1 | 31.3 | 32.1 | 32.7 |
| 185 | 16.2 | 0.6 | 2.5 | 22.4 | 0.6 | 32.0 | 32.7 | 33.1 | 33.7 | 34.3 |
| 240 | 18.4 | 0.6 | 2.6 | 24.8 | 0.6 | 34.5 | 35.3 | 35.5 | 36.4 | 37.0 |
| 300 | 21.0 | 0.6 | 2.8 | 27.8 | 0.6 | 37.0 | 38.0 | 38.1 | 38.9 | 39.5 |
| 400 | 23.8 | 0.6 | 3.0 | 31,0 | 0.6 | 40.6 | 41.3 | 41.6 | 42.3 | 43.1 |
| 500 | 26.6 | 0.6 | 3.2 | 34.2 | 0.6 | 43.7 | 44.5 | 44.7 | 45.7 | 46.8 |
| 630 | 29.8 | 0.6 | 3.2 | 37.4 | 0.6 | 47.4 | 47.5 | 47,9 | 49.5 | 50,1 |

Таблица 6

| Одножильные кабели на номинальное напряжение 10 кВ | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|---|--------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Сече- ние жилы мм ² | Диам етр жил ы, мм | Толщи на на экрана по жиле, мм | Толщи на на изоляц ии, мм | Диам етр по изоля ции, мм | Толщи на на экрана по изоляц ии,мм | Расчетный наружный диаметр кабеля, мм | | | | |
| | | | | | | АПвП,ПвП, АПвВ,ПвВ, АПвВнгLS, ПвВнг-LS | АПвПг , ПвПг | АПвПу , ПвПу | АПвПуг, ПвПуг, АПвП2г, ПвП2г | АПвПу 2г ПвПу2 г |
| 50 | 7.9 | 0.6 | 3.4 | 15.9 | 0.6 | 25.5 | 26.2 | 26.5 | 27.2 | 28.2 |
| 70 | 9.4 | 0.6 | 3.4 | 17.4 | 0.6 | 27.0 | 27.7 | 28.0 | 28.7 | 29.7 |
| 95 | 11.3 | 0.6 | 3.4 | 19.3 | 0.6 | 28.9 | 29.6 | 29.9 | 30.6 | 31.6 |
| 120 | 12.8 | 0.6 | 3.4 | 20.8 | 0.6 | 30.4 | 31.1 | 31.4 | 32.1 | 33.1 |
| 150 | 14.6 | 0.6 | 3.4 | 22.6 | 0.6 | 32.2 | 32.9 | 33.2 | 33.9 | 34.9 |
| 185 | 16.2 | 0.6 | 3.4 | 24.2 | 0.6 | 33.8 | 34.5 | 34.8 | 35.5 | 36.5 |
| 240 | 18.4 | 0.6 | 3.4 | 26.4 | 0.6 | 36.3 | 36.7 | 37.3 | 38.0 | 39.0 |
| 300 | 21.0 | 0.6 | 3.4 | 29.0 | 0.6 | 38.4 | 39.1 | 39.4 | 40.1 | 41.1 |
| 400 | 23.8 | 0.6 | 3.4 | 31.8 | 0.6 | 41.4 | 42.1 | 42.4 | 43.1 | 44.1 |
| 500 | 26.6 | 0.6 | 3.4 | 34.6 | 0.6 | 44.4 | 45.1 | 45.4 | 46.1 | 47.1 |
| 630 | 29.8 | 0.6 | 3.4 | 37.8 | 0.6 | 48.8 | 49.2 | 49.8 | 50.5 | 51.5 |

Таблица 7

| Трехжильные кабели на номинальное напряжение 6 кВ | | | | | | | | |
|---|----------------------------|--|--|---|--|--|------------------------------------|---|
| Сечен ие жилы, мм ² | Диаме тр жилы, мм | Толщ ина на экрана по жиле, мм | Толщ ина на изоля ции, мм | Диа метр по изол яции , мм | Толщ ина на экрана по изоля ции, мм | Расчетный наружный диаметр кабеля, мм | | |
| | | | | | | АПвП, ПвП АПвПг,ПвПг АПвВ, ПвВ, АПвВнгLS, ПвВнг-LS | АПвПу, ПвПу, АПвПуг ПвПуг | АПвБП, ПвБП, АПвБПг,ПвБПг, АПвБВ,ПвБВ, АПвБВнг-LS ПвБВнг-LS |
| 35 | 6.8 | 0.6 | 2.5 | 13,0 | 0.6 | 41.4 | 42.4 | 44.6 |
| 50 | 7.9 | 0.6 | 2.5 | 14.1 | 0.6 | 47.6 | 48.2 | 50.8 |
| 70 | 9.4 | 0.6 | 2.5 | 15.6 | 0.6 | 48.3 | 48.9 | 51.5 |
| 95 | 11.3 | 0.6 | 2.5 | 17.5 | 0.6 | 51.3 | 51.9 | 54.5 |
| 120 | 12.8 | 0.6 | 2.5 | 19,0 | 0.6 | 54.3 | 54.8 | 57.8 |
| 150 | 14.6 | 0.6 | 2.5 | 20.8 | 0.6 | 58.6 | 59.2 | 61.8 |
| 185 | 16.2 | 0.6 | 2.5 | 22.4 | 0.6 | 62.4 | 62.9 | 65.6 |
| 240 | 18.4 | 0.6 | 2.6 | 24.8 | 0.6 | 67.6 | 68.6 | 70.8 |

Таблица 8

| Трехжильные кабели на номинальное напряжение 10 кВ | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--|--|---|--|--|------------------------------------|---|
| Сечен ие жилы, мм ² | Диаме тр жилы, мм | Толщ ина на экрана по жиле, мм | Толщ ина на изоля ции, мм | Диа метр по изол яции , мм | Толщ ина на экрана по изоля ции,м м | Расчетный наружный диаметр кабеля, мм | | |
| | | | | | | АПвП, ПвП АПвПг,ПвПг АПвВ, ПвВ, АПвВнгLS, ПвВнг-LS | АПвПу, ПвПу, АПвПуг ПвПуг | АПвБП, ПвБП, АПвБПг,ПвБПг, АПвБВ,ПвБВ, АПвБВнг-LS ПвБВнг-LS |
| 50 | 7.9 | 0.6 | 3.4 | 15.9 | 0.6 | 48.9 | 50.8 | 54.0 |
| 70 | 9.4 | 0.6 | 3.4 | 17.4 | 0.6 | 52.1 | 54.0 | 57.6 |
| 95 | 11.3 | 0.6 | 3.4 | 19.3 | 0.6 | 56.6 | 58.5 | 61.7 |
| 120 | 12.8 | 0.6 | 3.4 | 20.8 | 0.6 | 59.8 | 61.7 | 64.9 |
| 150 | 14.6 | 0.6 | 3.4 | 22.6 | 0.6 | 63.7 | 65.6 | 68.8 |
| 185 | 16.2 | 0.6 | 3.4 | 24.2 | 0.6 | 67.1 | 69.0 | 72.2 |
| 240 | 18.4 | 0.6 | 3.4 | 26.4 | 0.6 | 72.5 | 74.4 | 77.6 |

1.4.15 Рукоятки приводов и аппаратов управления, релейной защиты, управления, сигнализации, приборы учета и измерения расположены с лицевой стороны КСО (рис. 1.7).

1.4.16 КСО имеют устройства для освещения высоковольтного отсека и фасада (рис. 1.9). Напряжение в цепях освещения 36 В, либо 220 В.



Рисунок 1.9 Освещение (слева – высоковольтного отсека, справа – фасада)

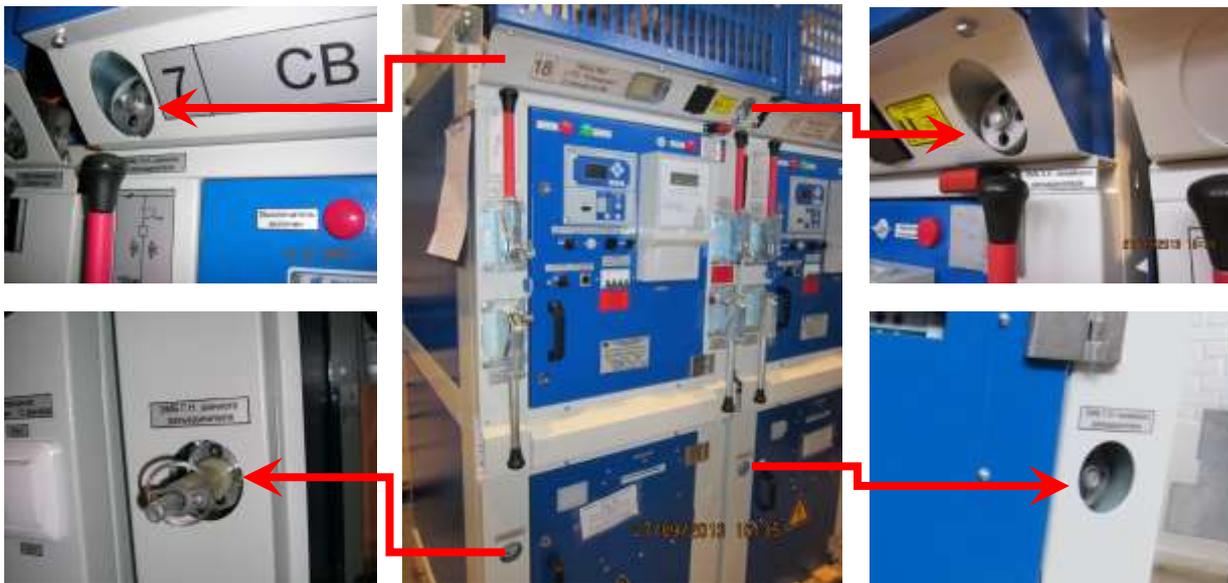
1.4.17 Каналом для магистральных шин оперативных цепей питания электромагнитов включения, цепей управления сигнализации служит короб, расположенный в средней части КСО. Кроме того, в коробе размещен выходной клеммник для выполнения межкамерных соединений вспомогательных цепей (рис. 1.10).



Рисунок 1.10 Короб для межкамерных соединений

1.4.18 Во избежание ошибочных операций при обслуживании в ремонте КСО предусмотрены следующие блокировки:

Блокировки запрета оперирования разъединителями и заземлителями реализованы с помощью системы рычагов и расположены на фасаде камер КСО (рис. 1.11).



*Рисунок 1.11 Электромагнитные блокировки типа ЗБ-1М:
слева сверху – заземляющие ножи шинного разъединителя;
слева внизу – главные ножи шинного разъединителя;
справа сверху - заземляющие ножи линейного разъединителя;
справа внизу - главные ножи линейного разъединителя.*

На все приводы главных ножей разъединителей, а также на приводы заземляющих ножей установлены концевые выключатели положения этих ножей (рис. 1.12).



Рисунок 1.12 Концевые выключатели положения ножей разъединителей

Взаимная блокировка от одновременного включения главных и заземляющих ножей реализована с помощью конструкции и расположения приводов управления разъединителями и заземлителями на фасаде камер КСО:

- блокировка запрета включения главных ножей разъединителей при включенных заземляющих ножах (рис. 1.13 а);
- блокировка включения заземляющих ножей разъединителей при включенных главных ножах (рис. 1.13 б).



Рисунок 1.13 Взаимная блокировка приводов (слева – «а»; справа – «б»)

Эти же блокировки дублируются на самих разъединителях (рис. 1.14).

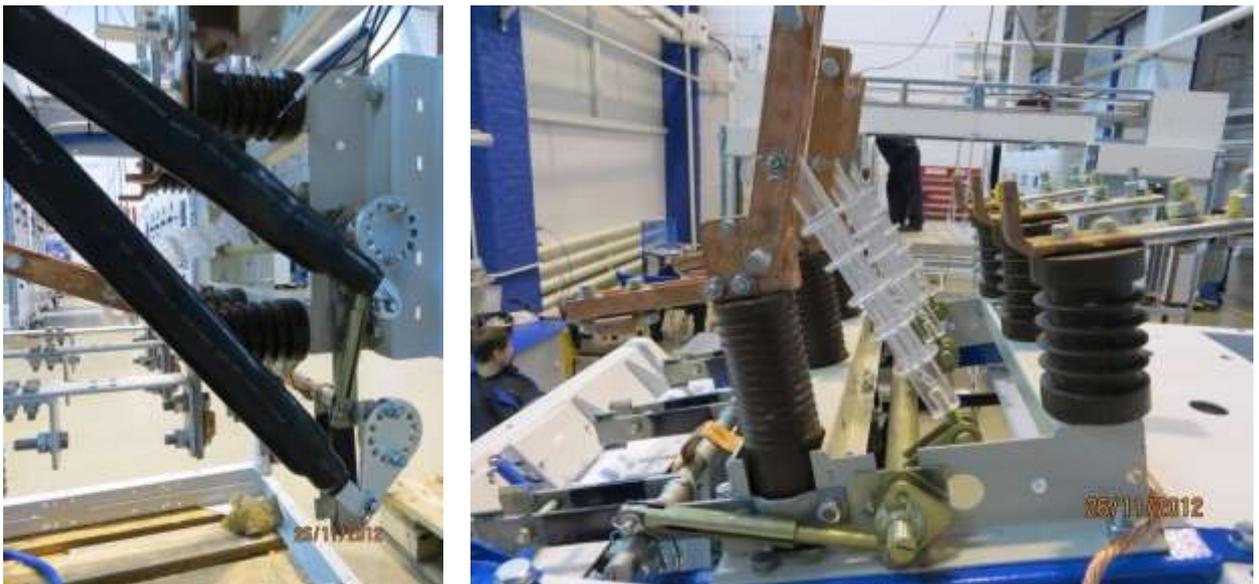


Рисунок 1.14 Взаимная блокировка включения ножей разъединителей

Также на приводах заземляющих ножей разъединителей и заземлителей установлены навесные замки, обеспечивающие различный уровень доступа к отсекам и органам управления камер КСО. Первый тип ключей позволяет открывать замки на приводах заземляющих ножей всех разъединителей. Второй тип – замки на приводах заземляющих ножей сборных шин. Третий тип – замки на дверях релейного и кабельного отсеков камер КСО (рис. 1.15).



Рисунок 1.15 Навесные замки (слева–1 тип, в центре–2 тип, справа–3 тип)

Ключи от этих замков должны выдаваться персоналу с группой допуска по электробезопасности не ниже IV-ой.

Все вакуумные выключатели связаны с приводами главных ножей разъединителей механической блокировкой, препятствующей оперированию приводом, когда выключатель включен (рис. 1.16).



Рисунок 1.16 Механическая блокировка с вакуумным выключателем

Перед защитной перегородкой, отделяющей дверь с аппаратурой вспомогательных цепей от высоковольтного выключателя, установлена механическая блокировка, предотвращающая доступ в зону высокого напряжения до момента включения заземляющих ножей шинного разъединителя (рис. 1.17).



Рисунок 1.17 Механическая блокировка защитного экрана

Электромагнитные блокировки типа ЗБ-1М для схем распределительного устройства разрешают только тот порядок операций с разъединителями, который допустим в каждой конкретно реализуемой схеме.

В камерах КСО определять необходимый объём электромагнитных блокировок типа ЗБ-1М, в зависимости от назначения камеры в подстанции, может не только проектная организация, но и служба эксплуатации, в чьё ведомство поступают камеры. В камерах КСО существует возможность установки данных блокировок для каждого из четырех приводов управления разъединителями, даже после ввода в эксплуатацию камер КСО-208 (например, при модернизации подстанции). Дополнительные комплекты для установки электромагнитных блокировок в отдельных камерах, например в целях изменения логики их работы в подстанции, предоставляются по запросу.

Наиболее распространенным вариантом является схема распределительного устройства, где устанавливаются следующие камеры:

две камеры Ввода (ВВ), две камеры с трансформаторами напряжения (ТН), две камеры с трансформаторами собственных нужд (ТСН), камера секционного разъединителя (СР) (во II секции), камера секционного выключателя (СВ) (в I секции) и несколько камер отходящих линий.

В камерах отходящих линий электромагнитные блокировки не устанавливаются (устанавливаются только по специальному заказу). Возможность ошибочного включения высоковольтного выключателя камер отходящих линий на заземленный участок цепи исключается с помощью механических\электрохимических блокировок. Эти блокировки обеспечивают разрешенный порядок переключений в камерах. Оперирование приводами главных ножей (ГН) шинных или линейных разъединителей (ШР или ЛР) возможно только при отключенном высоковольтном выключателе соответствующей камеры отходящей линии, т.к. при включенном высоковольтном выключателе механическая блокировка препятствует извлечению стопоров, фиксирующих крайние положения приводов главных ножей разъединителей (рис. 1.16). При ошибочном оперировании приводами главных ножей шинных или линейных разъединителей высоковольтный выключатель соответствующей камеры отходящей линии отключается (дополнительная блокировка) (рис.1.18).



Рисунок 1.18 Концевой выключатель главных ножей разъединителей (слева – шинного, справа – линейного)

В камерах Ввода электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных ножей шинных разъединителей и приводах заземляющих ножей линейных разъединителей для исключения ошибочного оперирования этими приводами (механическая блокировка), (рис. 1.11). Замкнуть главные ножи шинных разъединителей камер Ввода возможно только при отсутствии наложенного заземления на сборные шины (СШ) соответствующей секции. Замкнуть заземляющие ножи линейных разъединителей возможно только при отсутствии напряжения на питающем кабеле камеры Ввода. Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камерах Ввода для исключения ошибочного включения высоковольтных выключателей камер Ввода при замкнутых ножах заземления на сборных шинах соответствующей секции распределительного устройства.

В камерах с трансформаторами напряжения электромеханические блокировки устанавливаются на приводах заземлителей сборных шин для исключения ошибочного оперирования этими заземлителями (электромеханическая блокировка), (рис. 1.19).

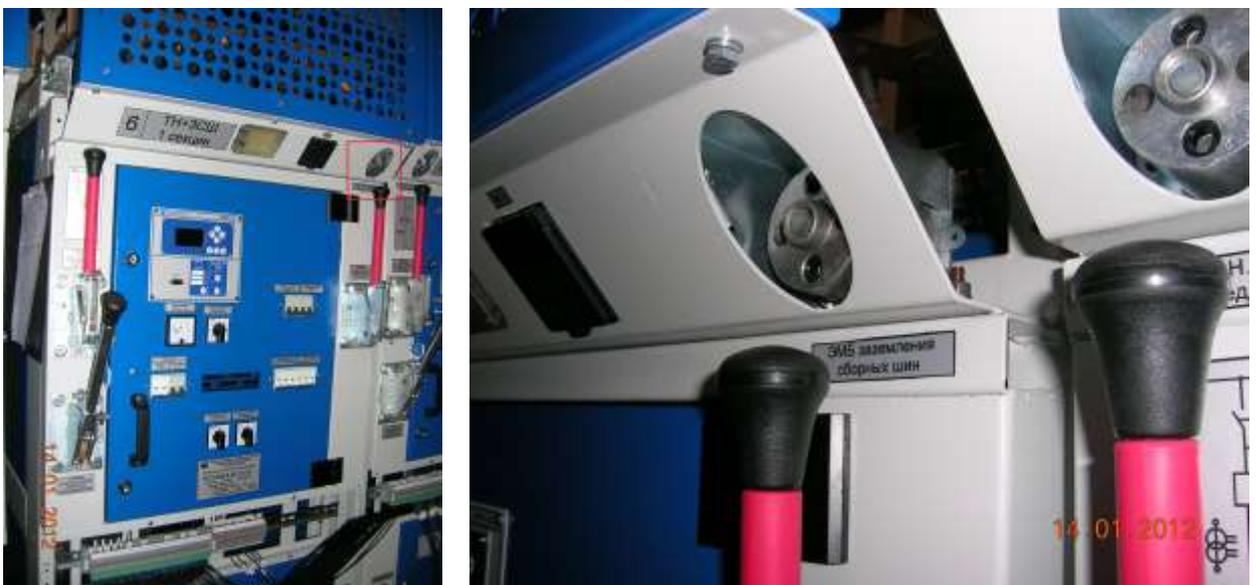


Рисунок 1.19 ЭБ-1М заземлителя сборных шин

Наложить заземление на сборные шины возможно при следующих условиях: 1) разомкнуты главные ножи шинного разъединителя камеры Ввода соответствующей секции; 2) разомкнуты главные ножи шинного разъединителя камеры секционного выключателя (для I секции шин), либо

камеры секционного разъединителя (для II секции шин). Также блокировки устанавливаются в камерах с трансформаторами напряжения для исключения ошибочного включения высоковольтных выключателей камер Ввода и камеры секционного выключателя, при замкнутых ножах заземления на сборных шинах соответствующей секции распределительного устройства.

В камерах с трансформаторами собственных нужд электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных ножей шинных разъединителей для исключения ошибочного оперирования этими разъединителями (электромагнитная блокировка) при включенном вводном автомате в шкафу собственных нужд. Оперирование шинными разъединителями возможно только при отключенном вводном автомате в камере собственных нужд (рис.1.20).

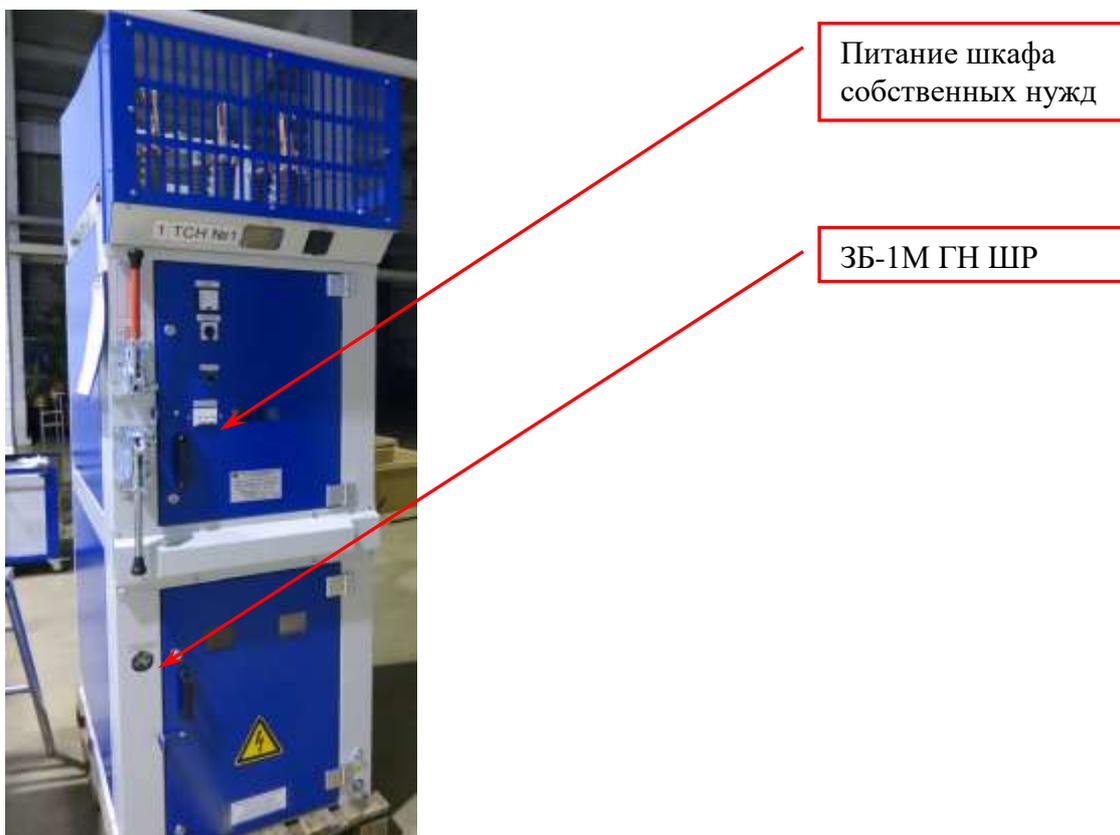


Рисунок 1.20 ЗБ-1М главных ножей ШР камеры ТСН

В камере секционного выключателя электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных и заземляющих ножей шинного разъединителя для исключения ошибочного оперирования этим разъединителем (механическая блокировка), (рис. 1.11). Оперирование

приводом главных ножей шинного разъединителя возможно только при выполнении следующих условий: 1) разомкнуты заземляющие ножи заземлителя сборных шин I секции; 2) разомкнуты заземляющие ножи шинного разъединителя камеры секционного разъединителя. Оперирование приводом заземляющих ножей шинного разъединителя возможно только при разомкнутых главных ножах шинного разъединителя камеры секционного разъединителя. Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камере секционного выключателя для исключения ошибочного включения высоковольтного выключателя камеры секционного выключателя при замкнутых ножах заземления на сборных шинах I секции.

В камере секционного разъединителя электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных и заземляющих ножей шинного разъединителя для исключения ошибочного оперирования этим разъединителем (электромагнитная блокировка), (рис. 1.11). Оперирование приводом главных ножей шинного разъединителя возможно только при выполнении следующих условий: 1) разомкнуты заземляющие ножи заземлителя сборных шин II секции; 2) разомкнуты заземляющие ножи шинного разъединителя камеры секционного выключателя; 3) высоковольтный выключатель камеры секционного выключателя отключен. Оперирование приводом заземляющих ножей шинного разъединителя возможно только при разомкнутых главных ножах шинного разъединителя камеры секционного выключателя. Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камере секционного разъединителя для исключения ошибочного включения высоковольтного выключателя камеры секционного выключателя при замкнутых ножах заземления на сборных шинах II секции.

Работа электромагнитных блокировок и концевых выключателей положения приведена в приложении Г.

1.4.19 При двухрядном расположении камер в помещении РУ на камерах устанавливаются шинные мосты.

1.4.20 Шинные мосты представляют собой металлоконструкцию, собранную из двух рам с установленными на них изоляторами, шинами и шинодержателями. При ширине прохода в РУ 4300 мм между рамами устанавливаются рамы – вставки (рис. 1.21).



Рисунок 1.21 Шинный мост

Шинные мосты выполняются без разъединителей и с разъединителями для секционирования сборных шин.

Приводы этих разъединителей размещаются на панелях управления шириной 200 мм, закрепленных между двумя крайними камерами ряда РУ (справа либо слева). Расстояние между фасадами камер выбирается из следующего ряда с шагом 100 мм: (1500 – 4300) мм.

1.5 Размещение и монтаж

1.5.1 Электропомещение для КСО должно соответствовать требованиям п.1.1.2.

В помещении подстанции перед началом монтажа КСО должны быть закончены отделочные работы. Поверхность пола должна быть выровнена так, чтобы при перемещении во всех направлениях двухметровой линейкой отсутствовали неровности размером более 5 мм.

Электропомещение должно быть очищено от строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие увлажнение КСО.

1.5.2 Приемка от строительной организации помещения под монтаж распределительного устройства производится по акту с участием представителей заказчика электромонтажной организации.

1.5.3 Затяжка всех болтовых соединений встроенного оборудования и шин должна быть выполнена с моментами, указанными в настоящем РЭ, монтажных чертежах, эксплуатационной документации на устанавливаемое оборудование и в таблицах 9 и 10.

Таблица 9

| Номинальный диаметр болта, мм | Момент затяжки, Н·м | |
|-------------------------------|--|------------------|
| | Стальные болты (класс прочности 5.8) с шайбами | |
| | Плоская шайба | Контактная шайба |
| 3 | 1,0 | 1,3 |
| 4 | 2,5 | 3,1 |
| 5 | 3,5 | 4,4 |
| 6 | 5,9 | 7,4 |
| 8 | 14,4 | 18,0 |
| 10 | 27,8 | 34,8 |
| 12 | 49,0 | 61,3 |
| 14 | 76,8 | 96,0 |
| 16 | 118,1 | 147,6 |
| 18 | 165,1 | 206,4 |
| 20 | 230,4 | 288,0 |

Таблица 10

| Крепеж | Момент затяжки, Н·м |
|---|---------------------|
| М6 шестигранная резьбовая вставка | 12 |
| М6 шестигранная резьбовая вставка с большим фланцем | 12 |
| М8 шестигранная резьбовая вставка | 16 |
| М8 шестигранная резьбовая вставка с большим фланцем | 32 |

1.5.4 Монтаж КСО рекомендуется выполнить в следующей последовательности:

- проверить правильность установки закладных частей;
- установить проходные изоляторы на нижнюю боковую стенку камеры с секционным разъединителем с моментом затяжки 20 Н·м при помощи болтов М10х40 (при соседнем расположении камер СВ и СР);
- установить крайнюю камеру подстанции, после проверки правильности ее установки приступить к установке следующей камеры и т.д. Если в комплект поставки, согласно заказу, входит шинный мост с разъединителями, то в каждом РУ необходимо установить и закрепить панели управления слева и справа от камеры, к которой будет присоединен мост;
- после установки и предварительной выверки камер произвести скрепление их посредством болтов М12х30 между собой в местах, указанных в приложении А, при этом необходимо следить, чтобы не появились перекосы камеры;
- камеры установить по отвесу;
- перекосы КСО более 2 мм на метр для каркаса не допускаются как по лицевой части, так и по глубине. Для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более (3-4) мм;
- при выравнивании КСО необходимо ослабить болты, при помощи которых они скреплены между собой;
- после окончания регулировки закрепить КСО путем приварки их к закладным металлическим частям, заземляющей магистрали;
- КСО установить вблизи к стенке таким образом, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне КСО.

1.5.5 После установки произвести следующие монтажные пусконаладочные работы:

- установить и закрепить, отдельно поставляемые сборные шины, при помощи болтов поставляемых комплектно, с моментом затяжки, указанном в таблице 9 (в соответствии с монтажным чертежом);

- установить и закрепить соединительные шины камер с секционным выключателем и секционным разъединителем при помощи болтов, поставляемых комплектно, с моментом затяжки, указанным в таблице 9 (в соответствии с монтажным чертежом);

- проложить провода магистралей цепей управления, уложив их в клеммном коробе (рис. 1.10);

- проверить правильность включения и отключения выключателей, разъединителей, а также работу всех других аппаратов на соответствие требованиям руководств по эксплуатации этих аппаратов;

- проверить механические и электрические блокировки на правильность их работы;

- проверить расстояния от кабельных наконечников до корпуса КСО или друг от друга (должно быть не менее 120 мм).

1.5.6 При двухрядном расположении КСО в РУ должна соблюдаться параллельность, а при наличии шинного моста - заданное по проекту расстояние между рядами.

1.5.7 Монтаж шинного моста без разъединителей рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- соединить рамы шинного моста между собой посредством болтовых соединений;

- соблюдая правила техники безопасности, установить собранный шинный мост на камеры;

- соединить сборные шины камер и ответвительные шины.

1.5.8 Монтаж шинного моста с разъединителями выполнять в следующей последовательности:

- соединить рамы шинного моста между собой посредством болтовых соединений;

- закрепить панели-вставки между крайними камерами ряда распределительного устройства;

- установить собранный шинный мост на камеры, соблюдая правила техники безопасности;

- соединить ттягами приводы ПР-10 с разъединителями и произвести их регулировку;
- установить ответвительные шины, соединив их со сборными шинами камер.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 КСО имеют маркировку по ГОСТ 18620, которая сохраняется в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.6.2 На КСО в нижней части верхней двери установлена табличка, на которую нанесены следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя, товарный знак;
- условное обозначение изделия;
- дата (месяц и год) изготовления;
- заводской номер;
- номинальное напряжение, кВ;
- номинальный ток главных цепей, А;
- коэффициент трансформации трансформаторов тока;
- обозначение технических условий;
- масса, кг;
- степень защиты по ГОСТ 14254.

1.6.3 На КСО также имеются следующие данные, выполненные на табличках:

- порядковый номер камеры в РУ;
- знаки заземления;
- названия аппаратов;
- знаки положения ножей разъединителей.

1.6.4 Маркировка нанесена на табличку методом термотрансферной печати, нестираемой при эксплуатации.

1.6.5 Все зажимы, электротехнические выводы, элементы, монтажные провода промаркированы в соответствии с электрической принципиальной схемой.

1.6.6 Возле каждого узла заземления размещен знак заземления по ГОСТ 21130.

1.6.7 На транспортной таре размещены:

- манипуляционные знаки: “МЕСТО СТРОПОВКИ”, “ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ”, “ВЕРХ”, “ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО”;
- информационные надписи: масса брутто и нетто в килограммах; габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота), объем грузового места в кубических метрах;
- номер заводского заказа.

1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковкой КСО подвергаются консервации все резьбовые соединения, трущиеся поверхности осей, тяг, замки, металлические таблички.

1.7.2 КСО упаковываются в транспортную тару по одной штуке в вертикальном положении. Упаковка должна соответствовать ГОСТ 23216.

1.7.3 На время транспортирования и хранения высоковольтные выключатели устанавливаются в отключенное положение.

1.7.4 КСО упаковываются в транспортную тару (ящики) вида ТЭ, ТФ или О исполнения от 0 до 12 в зависимости от требований к упаковке на конкретный вид изделия. Тип тары, в зависимости от требований заказчика к прочности тары, на конкретный вид изделия – С и У по ГОСТ 23216. Транспортная тара должна обеспечивать сохранность изделий при транспортировании, хранении и погрузочно-разгрузочных операциях по категории КУ-1 ГОСТ 23216.

При транспортировке в одном ящике нескольких КСО (указывается отдельно при заказе) производится, как правило, упаковка полностью

собранных, состыкованных камер, выполненных по схеме их расположения в РУ с проложенными сборными шинами. Каждую КСО или несколько камер, упаковываемых в один ящик, на период транспортировки и хранения упаковывают по типу ВУ-II в соответствии с ГОСТ 23216.

1.7.5 Упаковка должна соответствовать ГОСТ 23216 и иметь маркировку согласно 1.6.7 настоящего РЭ.

На время транспортировки сборные шины и ошиновка, выходящая за пределы размеров камеры, узлы наружной ошиновки камер, кронштейны, а также некоторые аппараты и приборы, входящие в комплект поставки, демонтируют и упаковывают по типу ВУ-II в отдельные ящики. Комплект ЗИП и специальный инструмент подлежат внутренней упаковке типа ВУ-II в соответствии с ГОСТ 23216 и укладываются в отдельный ящик. Места упаковки этого оборудования указывают в упаковочных листах.

1.7.6 Эксплуатационная документация должна быть упакована в полиэтиленовый пакет согласно ГОСТ 23216. Упаковочное место, куда вложена документация, имеет дополнительную надпись «Техдокументация». Если КСО упакованы в несколько грузовых мест, документацию укладывают в место №1. Ключи от дверей устройства передаются экспедитору при отгрузке или упаковываются в полиэтиленовый пакет и подвязываются на видном месте.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации наибольшее рабочее напряжение не должно превышать значений, указанных в таблице 1. Требования к внешним факторам, в том числе к окружающей среде, указаны в 1.1.2.

2.2 Подготовка КСО к использованию

2.2.1 Меры безопасности при монтаже

2.2.1.1 Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы с КСО должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

2.2.1.2 Закладные части должны быть надежно закреплены и заземлены.

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

2.2.2 Меры безопасности при эксплуатации

2.2.2.1 При обслуживании КСО необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», выполнять указания настоящего РЭ и РЭ аппаратуры, входящей в комплект камеры.

2.2.2.2 Ремонт и замена аппаратов внутри КСО допускается при наличии напряжения на сборных шинах, но при полностью снятом напряжении внутри камеры и при включенных заземляющих ножах.

2.2.2.3 При наличии секционных разъединителей доступ в КСО разрешается только при полном снятии напряжения с секции шин и кабелей при включенных заземляющих ножах.

2.2.2.4 Ремонтные работы в КСО со сдвоенными кабелями, размещенными в разных КСО, могут производиться при отключении обоих кабелей и включенных на них заземляющих ножах.

2.2.2.5 Все операции по включению или отключению и обслуживанию аппаратов, размещенных на лицевой панели КСО, должны производиться при закрытых дверях.

2.2.2.6 При выводе в ремонт секции шин обязательно отключается трансформатор напряжения собственных нужд, снимаются плавкие вставки с высокой стороны и отключается автоматический выключатель с низкой стороны.

2.2.2.7 На приводах заземляющих ножей сборных шин устанавливаются замки-блокировки независимо от заказа.

2.2.2.8 Периодически, при обслуживании или технических осмотрах, а также после ремонта или длительных перерывов в работе, следует измерять сопротивление изоляции. Значение сопротивления изоляции аппаратов, цепей измерения, защиты, а также проводов низкого напряжения должна соответствовать требованиям «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

2.2.2.9 При обслуживании устройств необходимо помнить, что после отключения разъединителя и открытия внутренних дверей на неподвижных контактах отключенного разъединителя остается напряжение. Для безопасности необходимо пользоваться каской с сигнализатором.

2.2.2.10 Для выполнения операций управления при отрицательных температурах окружающей среды, следует пользоваться средствами индивидуальной защиты рук.

2.2.3 Правила и порядок осмотра и проверки готовности КСО к использованию

2.2.3.1 Подготовку КСО к работе необходимо начать с внешнего осмотра, снять консервационную смазку при помощи мягкой ветоши, смоченной растворителем, со всех контактных соединений, при необходимости восстановить смазку трущихся частей.

2.2.3.2 Проверить надежность крепления всех аппаратов, изоляторов, подходящих к аппаратам шин и заземляющих шин. При необходимости подтянуть болтовые соединения.

2.2.3.3 Проверить все фарфоровые изоляторы, патроны предохранителей на отсутствие трещин, сколов. Проверить состояние армировки.

2.2.3.4 Проверить работу замков верхней и нижней дверей КСО.

2.2.3.5 Провести проверку высоковольтных выключателей и др. аппаратов в соответствии с РЭ заводов-изготовителей.

2.2.3.6 Проверить у разъединителей и заземляющих ножей надежность попадания подвижных ножей на неподвижные контакты, исправность работы приводов.

2.2.3.7 Провести пуско-наладочные работы, методика которых определяется по специальным инструкциям, касающимся вопросов наладки электрооборудования.

2.2.3.8 Провести работы по фазировке:

- фазировка производится бригадой в составе двух человек, которые имеют удостоверения с группой электробезопасности не ниже IV;

- фазировка производится исправным и проверенным указателем напряжения;

- указатель напряжения для фазировки состоит из двух указателей напряжения УВН-80, соединенных со стороны заземляющих выводов гибким проводом с усиленной изоляцией, которая выдерживает напряжение не ниже 25 кВ;

- фазировка производится в камере на отключенном линейном разъединителе;

- перед фазировкой необходимо проверить наличие напряжения на всех шести точках фазируемых линий;

- фазировка производится путем поочередного одновременного касания крючками указателей напряжения ножа и губки линейного разъединителя.

При совпадении фазировки лампа указателя напряжения не должна гореть или горит слабо, при несовпадении лампа горит ярко.

- фазировку на отключенном кабеле производить **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

3 Техническое обслуживание

3.1 Эксплуатация и обслуживание КСО должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», настоящим руководством и руководствами на комплектующую аппаратуру. Межремонтный период должен составлять не более пяти лет.

3.2 Осмотры, чистка изоляции и оборудования, планово-предупредительные ремонты и высоковольтные испытания должны производиться по графику эксплуатационных работ и после каждого аварийного отключения высоковольтного выключателя.

3.3 Все неисправности КСО и смонтированного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны устраняться по мере их выявления и регистрироваться в документации. После устранения неисправностей произвести работы согласно 3.5.

3.4 Для поддержания работоспособности камер необходимо производить периодические осмотры установленного в них электрооборудования.

3.5 Осмотр КСО и установленного в нем оборудования необходимо производить не менее одного раза в год, а также после каждого отключения из-за тока короткого замыкания. При осмотре необходимо проверить:

- состояние помещения РУ в части исправности дверей, замков и вентиляции;
- исправность освещения и цепей заземления;
- наличие средств безопасности;
- состояние изоляции комплектующих изделий и изоляционных деталей КСО (запыленность, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);
- наличие смазки на трущихся частях механизмов, подшипниках кинематических связей выключателей и разъединителей с приводами и периодически их смазывать;
- внешний осмотр состояния трущихся частей привода и магнитной системы высоковольтного выключателя;

- состояние выключателей, оборудования вспомогательных цепей;
- состояние приводов, механизмов блокировок;
- состояние монтажа электрических соединений: зажимов, разъемов, проводов и др.;
- состояние разъединяющих контактов главных цепей и вспомогательных цепей;
- сопротивление главной цепи;
- отсутствие разрядов и коронирования.

3.6 Текущий ремонт КСО рекомендуется проводить один раз в год. При текущем ремонте необходимо производить:

- устранение дефектов, выявленных при техническом осмотре;
- проверку качества затяжки болтовых соединений, в том числе разборных контактных соединений главных цепей;
- проверку заземлений, при необходимости произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из строя;
- проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц, в том числе контактов главных цепей;
- проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей и изоляторов от пыли и грязи;
- проверку и текущий ремонт комплектующей аппаратуры установленной в КСО в соответствии с эксплуатационной документацией на эту аппаратуру. Высоковольтные выключатели подлежат ремонту только персоналом, аккредитованным предприятием-изготовителем.

3.7 Очередной капитальный ремонт КСО рекомендуется производить один раз в четыре года. При капитальном ремонте необходимо производить:

- проверку коммутационного аппарата главной цепи в соответствии с руководством по эксплуатации на коммутационный аппарат;
- проверку и ремонт разборных контактных соединений главной цепи;
- проверку работы разъединителей и заземляющих ножей в соответствии с руководством по эксплуатации;

- ремонт механизмов блокировок с заменой неисправных деталей и сборочных единиц;
- капитальный ремонт комплектующей аппаратуры по инструкциям на эту аппаратуру;
- сборку ремонтируемых сборочных единиц и проверку качества затяжки болтовых соединений в том числе разборных контактов главной цепи.

Сроки осмотров, а также текущих и капитальных ремонтов могут устанавливаться местными инструкциями в зависимости от условий эксплуатации камер КСО и могут быть меньше сроков, указанных в настоящем руководстве.

4 Хранение, транспортирование

4.1 КСО необходимо хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища). Температура воздуха от плюс 40 °С до минус 45 °С. Относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 °С (верхнее значение).

Срок защиты КСО в упаковке и консервации предприятия - изготовителя – один год.

4.1.1 Если КСО освобождены от упаковки, а начало монтажа по каким-либо причинам задерживается, необходимо покрыть КСО бумагой, брезентом или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги.

4.1.2 При хранении распакованных камер необходимо не реже одного раза в шесть месяцев проводить осмотр.

4.2 Транспортировка КСО с предприятия-изготовителя производится в вертикальном положении в соответствии со схемой строповки, приведенной

в приложении Д, в упаковке, которая защищает камеры от попадания атмосферных осадков и механических повреждений. Допускается транспортирование отдельных КСО, а также группами из нескольких камер, соединенных в щит. Сборные шины и отдельные элементы камер могут быть демонтированы на период транспортирования. Снятые элементы КСО должны отмечаться знаками, облегчающими сборку.

4.2.1 КСО допускается транспортировать любым видом транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

4.2.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов – по условиям хранения 2 ГОСТ 15150; в части воздействия механических факторов – Ж согласно ГОСТ 23216.

4.2.3 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться указания, имеющиеся на упаковке.

4.2.4 Крепление КСО в транспортных средствах и транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

4.2.5 Допускается транспортирование нескольких КСО в одном автомобиле (прицепе), закрепляя их в один горизонтальный ряд, друг за другом. При этом должны быть приняты меры, исключающие повреждение лакокрасочного покрытия.

4.2.6 На время транспортировки сборные шины и ошиновка, выходящая за пределы размеров КСО, узлы наружной ошиновки КСО, кронштейны, а также приборы, входящие в комплект поставки, демонтируют и упаковывают в соответствии с 1.7.5.

4.2.7 На время транспортировки закрепляют все подвижные части КСО и встроенной аппаратуры. Двери всех отсеков должны быть закрыты на замки.

4.2.8 Перед распаковкой камер необходимо убедиться в исправности тары.

4.2.9 Характер повреждений тары нужно отметить в акте распаковки и проверки комплектации.

4.2.10 Последовательность распаковки и осмотра следующая:

- распаковать транспортный ящик;
- проверить комплектацию в соответствии со спецификацией на заказ и упаковочными листами;
- произвести тщательный осмотр КСО с целью выявления повреждений при перевозке.

4.2.11 Распаковывают КСО в помещении РУ перед началом монтажа. Допускается распаковка камер только в сухую погоду непосредственно возле помещения РУ, после чего распакованные камеры должны сразу же доставляться в помещение на место монтажа. При невозможности распаковки камер в помещении или возле помещения РУ, допускается производить ее на складе с последующей транспортировкой камер в помещение РУ. При этом должно быть исключено воздействие на камеры атмосферных осадков.

4.2.12 Во избежание повреждения запрещается кантовать или бросать ящики с камерами, а также ящики с другим оборудованием.

4.2.13 Для подъема и перемещения распакованных камер следует использовать рым-болты ГОСТ 4751, установленные на верхнем основании КСО.

4.3 Срок защиты КСО консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе – один год.

Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие. По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки.

Консервацию проводить консервационным маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216. Консервационное масло К-17 должно быть нанесено на:

- все контактные соединения;
- все резьбовые соединения;
- трущиеся поверхности осей и тяг;

- замки;
- металлические таблички с техническими данными аппаратов, входящих в состав камер;
- контактные поверхности шинопроводов, разъемные контакты главных цепей, заземлителей.

4.4 При длительном хранении переконсервацию необходимо производить 1 раз в год.

5 Утилизация

5.1 При транспортировании, хранении, эксплуатации, испытании и утилизации КСО не представляют вреда для окружающей природной среды и здоровья человека.

5.2 После окончания срока службы КСО подлежат утилизации.

5.3 При утилизации должны быть выполнены следующие рекомендации:

- металлические составные части (цветные и черные металлы) должны быть сданы на предприятия по переработке металлов;
- пластмассы, изоляционные материалы, резиновые уплотнения, керамику отправить на полигон твердых бытовых отходов.

6 Нормативные ссылки

6.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 4751-73 Рым-болты. Технические условия.

ГОСТ 10877-76 Масло консервационное К-17. Технические условия.

ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15543.1 - 89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка.

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.

ГОСТ Р 50648-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.11-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерения.

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости

РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 24 июля 2013г. №328н).

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

НП-001-15 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций"

НП-016-05 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)"

НП-031-01 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

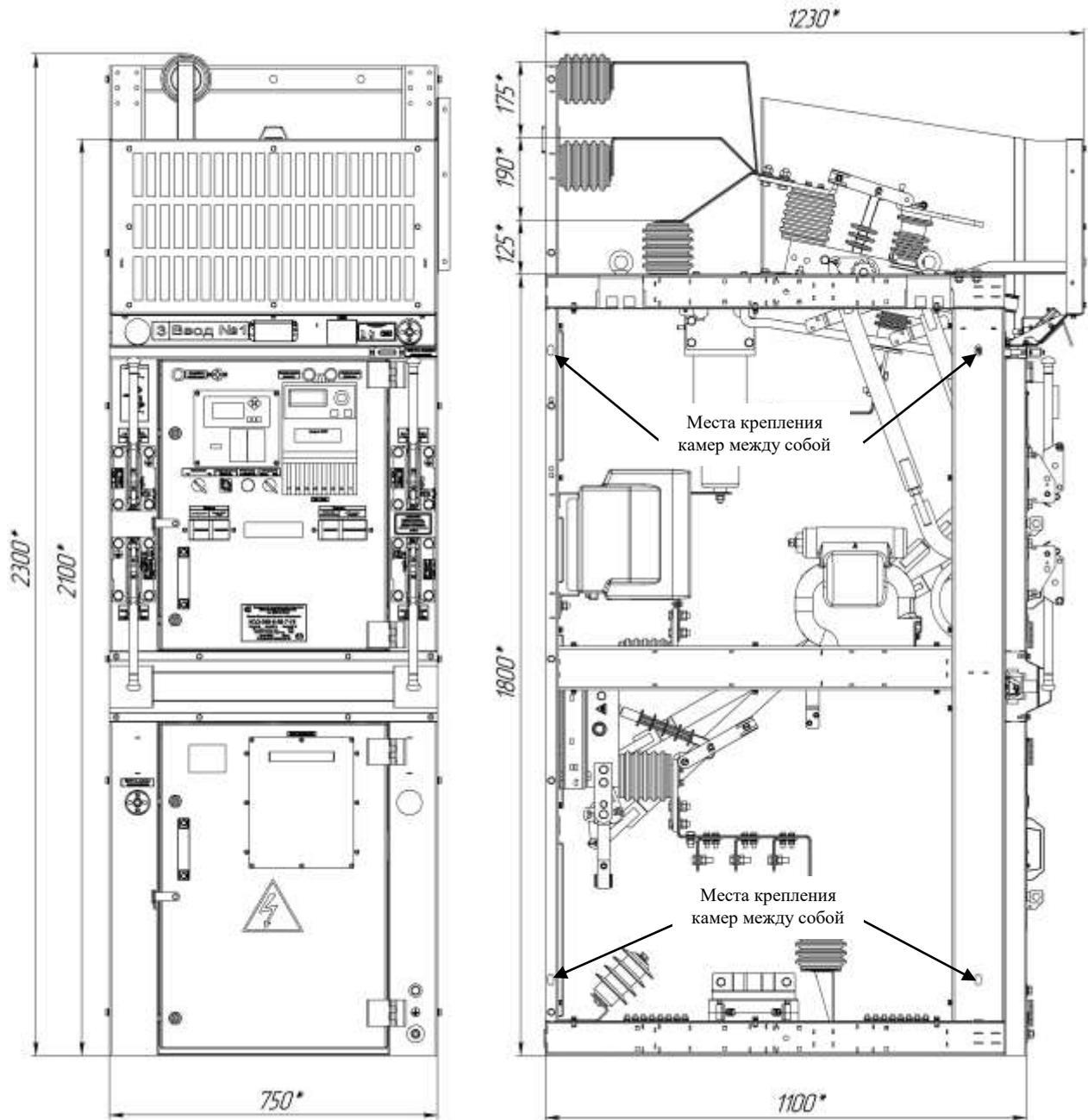
НП-033-11 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок"

Приложение А

(обязательное)

Габаритные размеры КСО

Максимально допустимая масса КСО: 900 кг.



Приложение Б

(обязательное)

Общие виды ячеек КСО-208

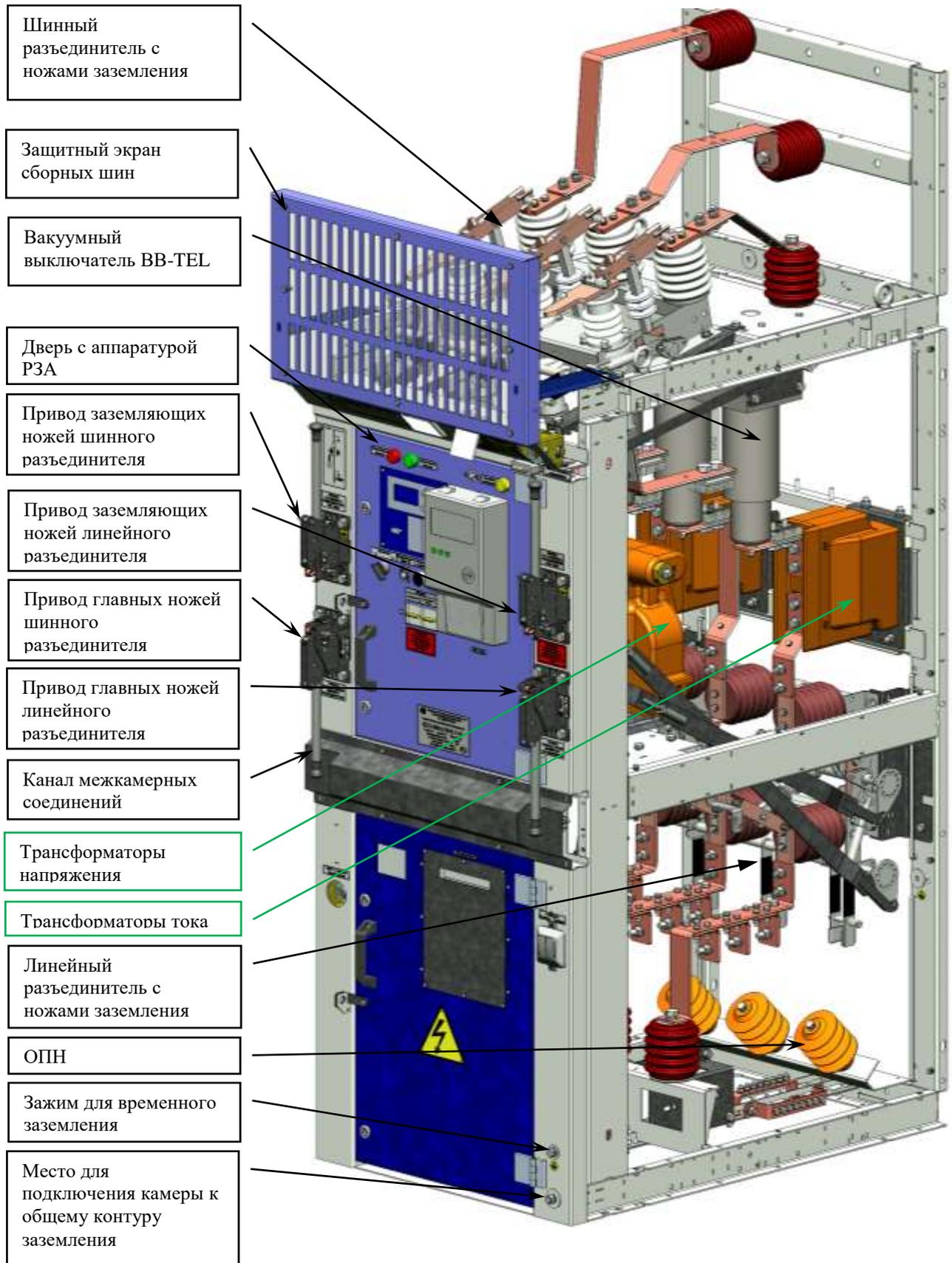


Рисунок Б.1 – Камера с вакуумным выключателем BB-TEL и трансформаторами напряжения ОЛСП

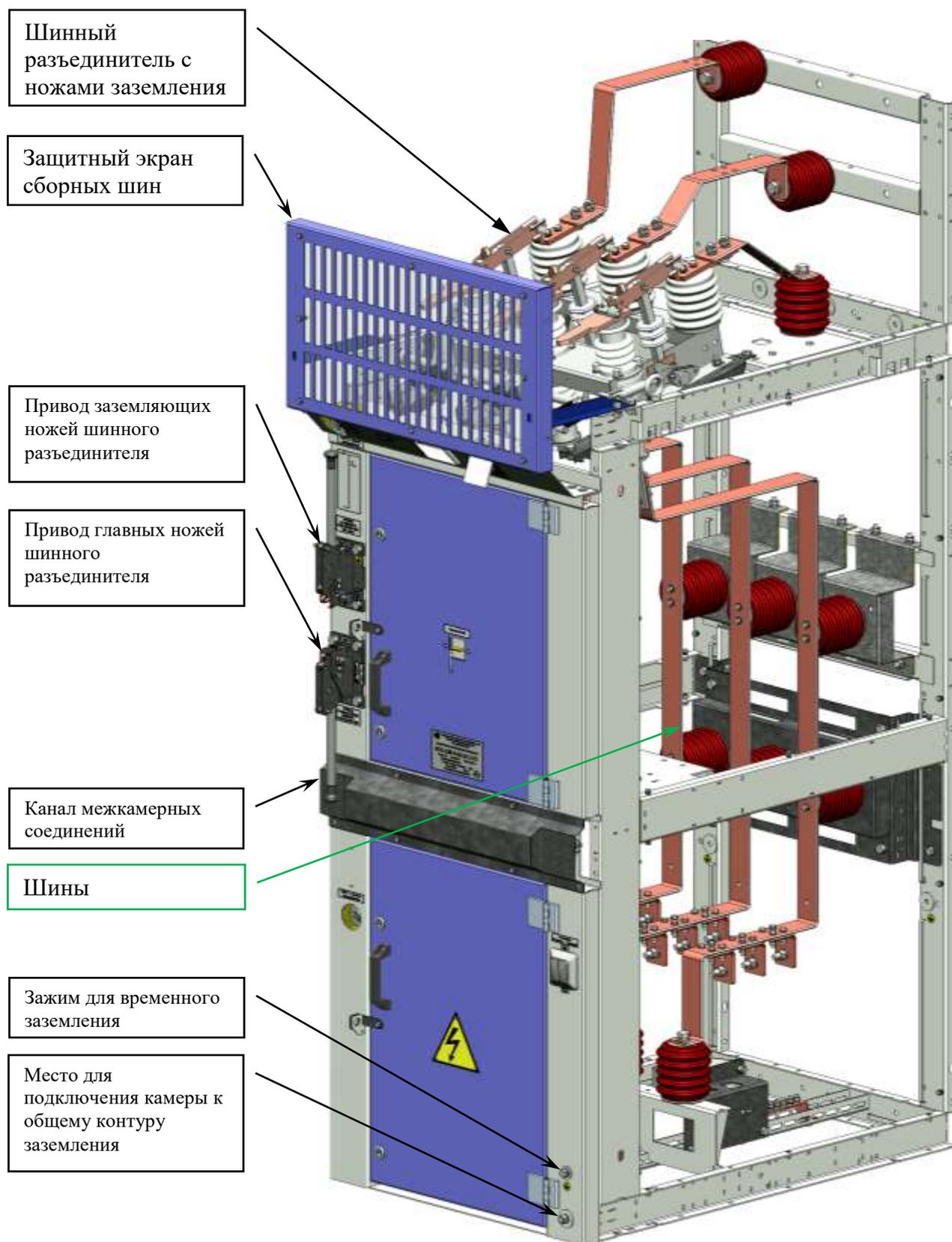


Рисунок Б.2 – Камера секционного разъединителя

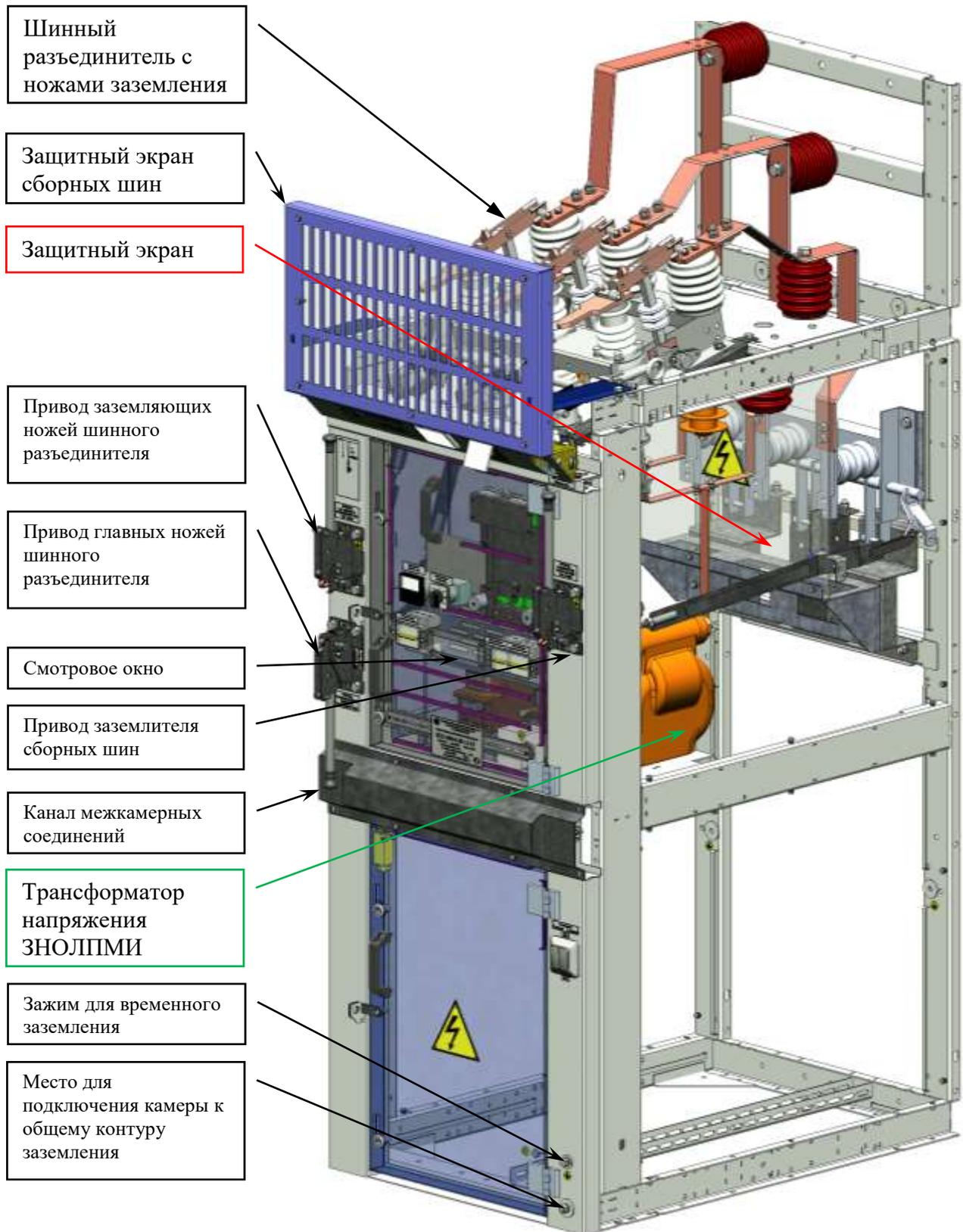


Рисунок Б.3 – Камера с трансформаторами напряжения и заземлением сборных шин.

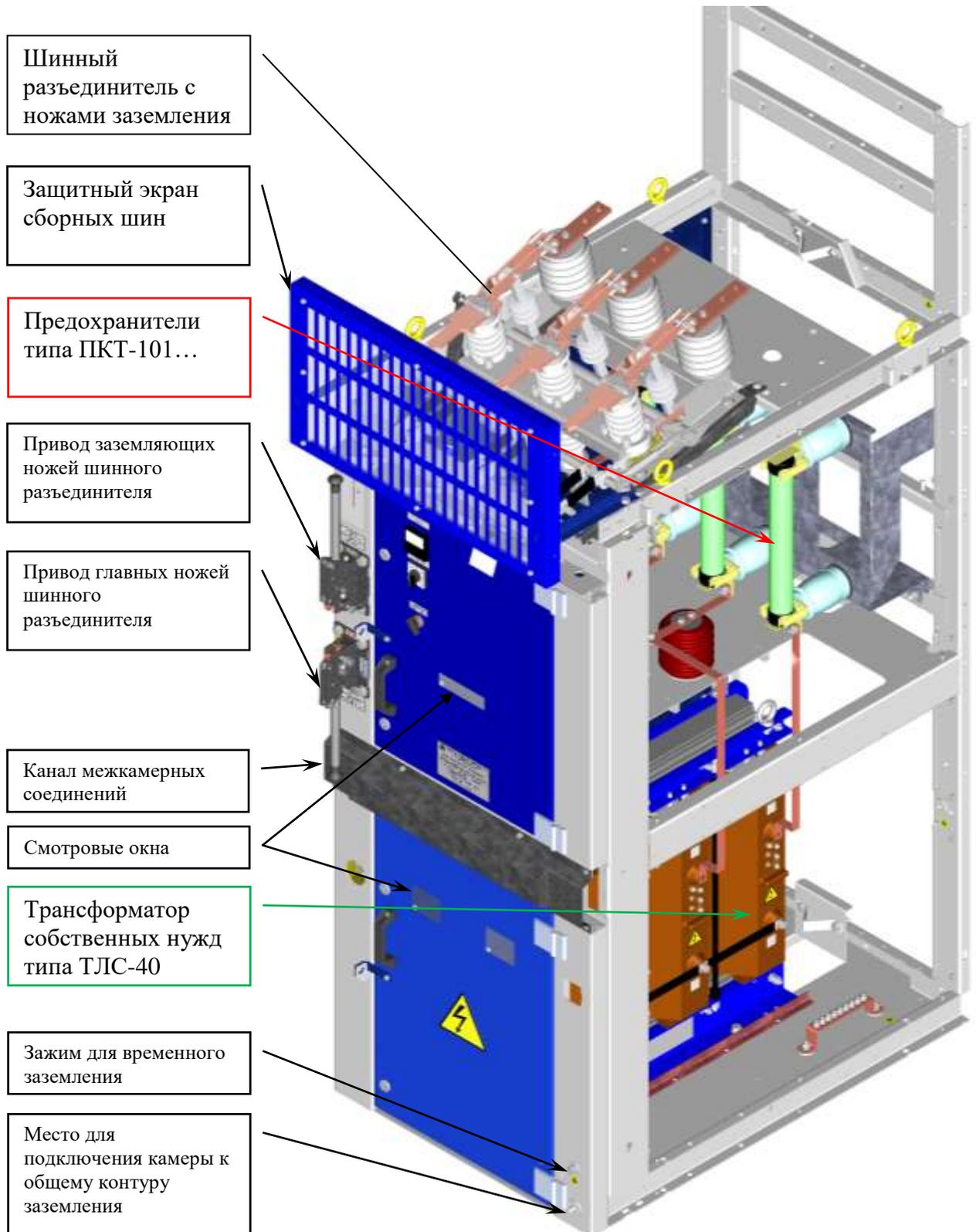


Рисунок Б.4 – Камера с трансформатором собственных нужд

Приложение В

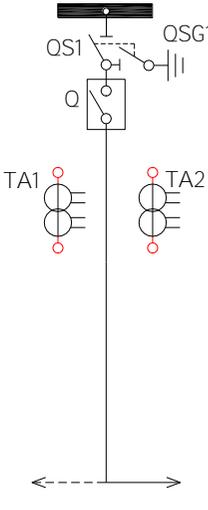
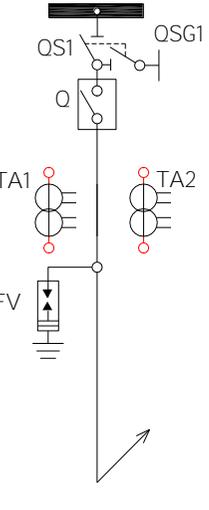
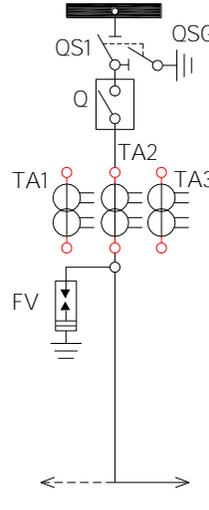
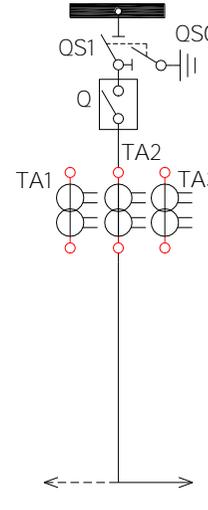
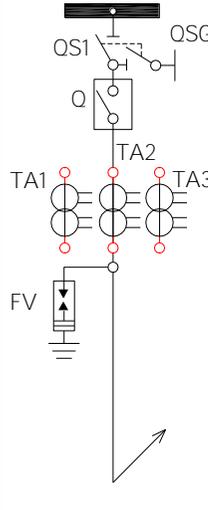
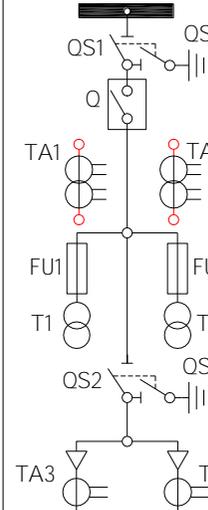
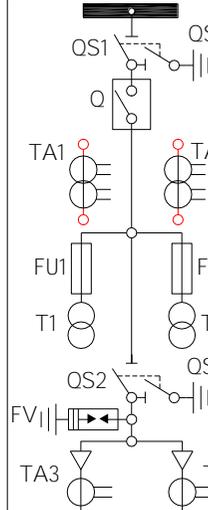
(обязательное)

Сетка схем главных цепей

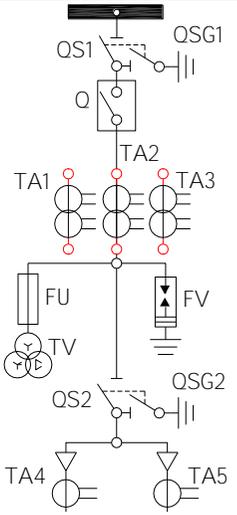
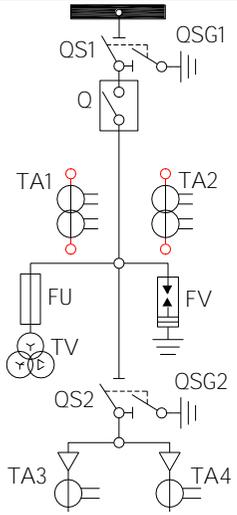
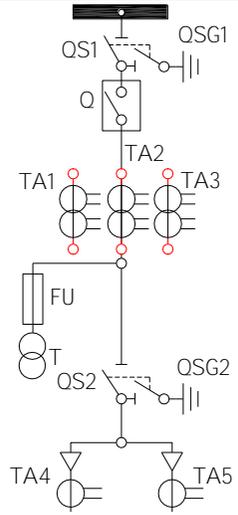
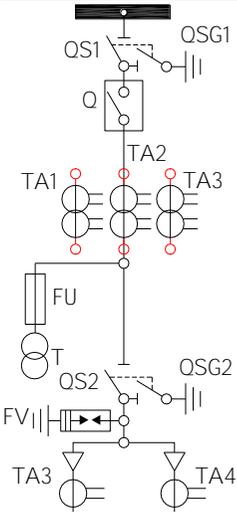
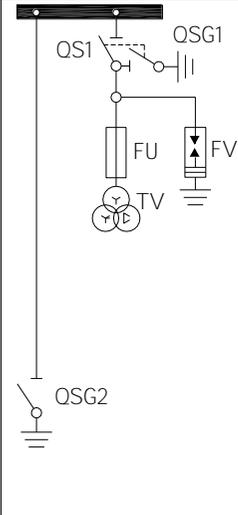
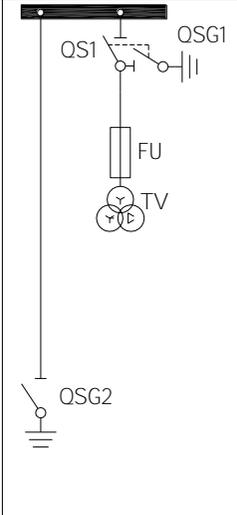
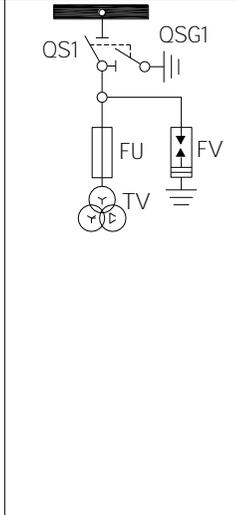
Таблица В.1

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|--|
| <p>Ñõàì à ãëààì ùò òàì àé</p> | | | | | | | |
| <p>Í î ï ãð ñòàì ù</p> | <p>1</p> | <p>1.1</p> | <p>2</p> | <p>2.1</p> | <p>3</p> | <p>3.1</p> | <p>4</p> |
| <p>Î áí à-áí èà èàì àð</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-TOЛ-10-1M QS2(QSG2)-PB3 TA3;TA4-T3/M</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-TOЛ-10-1M QS2(QSG2)-PB3 FV-ONH-PT/TEL TA3;TA4-T3/M</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-TOЛ-10-1M QS2(QSG2)-PB3 TA4;TA5-T3/M</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-TOЛ-10-1M QS2(QSG2)-PB3 FV-ONH-PT/TEL TA4;TA5-T3/M</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-TOЛ-10-1M QS2(QSG2)-PB3 FV-ONH-PT/TEL</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-TOЛ-10-1M QS2(QSG2)-PB3 FV-ONH-PT/TEL</p> | <p>QS1(QSG1)-PBΦ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-TOЛ-10-1M FV-ONH-PT/TEL</p> |
| <p>Í àçì à-áí èà èàì àð</p> | <p>Ãàí à, Î òòì àÿùàÿ èèí èÿ</p> | <p>Ãàí à, Î òòì àÿùàÿ èèí èÿ</p> | <p>Ãàí à, Î òòì àÿùàÿ èèí èÿ</p> | <p>Ãàí à, Î òòì àÿùàÿ èèí èÿ</p> | <p>Øèí í ùé ààí à, ñãèòèì í í ùé àùèèð=àðàèù</p> | <p>Øèí í ùé ààí à, ñãèòèì í í ùé àùèèð=àðàèù</p> | <p>Ñãèòèì í í ùé àùèèð=àðàèù</p> |
| <p>Í àèì áí í àáí èà èàì àð ENÍ (í î í ñí í áí ùì èí ï ï èãèòòðùèì èçããèèÿì)</p> | <p>Èàì àð ñ àùíí èí áí èüòí ùì è àùèèð=àðàèÿì è</p> | | | | | | |

Продолжение Таблицы В.1

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|--|--|
| <p>Ñõàì à ãëààí ùò òàì àé</p> |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Í ïì àð ñõàì ù</p> | <p>4.1</p> | <p>4.2</p> | <p>5</p> | <p>5.1</p> | <p>5.2</p> | <p>6</p> | <p>6.1</p> |
| <p>Í àí ðõàí ààí èà</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-ТОЛ-10-1М</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-ТОЛ-10-1М FV-ОПН-РТ/TEL</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-ТОЛ-10-1М FV-ОПН-РТ/TEL</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-ТОЛ-10-1М</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-ТОЛ-10-1М FV-ОПН-РТ/TEL</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-ТОЛ-10-1М FU1;FU2-ПКН T1;T2-ОЛСР QS2(QSG2)-PB3 TA3;TA4-T3/М</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-ТОЛ-10-1М FU1;FU2-ПКН FV-ОПН-РТ/TEL T1;T2-ОЛСР QS2(QSG2)-PB3 TA3;TA4-T3/М</p> |
| <p>Í àçì à-àí èà èàì àðù</p> | <p>Ñàëòèí í í úé àùèèр-àòàèù</p> | <p>Ñàëòèí í í úé àùèèр-àòàèù ñ ðàñòèðèðòàèèàì</p> | <p>Ñàëòèí í í úé àùèèр-àòàèù</p> | <p>Ñàëòèí í í úé àùèèр-àòàèù</p> | <p>Ñàëòèí í í úé àùèèр-àòàèù ñ ðàñòèðèðòàèèàì</p> | <p>Ààí ä ñ Õí</p> | <p>Ààí ä ñ Õí</p> |
| <p>Í àèì àí í ààí èà èàì àð ÈÑÌ (í í í ñí í àí ùì èí í í èàèòòрçèì èçààèèèè)</p> | <p>Èàì àðù ñ àùñí èí àí èùòì ùì è àùèèр-àòàèèè</p> | | | | | | |

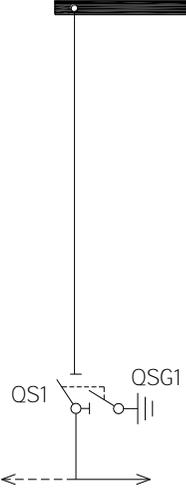
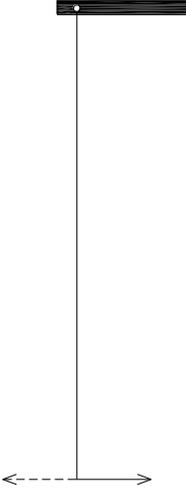
Продолжение Таблицы В.1

| | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|---|--|
| <p>Ñõàì à àèààì ùò òàì àé</p>  |  |  |  |  |  |  | |
| <p>Í ïì àò ñõàì ù</p> | <p>7</p> | <p>7.1</p> | <p>8</p> | <p>8.1</p> | <p>13</p> | <p>13.1</p> | <p>13.2</p> |
| <p>Í àí ðõàí ààí èà</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-ТОЛ-10-1М FU-ПКН; FV-ОПН-РТ/TEL TV-3x3НО/ЛМ QS2(QSG2)-PB3 TA4;TA5-T3/ЛМ</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1;TA2-ТОЛ-10-1М FU-ПКН; FV-ОПН-РТ/TEL TV-3x3НО/ЛМ QS2(QSG2)-PB3 TA3;TA4-T3/ЛМ</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-ТОЛ-10-1М FU-ПКН T-О/ЛСП QS2(QSG2)-PB3 TA4;TA5-T3/ЛМ</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 Q-BB/TEL TA1-TA3-ТОЛ-10-1М FU-ПКН; FV-ОПН-РТ/TEL T-О/ЛСП QS2(QSG2)-PB3 TA3;TA4-T3/ЛМ</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FV-ОПН-РТ/TEL FU-ПКН TV-3x3НО/ЛМ QSG2-3P</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FU-ПКН TV-3x3НО/ЛМ QSG2-3P</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FV-ОПН-РТ/TEL FU-ПКН TV-3x3НО/ЛМ</p> |
| <p>Í àçí à-àí èà èàì àòù</p> | <p>Ààí à ñ ÒÍ</p> | <p>Ààí à ñ ÒÍ</p> | <p>Ààí à ñ ÒÑÍ</p> | <p>Ààí à ñ ÒÑÍ</p> | <p>Òðàí ñòí ðì àòí ð í àì ðÿæàí èÿ ñ çàçàì èàí èàì ñàí ðí ùò øèí</p> | <p>Òðàí ñòí ðì àòí ð í àì ðÿæàí èÿ</p> | |
| <p>Í àèì àí ï ààí èà èàì àò ÈÑÍ (í ï í ñ í àí ùì èí ï ï èàéòòðçùèí èçàáèèÿì)</p> | <p>Èàì àòù ñ àùíí èí àí èùòí ùì è àùèèð-àòàèÿì è</p> | | | | | | |

Продолжение Таблицы В.1

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|---|---|
| <p>Ñõàì à ãèàáí ùò òàì àé</p> | | | | | | | |
| <p>Í ï ï ãð ñõàì ù</p> | <p>13.3</p> | <p>15</p> | <p>15.1</p> | <p>15.3</p> | <p>16</p> | <p>18</p> | <p>24</p> |
| <p>Í áí ãõàì ààí èà</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FV-0ПН-PT/TEL FU-ПKH, ПКТ TV-3x3HO/ЛПМ T-0ЛСП</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FU-ПКТ T-ТЛС</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FU-ПКТ T-ТЛС</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FU-ПКТ T-ТЛС</p> | <p>QS1(QSG1)-PB3</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3 FV-0ПН-PT/TEL FU-ПKH TV-3x3HO/ЛПМ QS2(QSG2)-PB3 QSG3-3P</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3</p> |
| <p>Í açí à-áí èà èàì áðù</p> | <p>Òðàí ñõí ðì áõí ð í àí ðÿæáí èÿ è òðàí ñõí ðì áõí ð ñí àñòááí í ùò í óæà</p> | <p>Òðàí ñõí ðì áõí ð ñí àñòááí í ùò í óæà í èòàí èà í ò NØ</p> | <p>Òðàí ñõí ðì áõí ð ñí àñòááí í ùò í óæà í èòàí èà èàáàèàì ñàáðóó</p> | <p>Òðàí ñõí ðì áõí ð ñí àñòááí í ùò í óæà í èòàí èà èàáàèàì ñí èçó</p> | <p>Í ðèáí àù ðàçúáàèí èòàèèé øèí í í áí ï ï ñòà</p> | <p>Ñàèòèí í í úé ðàçúáàèí èòàèù ñ ÒÍ è çàçàì èáí èáì NØ</p> | <p>Ñàèòèí í í úé ðàçúáàèí èòàèù í èòàí èà í ò øèí í í áí Áàí àà</p> |
| <p>Í àèì áí í áàí èà èàì áð ÈÑÍ (í ï í ñí í áí ùì èí ï ï èàèòóðóçèì èçàáèèÿì)</p> | <p>Èàì áðù ñ òðàí ñõí ðì áõí ðàì è ñí àñòááí í ùò í óæà</p> | | | | | | |

Окончание Таблицы В.1

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|
| <p>Ñòàì à ãèàãí ùò òãí áé</p> |  |  | | | | | |
| <p>Í ñì áð ñòàì ù</p> | <p>24.2</p> | <p>24.3</p> | | | | | |
| <p>Í áí ðòàí ààí èà</p> | <p>QS1(QSG1)-PBФ3</p> | | | | | | |
| <p>Í àçí à-áí èà èàì áðù</p> | <p>Ñàèòèí í í úé ðàçùáàèí èòàèù í èòàí èà í ò ÑØ</p> | <p>Øèí í úé í áðáòí à</p> | | | | | |
| <p>Í àèì áí í àáí èà èàì áð ÈÑÍ (í ñ í ñí í áí ùì éí ñ í èàèòòðùèì èçááèèýì)</p> | | | | | | | |

Приложение Г
(обязательное)

Схема блокировок и концевых выключателей

| Блокировка | | Ввод | ТН 1секции | ТН 2секции | ТСН | СВ | СР | Линия |
|--------------------------------------|----|---|---|---|--|--|--|--------------------------------------|
| ЗБ-1М оперирования ГН ШР | | Зависит от положения ЗН СШ камеры ТН | - | - | Зависит от состояния вводного автомата ШСН | Зависит от положения ЗН СШ камеры ТН 1 секции и ЗН ШР камеры СР | Зависит от положения ЗН СШ камеры ТН 2 секции, ЗН ШР камеры СВ и состояния высоковольтного выключателя камеры СВ | - |
| ЗБ-1М оперирования ЗН ШР | | - | - | - | - | Зависит от положения ГН ШР камеры СР | Зависит от положения ГН ШР камеры СВ | - |
| ЗБ-1М оперирования ЗН СШ | | - | Зависит от положения ГН ШР камер ВВ1 и СВ | Зависит от положения ГН ШР камер ВВ2 и СР | - | - | - | - |
| ЗБ-1М оперирования ГН ЛР | | Зависит от положения ГЛ ШР | | | | | | |
| ЗБ-1М оперирования ЗН ЛР | | Зависит от состояния высоковольтного выключателя яч. вышестоящей подстанции | | | | | | |
| Концевой выключатель положения ГН ШР | НЗ | Отключает высоковольтный выключатель | - | - | Не подключен | Отключает высоковольтный выключатель | Не подключен | Отключает высоковольтный выключатель |
| | НЗ | Влияет на оперирование ЗБ-1М ЗН СШ камеры ТН | - | - | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР | Влияет на оперирование ЗБ-1М ЗН ШР камеры СР и на ЗБ-1М ЗН СШ камеры ТН 1 секции | Влияет на оперирование ЗБ-1М ЗН СШ камеры ТН 2 секции | Не подключен |
| | НО | Не подключен | - | - | Не подключен | Не подключен | Не подключен | Не подключен |
| Концевой выключатель положения ГН ЛР | НЗ | Отключает высоковольтный выключатель | - | - | - | - | - | Отключает высоковольтный выключатель |
| | НЗ | Не подключен | - | - | - | - | - | Не подключен |
| | НО | Не подключен | - | - | - | - | - | Не подключен |
| Концевой выключатель положения ЗН СШ | НО | - | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры ВВ1 | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры ВВ2 | - | - | - | - |
| | НО | - | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СВ | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СР | - | - | - | - |
| Концевой выключатель положения ЗН ШР | НО | - | - | - | - | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СР | Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СВ | - |
| | НО | - | - | - | - | Не подключен | Не подключен | - |
| Концевой выключатель положения ЗН ЛР | НО | Возможно задать влияние на оперирование ЗБ-1М ЗН ЛР | - | - | - | - | - | - |
| | НО | - | - | - | - | - | - | - |

Приложение Д
 (обязательное)
 Схема строповки КСО

