



**КАМЕРА СБОРНАЯ ОДНОСТОРОННЕГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ КСО-2 «ВОЛГА»**

СПРАВОЧНИК ПРОЕКТИРОВЩИКА

КТЦФ.670221.221 СП

Версия 2.02

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Описание и работа	6
2.1 Описание и работа изделия	6
2.1.1 Назначение изделия	6
2.1.2 Технические характеристики	8
2.1.3 Состав изделия	11
2.1.4 Устройство и работа	27
2.2 Описание и работа составных частей	45
2.2.1 Коммутационный аппарат	45
2.2.2 Трансформатор тока	47
2.2.3 Трансформатор тока нулевой последовательности	48
2.2.4 Трансформатор напряжения	48
2.2.5 Трансформатор собственных нужд	49
2.2.6 Заземляющий разъединитель	49
2.2.7 Ограничители перенапряжения	50
2.2.8 Устройства индикации	50
2.2.9 Регистратор дуговых замыканий	52
2.2.10 Концевые выключатели	53
2.2.11 Предохранители	55
2.2.12 Микропроцессорные устройства защиты и автоматики	55
2.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры	56
2.4 Архитектурные решения	56
3 Электротехнические решения	57
3.1 Главные цепи	57
3.1.1 Схемы главных цепей	57
3.1.2 Состав главных цепей	57
3.1.3 Выбор электрических аппаратов	58
3.2 Вспомогательные цепи	63
3.2.1 Цепи питания	63

3.2.2	Цепи измерения и учета	64
3.2.3	Цепи управления	64
3.2.4	Цепи защиты	65
3.2.5	Цепи автоматики	66
3.2.6	Цепи сигнализации	66
3.2.7	Цепи телемеханики	67
3.2.8	Цепи освещения	67
3.3	Заземление	68
3.4	Правила формирования РУ	69
4	Оформление заказа	70
4.1	Опросный лист	70
4.2	Правила заполнения опросного листа	70
4.3	Пример заполнения опросного листа	70

1 ВВЕДЕНИЕ

Назначение

Настоящий справочник проектировщика (далее СП) предназначен для применения при проектировании распределительных устройств 10(6) кВ на базе камер сборных одностороннего обслуживания КСО-2 «ВОЛГА».

Указания по применению справочника

Перед применением сведений справочника выполните следующие проектные работы:

1. Выберите и обоснуйте характеристики встраиваемых аппаратов;
2. Выполните расчет токов короткого замыкания (далее КЗ) и проверьте возможность применения КСО по устойчивости к токам КЗ в конкретной сети;
3. Выберите схему главных цепей.

Актуальность информации

На изделия постоянно производятся изменения, которые вызваны совершенствованием конструкции, заменой материалов, частичным изменением в наименовании комплектующих изделий и т.д., не ухудшающие качества изделия и их эксплуатационные характеристики. В связи с этим возможны незначительные расхождения между текстом, рисунками и фактическим исполнением устройства. Все изменения учитываются при очередном переиздании документа и вносятся без дополнительного уведомления.

Принятые сокращения

ВВ - вакуумный выключатель;
ВН - выключатель нагрузки;
ВЭ - выдвижной элемент;
ЗН - заземляющий нож;
ЗНШ - заземляющий нож секции сборных шин;
ЗР - заземляющий разъединитель (заземлитель);
КСО - камера сборная одностороннего обслуживания;
КЗ - короткое замыкание;
ОПН - ограничитель перенапряжения нелинейный;
РЗА - релейная защита и автоматика;
СВ - секционный выключатель;
СР - секционный разъединитель;
СШ - сборные шины;

ТН - трансформатор напряжения;

ТСН - трансформатор собственных нужд;

ТТ - трансформатор тока;

ТТНП - трансформатор тока нулевой последовательности;

ШМ - шинный мост.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Описание и работа изделия

2.1.1 Назначение изделия

Назначение	Камеры КСО-2 «ВОЛГА» предназначены для приема и распределения электрической энергии в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 (60) Гц номинальным напряжением 6 (10) кВ, с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор или небольшое сопротивление (резистор) нейтралью.
Область применения	Камеры КСО применяются для комплектации распределительных устройств (РУ) 10(6)кВ, распределительных пунктов (РП) и распределительных трансформаторных подстанций (РТП), а также в качестве устройства высокого напряжения (УВН) на объектах комплектных трансформаторных подстанций (КТП).
Условия эксплуатации	Условия эксплуатации НКУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условие эксплуатации	Значение
Высота над уровнем моря	не более 1000 м
Климатическое исполнение	У (по ГОСТ 15150-69)
Категория размещения	3 (по ГОСТ 15150-69)
Окружающая среда	типа II по (ГОСТ 15150-69)
Температура окружающей среды	от минус 25°С до плюс 40°С
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25°С	не более 80%

**Обозначение
изделия**

КСО-2-2-X.X-X-X.X-X-X-XX УЗ «ВОЛГА»

Камера сборная
одностороннего
обслуживания

Модификация

Номер схемы главных цепей

Коммутационный аппарат:
0 – нет
1 – BB/TEL (ISM15_LD)
2 – Sion
3 – Evolis*
4 – Evolis 1600*
7 – ВЭЛМ
А – элегазовый ВН типа SL-12
М – EasyPact EXE
Z – другой

Количество ТТ:
0 – нет
2 – 2ТТ
3 – 3ТТ
Z – другой

Количество ТТНП:
0 – нет
1 – ТТНП
2 – 2ТТНП
Z – другой

Тип ТН:
0 – нет
1 – 3хЗНОЛП-ЭК

Вид
климатического
исполнения
и категория
размещения по
ГОСТ 15150-69 и
ГОСТ 15543.1-89

**Тип присоединения и
направление вывода:**
0 – нет
1 – кабельное, вниз
2 – шинное, влево
3 – шинное, вправо
4 – кабельное, влево
5 – кабельное, вправо
6 – кабель влево и вниз
7 – кабель вправо и вниз
Z – другое

Наличие ОПН:
0 – нет
1 – ОПН

Тип ТСН:
0 – нет
1 – ТЛС
2 – ОЛСП

*снят с производства, заменен на EasyPact EXE

**Пример
обозначения**

Изделие по схеме 1.1 с коммутационным аппаратом SION, с тремя ТТ и ТТНП, с ОПН и кабельным присоединением вниз, климатическое исполнение и категория размещения УЗ:

КСО-2-2-1.1-2-3-1-0-2-1 УЗ «ВОЛГА».

2.1.2 Технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 800; 1000; 1250; 1600
Номинальный ток сборных шин, А	1250; 1600
Номинальный ток шинных мостов, А	1250; 1600
Ток электродинамической стойкости, кА	50; 63; 80
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	20, 25; 31,5
Ток термической стойкости, кА	20, 25; 31,5
Время протекания тока термической стойкости, с:	
• выключатель нагрузки	1
• вакуумный выключатель	3
• заземляющие ножи	3
Токи термической и динамической стойкости трансформаторов тока	согласно их техническим параметрам
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
• цепи защиты, управления и сигнализации	110; 220 (AC, DC)
• цепи измерения напряжения	100
• цепи внутреннего освещения	24 (DC)
Уровень изоляции - А	По ГОСТ 1516.3
Изоляция	Воздушная и комбинированная
Токоведущие части	Медная М1Т
Расположение системы сборных шин	Верхнее
Наличие выдвижного элементов	Да
Способ обслуживания	Одностороннее
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельное
Ввод кабелей	Снизу

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Размеры, мм:	
Глубина по каркасу	940
Высота:	
• по каркасу	2050
• полная: релейный шкаф 500 мм	2100
релейный шкаф 635 мм	2235
Ширина:	
• вводная, линейная, СВ (с ВВ до 1250 А)	650
• вводная, линейная, СВ (с ВВ до 1600 А)	750
• ВН SL-12 (с предохранителями)	410
• ВН SL-12 (с ТТ)	500
• ТН+ЗНШ, СР, СР	650
• ТСН (до 63 кВА)	650
Масса, кг	
• вводная, линейная, СВ (1000 А)	470
• вводная, линейная, СВ (1250 А)	550
• вводная, линейная, СВ (1600 А)	800
• ячейка ТН	410
• ячейки ТСН с ТЛС (ОЛСП)	950 (230)
• ячейки СР	400

**Классификация
 исполнений**

Классификация исполнений изделия КСО-2 «ВОЛГА» приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателя классификации	Исполнение камер
Уровень изоляции - А	По ГОСТ 1516.3
Изоляция	Воздушная
Токоведущие части	Алюминиевая АД31Т
	Медная М1Т
Расположение системы сборных шин	Верхнее
Наличие выдвижного элемента	да
Способ обслуживания	Одностороннее
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельное
Ввод кабелей	Снизу
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP31
	IP20
Установленная аппаратура	Камеры с ВВ
	Камеры с разъединителем
	Камеры с шинным переходом
	Камеры с ТН+ЗНШ
	Камеры с ТСН
	Камеры с СВ
	Камеры с СР
Камеры с SL-12	

2.1.3 Состав изделия

2.1.3.1 Камеры с ВЭ

Состав камер

В зависимости от схемы главных цепей и опросного листа состав камер КСО включает аппараты, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Исполнение
Q	Вакуумный выключатель	Evolis; Evolis 1600; y-630A/800A/1250A/1600A; Sion-800A/1250A; ВВ/TEL (ISM15_LD)-1000A; ВЭЛМ
TA	Трансформатор тока	ТЛО-10; ТОЛ-10, ТОЛ-НТЗ
TV	Трансформатор напряжения	3хЗНОЛП-ЭК; 3хЗНОЛП.06; 2хНОЛП, 3хЗНОЛП-НТЗ
TAn	Трансформатор тока нулевой последовательности	ТЗЛМ-1; ТЗЛМ-1-1; ТДЗЛК; ТЗЛР; CSH
TV	Трансформатор собственных нужд	ТЛС-25кВА; ТЛС-40кВА; ОЛСП 0,63-1,25кВА; ОЛС 0,63-1,25кВА; ОЛС-2,5кВА; ОЛС-4кВА; ОЛС-6,3кВА
QSG	Заземлитель	ЗР-10 ЭЛМ
FV	Ограничитель перенапряжения	ОПН-РТ/TEL-10 (6); ОПН-П
FU	Предохранитель	VVC
A	Релейная микропроцессорная защита	VAMP; Орион-2; Сириус-2; БЭМП; БМРЗ; Бастион; Seram; PC-83; Siprotec
PA* PV* UA*, UV*	Измерительные приборы	Амперметры серии ЕС 72; Вольтметры серии ЕС 72; измерительные преобразователи: PD194PQ (без учета)
PIK (PI)	Приборы учета электроэнергии	В соответствии с требованиями проектной и нормативной документации
	Индикатор (делитель) напряжения	ИВА-02 УХЛЗ.1
EL	Внутреннее освещение	светодиодное

* - дополнительная опция.

Состав ЗИП

В комплект ЗИП входят следующие принадлежности:

- рукоятки для перемещения выдвижного элемента из одного фиксированного положения в другое и оперирования заземлителем (1 комплект);
- ремонтная тележка для перемещения выдвижного элемента из контрольного положения в ремонтное и обратно (поставляется одна ремонтная тележка на секцию);
- тяга аварийного отключения ВВ (2 шт.);
- ключ металлический круглый (2 шт.);
- ключ металлический квадратный (2 шт.);
- ключ металлический треугольный (2 шт.).

Также в состав ЗИП входят комплекты ЗИП для установленного оборудования, если они предусмотрены поставщиком.

Состав камеры КСО Камера КСО состоит из четырех отсеков:

- сборных шин;
- вспомогательных цепей;
- выдвижного элемента;
- присоединений.

Деление отсека на части изображено на рисунке 1.

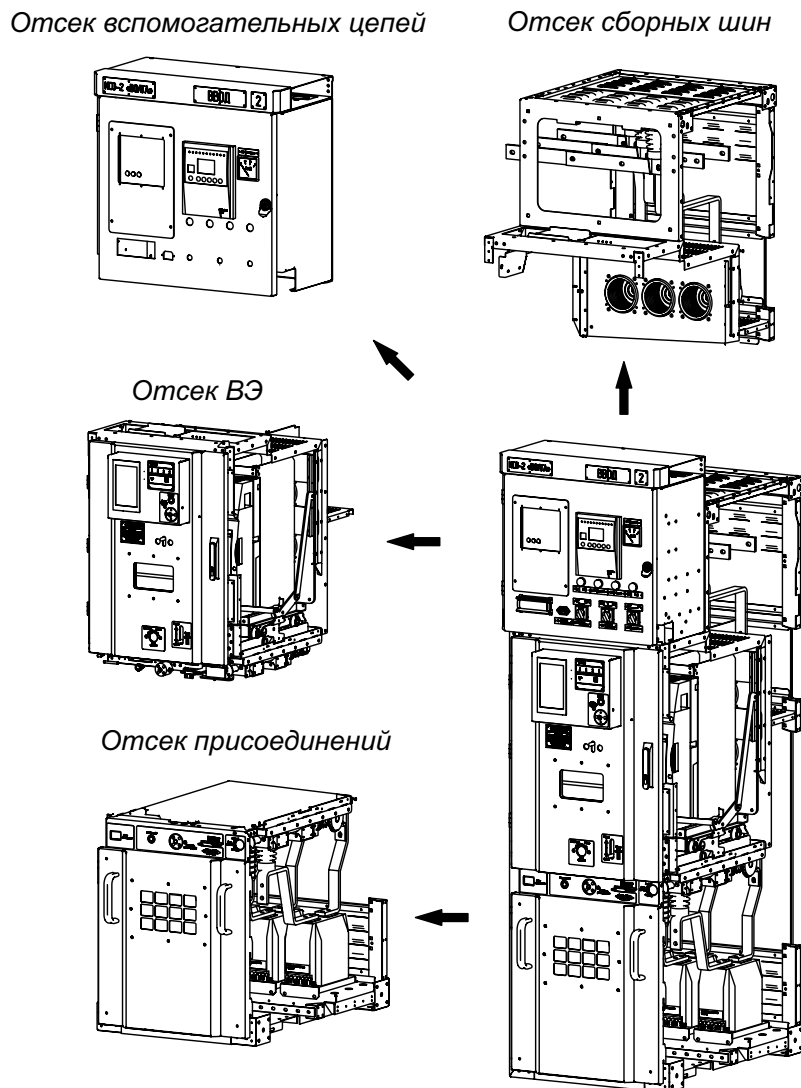


Рисунок 1 – Состав камеры КСО 2 «ВОЛГА»

Состав отсека сборных шин

В отсеке сборных шин размещаются следующие основные элементы:

- клапаны для обслуживания сборных шин;
- сборные шины;
- ответвительные шины;
- кронштейн с ОПН;
- проходные изоляторы.

Деление отсека на части изображено на рисунке 2.

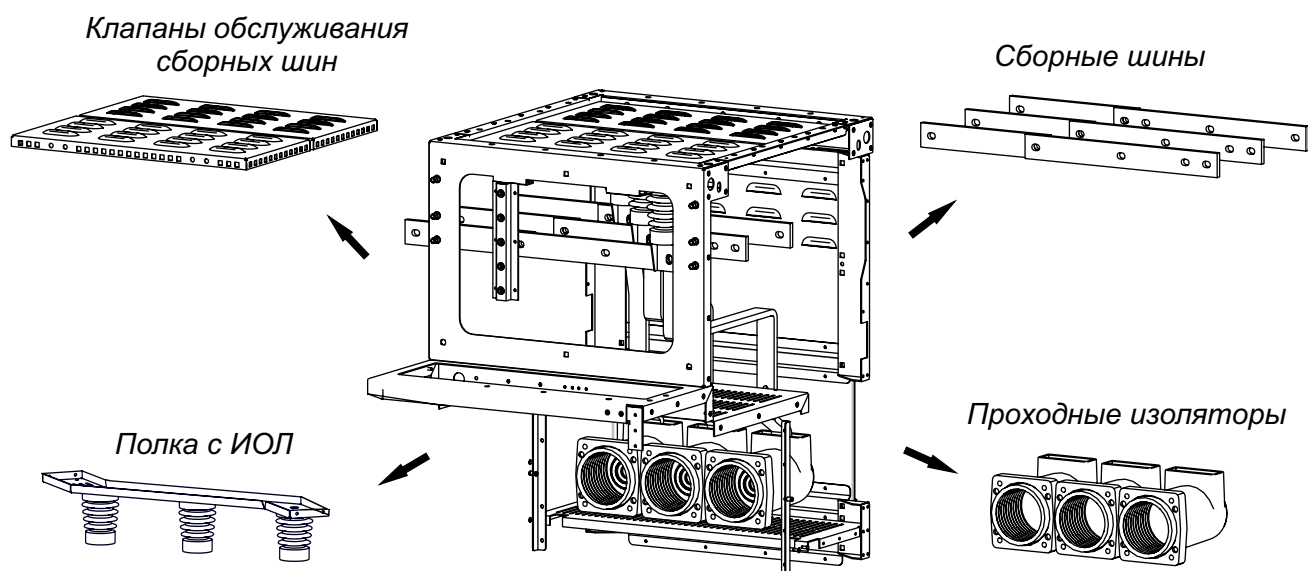


Рисунок 2 – Состав отсека сборных шин

Состав отсека ВЭ камер ввода, линии, СВ

Внешний вид отсека ВЭ зависит от типа ВЭ. Типы ВЭ приведены в п. 2.1.4.1.4.

Отсек ВЭ конструктивно состоит из:

- шторочного механизма;
- вакуумного выключателя;
- двери;
- панели с изоляторами;
- тележки ВЭ.

Деление отсека на части изображено на рисунке 3.

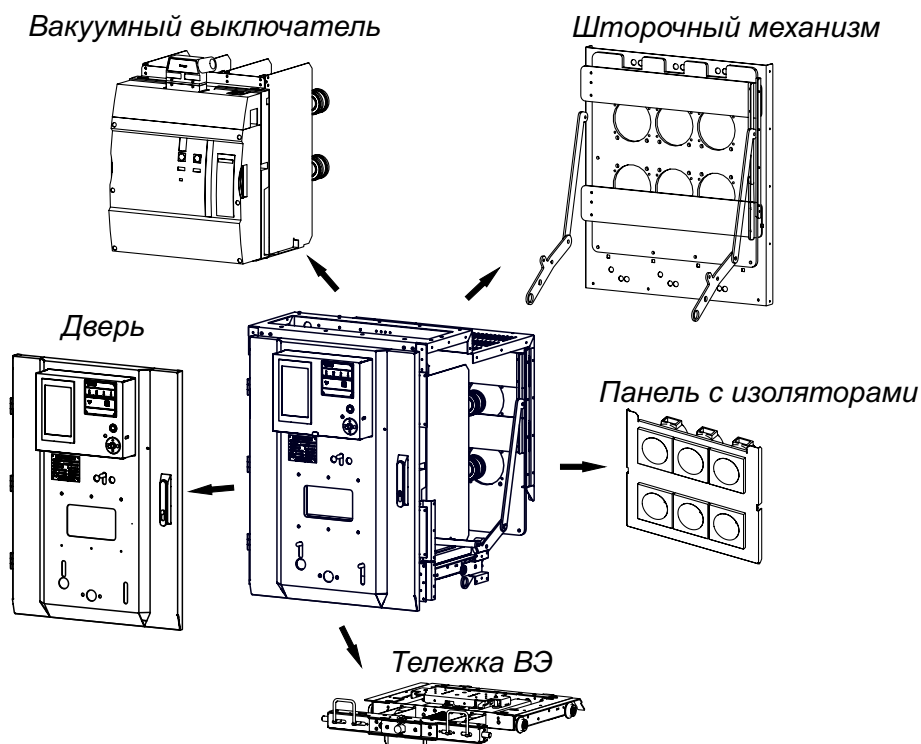


Рисунок 3 – Состав отсека ВЭ

Состав отсека ВЭ камеры ТСН

Отсек ВЭ конструктивно состоит из:

- шторочного механизма;
- выдвижного элемента с предохранителями;
- двери;
- перегородки;
- тележки ВЭ.

Деление отсека на части изображено на рисунке 4.

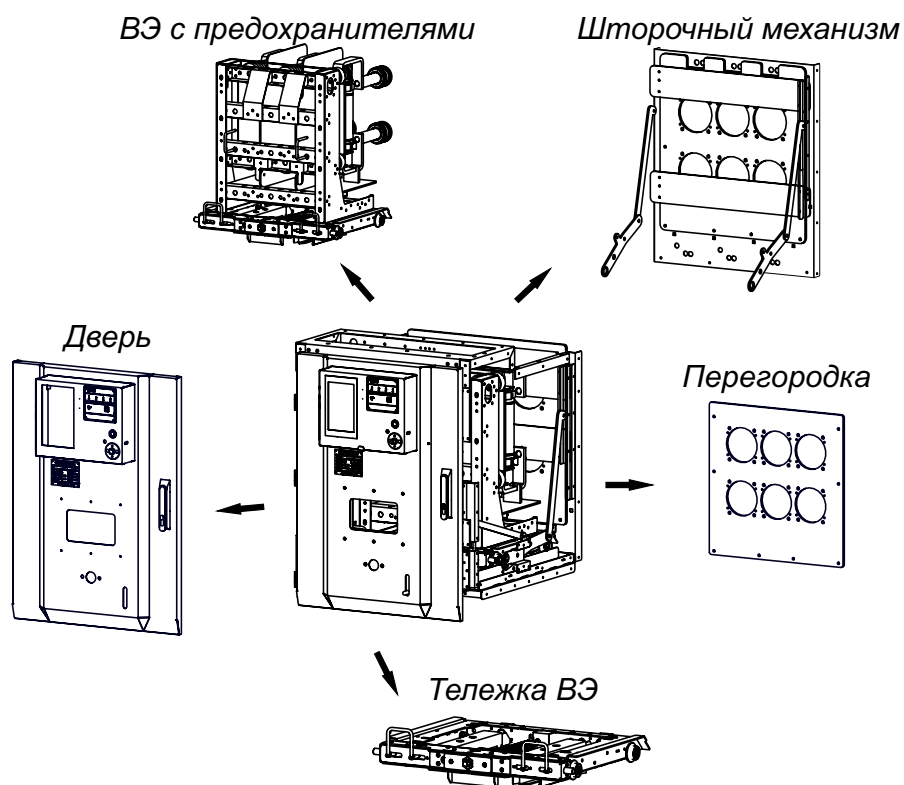


Рисунок 4 – Состав отсека ВЭ

Состав отсека ВЭ камеры ТН

Отсек ВЭ конструктивно состоит из:

- штормочного механизма;
- выдвижного элемента с трансформаторами напряжения;
- двери;
- изоляционных перегородок;
- тележки ВЭ.

Деление отсека на части изображено на рисунке 5.

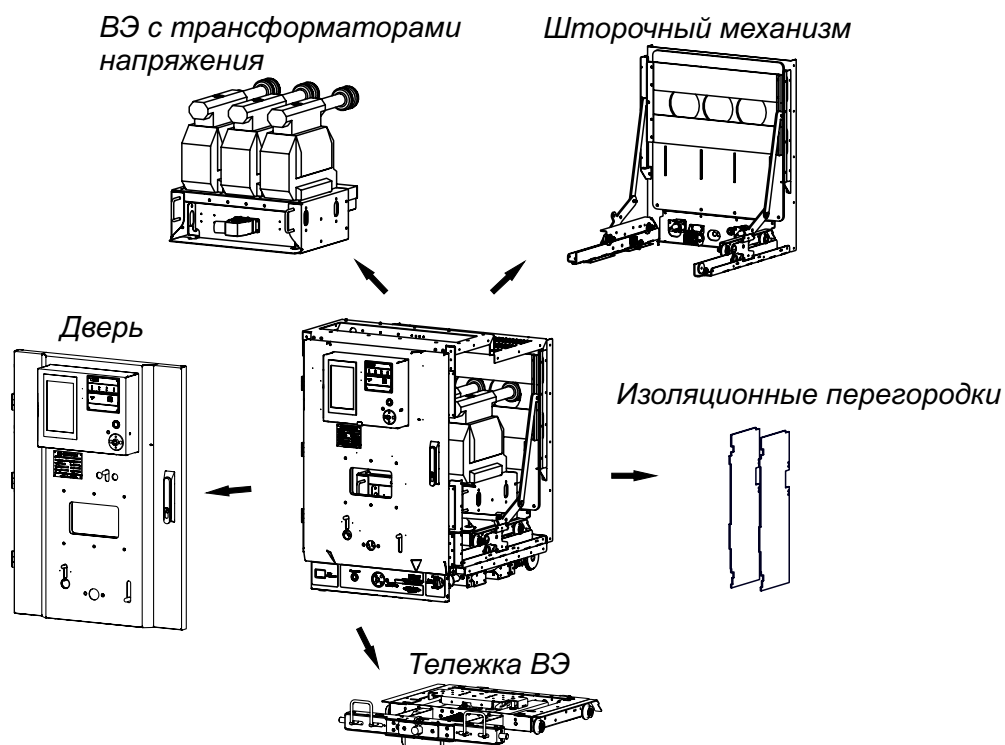


Рисунок 5 – Состав отсека ВЭ

Состав отсека ВЭ камеры СР

Отсек ВЭ конструктивно состоит из:

- шторочного механизма;
- выдвижного элемента с шинами;
- двери;
- перегородки;
- тележки ВЭ.

Деление отсека на части изображено на рисунке 6.

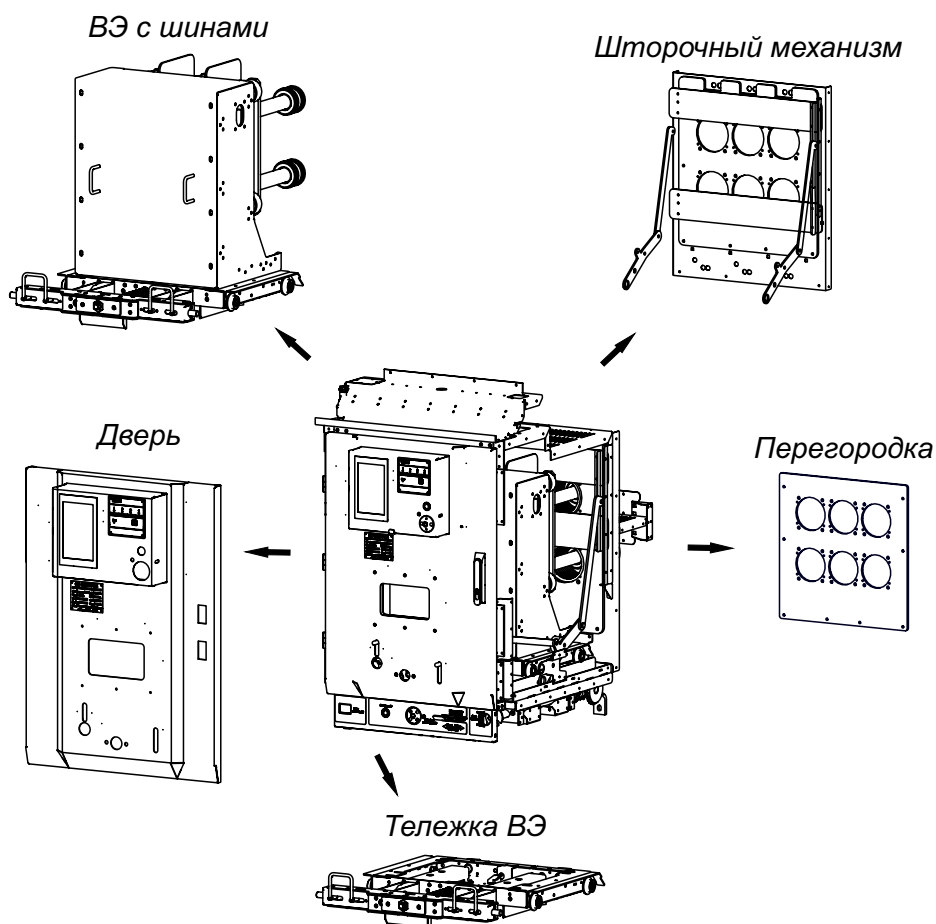


Рисунок 6 – Состав отсека ВЭ

Состав отсека присоединений камер ввода, линии, СВ

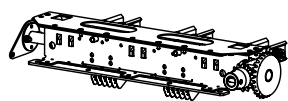
Отсек присоединений конструктивно состоит из:

- заземляющего разъединителя;
- двери;
- ТТНП;
- трансформаторов тока;
- полки с ИОЛ;
- полки с ОПН.

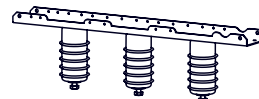
В отсеке присоединений камеры ТН устанавливаются только ОПН и ЗНШ. В отсеке присоединений может устанавливаться два или три ТТ. Количество присоединений к шинам может быть от трех до шести.

Деление отсека на части изображено на рисунке 7.

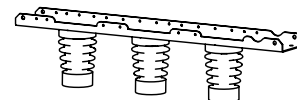
Заземляющий разъединитель



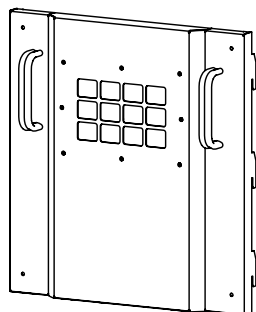
Полка с ОПН



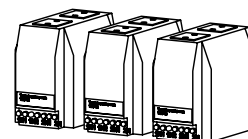
Полка с ИОЛ



Дверь



Трансформаторы тока



ТТНП

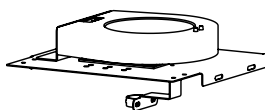


Рисунок 7 – Состав отсека присоединений

Состав отсека присоединений камеры СР

Отсек присоединений конструктивно состоит из:

- заземляющего разъединителя;
- двери;
- полки с ОПН;
- полки с ИОЛ;
- соединительных шин;
- полки с ОПН.

Деление отсека на части изображено на рисунке 8.

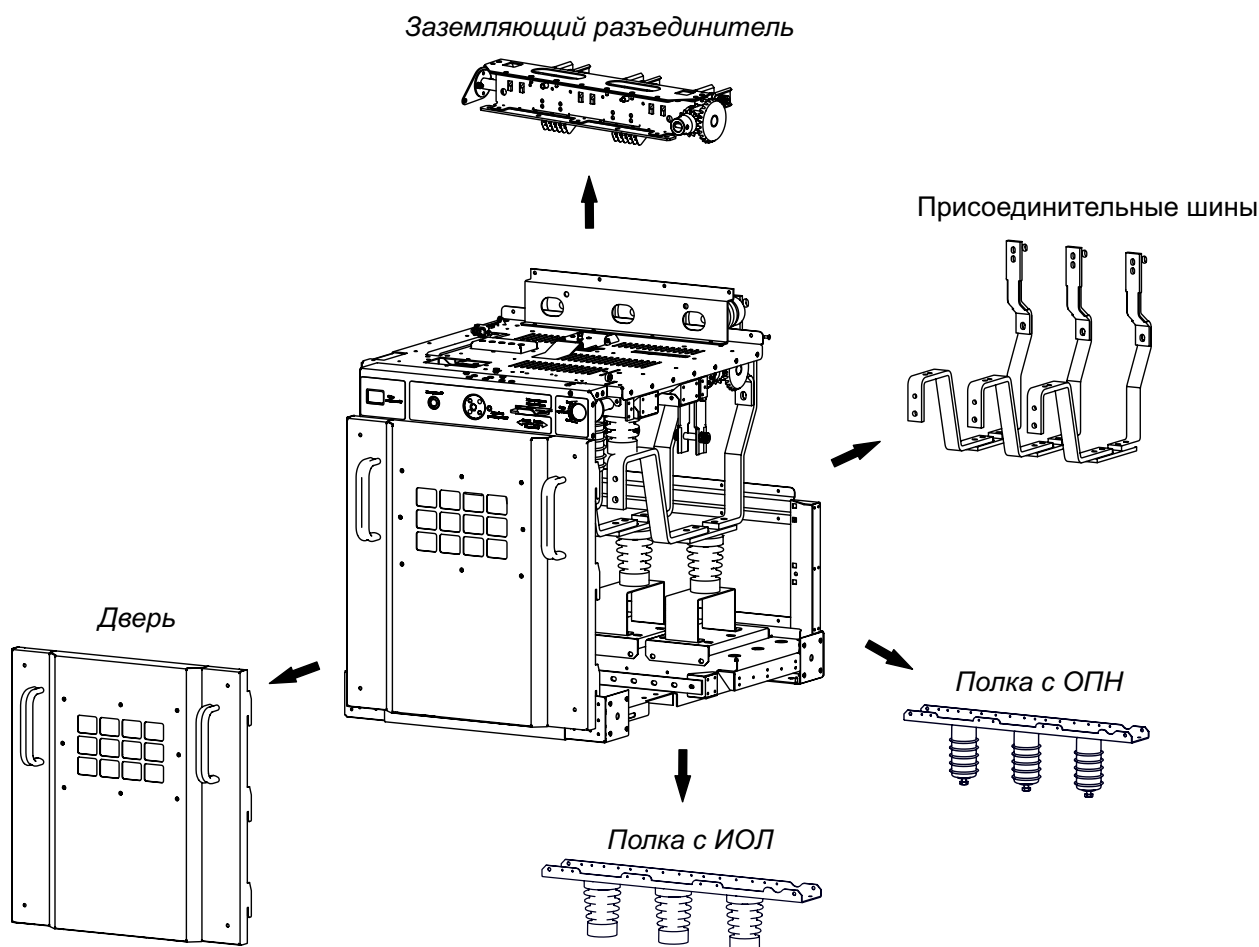


Рисунок 8 – Состав отсека присоединений

Присоединительные шины имеют различное сечение, в зависимости от этого количество присоединений к шинам может быть разным.

Состав отсека присоединений камеры ТСН

Отсек присоединений конструктивно состоит из:

- двери;
- ТЛС;
- провода ПВБск.

Деление отсека на части изображено на рисунке 9.

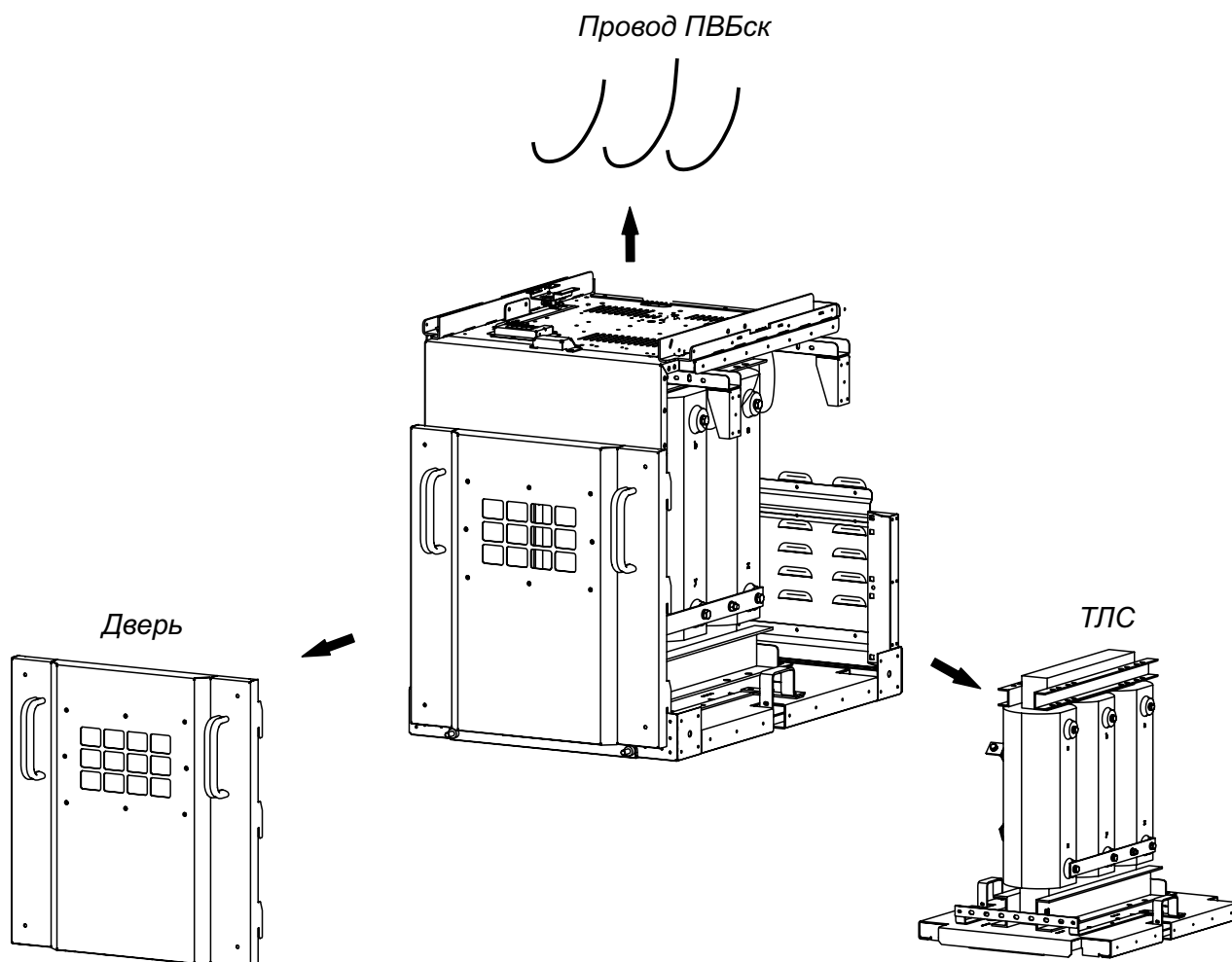


Рисунок 9 – Состав отсека присоединений

Особенностью конструкции является отсутствие заземлителя. Для соединения ТЛС с присоединительными шинами используют провод ПВБск 25,0-11кВ ТУ16.К80-04-89.

Состав шкафа РЗА

В шкафу РЗА размещаются следующие основные элементы:

- дверь шкафа, которая также является монтажной панелью;
- устройства защиты, управления, автоматики и т.д.;
- клеммные колодки;
- провода.

Состав шкафа РЗА приведен на рисунке 10.

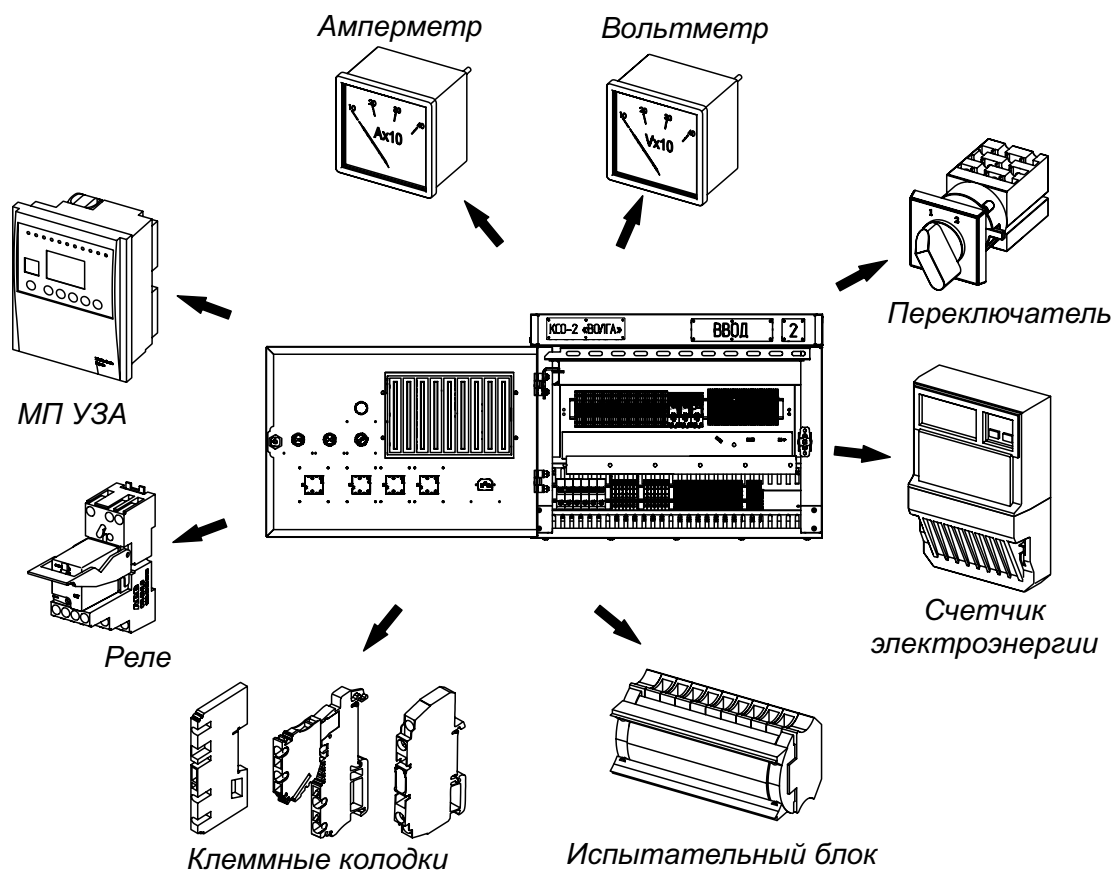


Рисунок 10 – Состав шкафа РЗА

2.1.3.2 Камера с выключателем нагрузки SL-12

Камера с предохранителями

Камера с предохранителями конструктивно состоит из:

- предохранителей;
- двери;
- полки с ИОЭЛ;
- ответвительных шин;
- выключателя нагрузки;
- заземлителя;
- шины заземления.

Состав камеры изображен на рисунке 11.

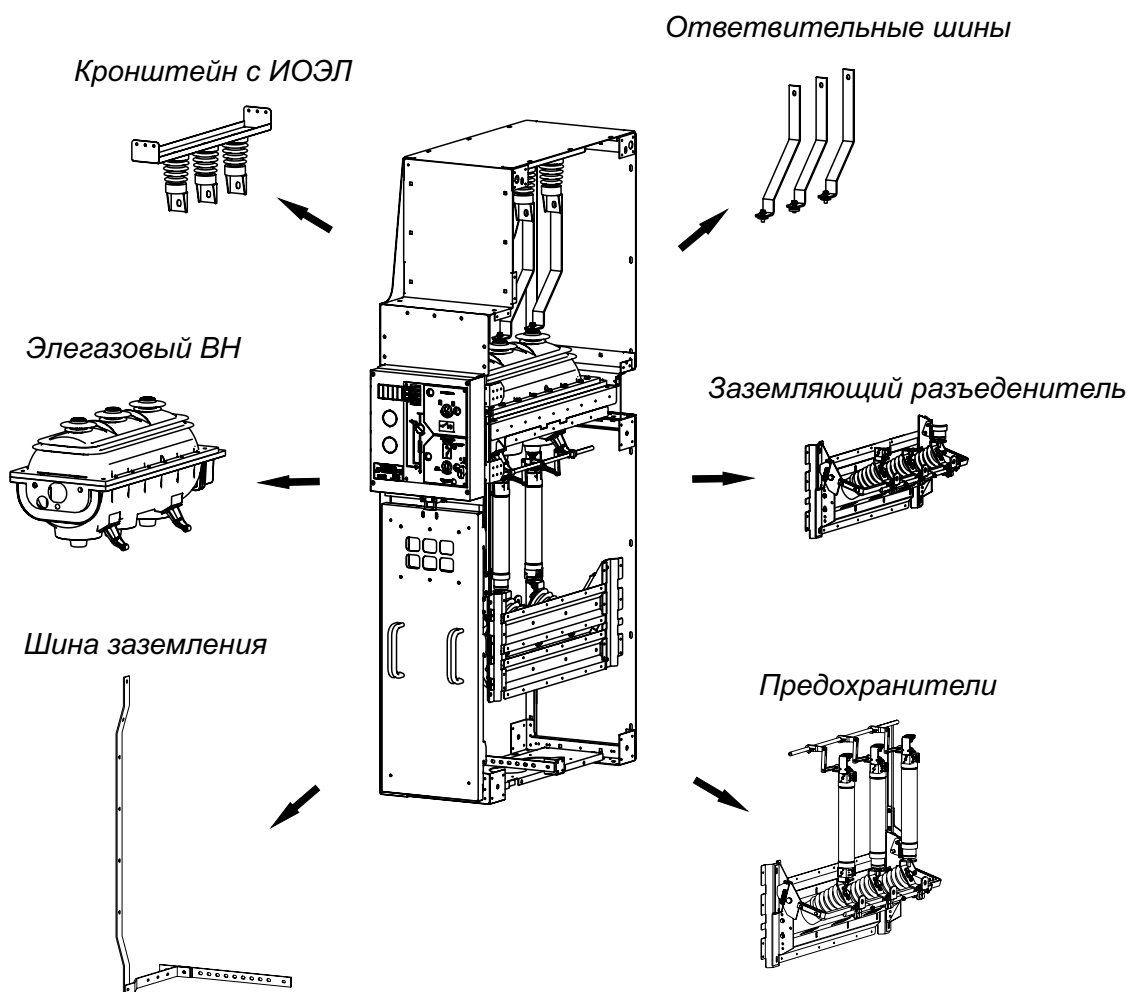


Рисунок 11 – Состав камеры с предохранителями

Камера с ТТ

Камера с ТТ конструктивно состоит из:

- кронштейна с ИОЭЛ;
- полки с ИОЭЛ;
- ответвительных шин;
- двери;
- трансформаторов тока;
- выключателя нагрузки;
- полки с ОПН.

Состав камеры изображен на рисунке 12.

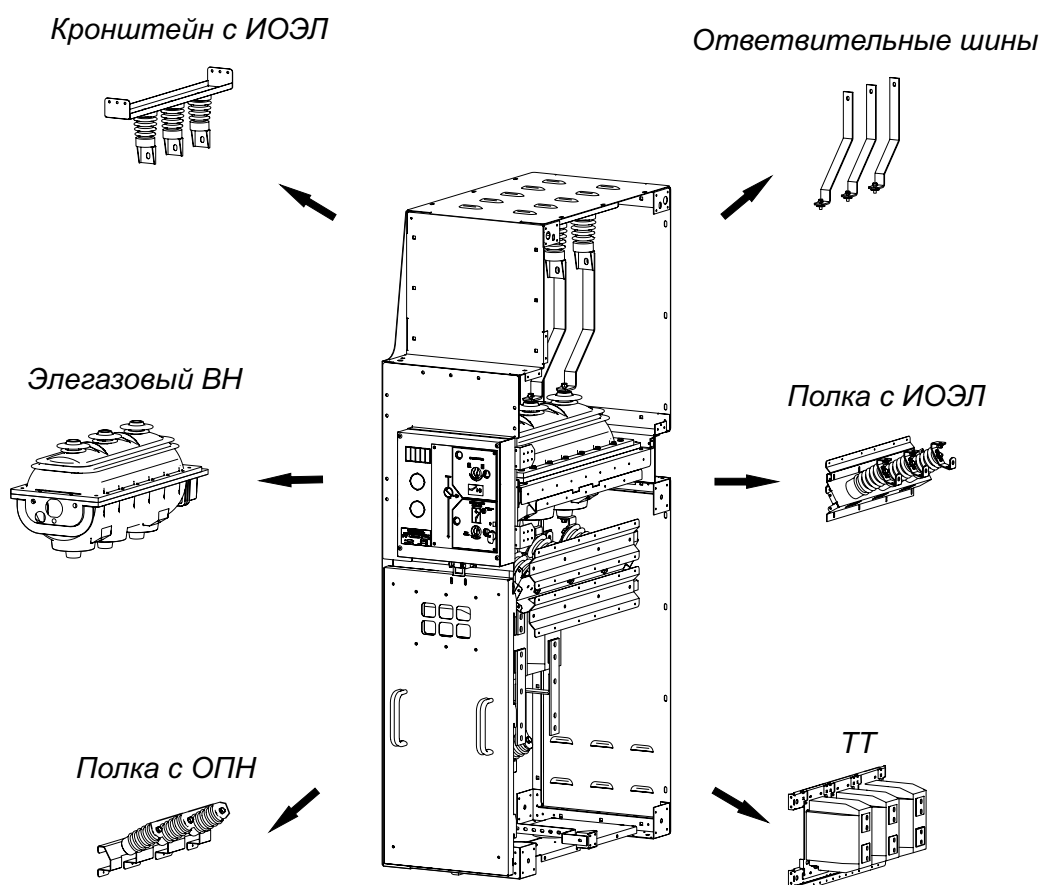


Рисунок 12 – Состав камеры с ТТ

2.1.3.3 Состав распределительного устройства

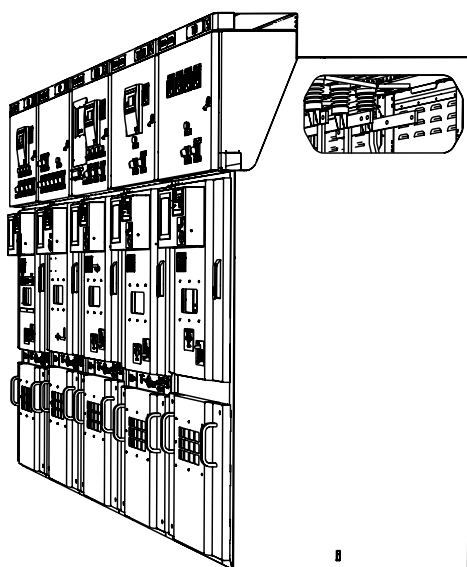
Расположение камер

Количество камер КСО в распределительном устройстве 10 (6) кВ соответствует требованиям проектной документации и особенностями конкретного объекта.

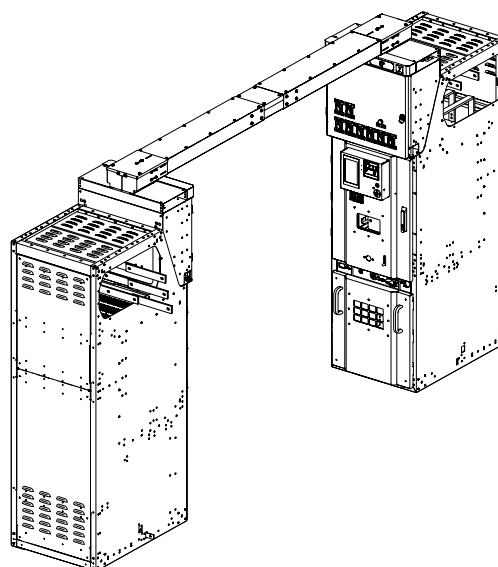
На рисунке 13 приведен пример РУ с камерами КСО-2 «ВОЛГА».

В распределительном устройстве камеры КСО размещаются в один или несколько рядов:

- при расположении камер в один ряд секционирование выполнено шинами;
- при расположении камер в два или более ряда секционирование осуществляется с помощью шинного моста или кабеля.



а) однорядное секционирование



б) двухрядное секционирование

Рисунок 13 – РУ с камерами КСО – 2 «ВОЛГА»

Состав МЧ

Основные комплекты МЧ для камер КСО, которые поставляются без КТП, представлены в таблице 5. Количество комплектов зависит от количества и назначения камер в проекте, а также от способа поставки. Количество деталей в таблице указано из расчета на один комплект.

В состав МЧ для камер КСО, которые поставляются в КТП, входит только комплект крепления кабеля ВН.

Таблица 5

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Комплект крепления сборных шин				
1.	КСО-2.685527.428	Шина сборная	-	
2.	КСО-2.685527.428-01	Шина сборная	-	
3.	КСО-2.685527.428-02	Шина сборная	-	
4.	КСО-2.685527.428-03	Шина сборная	-	
5.	КСО-2.685527.428-04	Шина сборная	-	
Комплект крепления сборных шин				
6.	DIN 933	Болт М12х55	3	
7.	ГОСТ 6958-78	Шайба плоская увеличенная 12	6	
8.	ГОСТ 5915-70	Гайка шестигранная М12	6	
Комплект крепления кабеля ВН				
9.	DIN 933	Болт оцинкованный М12х50	3	
10.	ГОСТ 6958-78	Шайба плоская увеличенная 12	6	
11.	ГОСТ 5915-70	Гайка шестигранная М12	6	
Комплект для сбалчивания камер				
12.	ГОСТ 7798-70	Болт М12х30	6	
13.	ГОСТ 11371-78	Шайба плоская увеличенная 12	12	
14.	ГОСТ 6402-70	Шайба гроверная 12	6	
15.	ГОСТ 5915-70	Гайка шестигранная М12	6	

2.1.4 Устройство и работа

2.1.4.1 Устройство камер с ВЭ

2.1.4.1.1 Общие сведения

Конструкция

Камера КСО представляет собой сборную металлическую конструкцию из оцинкованной стали, которая разделена металлическими перегородками на отсеки. Конструкция камер КСО обеспечивает их одностороннее обслуживание. Общий вид камеры КСО приведен на рисунке 14.

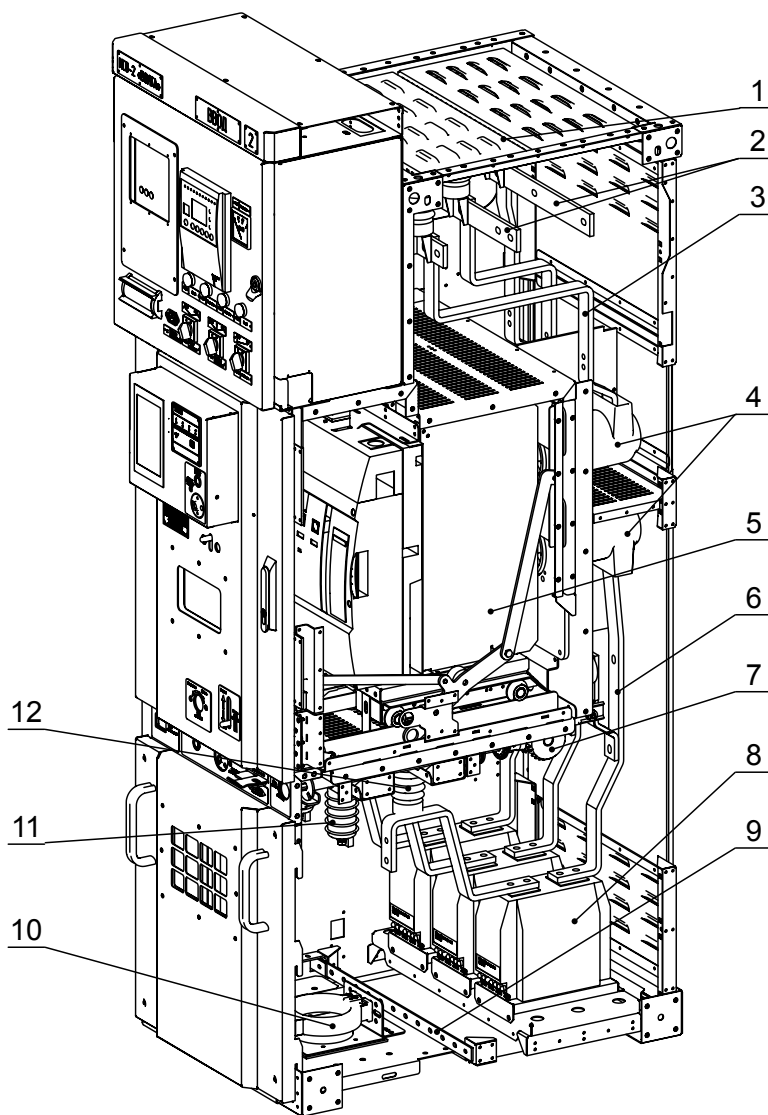


Рисунок 14 – Камера КСО-2 «ВОЛГА»

1 – створки отсека сборных шин; 2 – сборная шина; 3 – ответвленная шина; 4 – проходные изоляторы; 5 – ВЭ; 6 – соединительная шина; 7 – заземлитель; 8 – ТТ; 9 – шина заземления; 10 – ТТНП; 11 – ОПН; 12 – опорные изоляторы

- Отсеки камеры КСО** Конструкция камер КСО которая состоит из следующих отсеков:
- отсек СШ;
 - отсек вспомогательных цепей (релейный);
 - отсек ВЭ;
 - кабельный отсек.

На рисунке 15 изображено деление камер на отсеки.

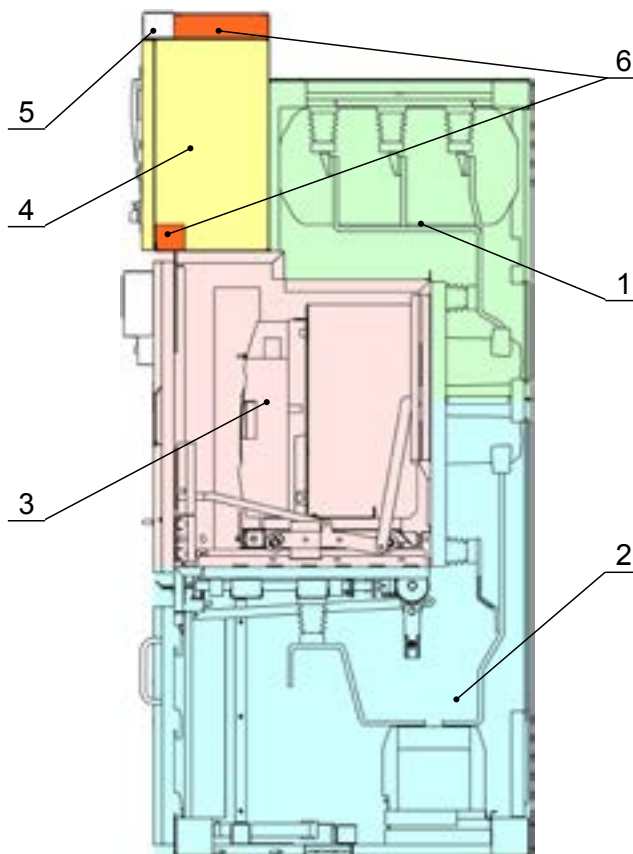


Рисунок 15 – Конструкция камеры КСО-2 «ВОЛГА»

1 – отсек СШ; 2 – отсек присоединений;
3 – отсек ВЭ; 4 - отсек вспомогательных цепей; 5 – короб
вспомогательных цепей; 6 – отверстия для прохода кабелей
вторичных цепей

2.1.4.1.2 Отсек сборных шин

Состав отсека сборных шин

В отсеке размещается система сборных шин. Данная система СШ объединяет главные цепи всех камер в единую электрическую схему РУ и включает в себя:

- плоские токоведущие шины, которые изготовлены из меди М1Т;
- опорные изоляторы сборных шин;
- створки для обслуживания СШ.

В зависимости от величины номинального тока система сборных шин производится:

- одной медной полосой сечением 50х10 мм на номинальный ток до 1250А;
- двумя медными полосами сечением 50х6 мм на номинальный ток до 1600А.

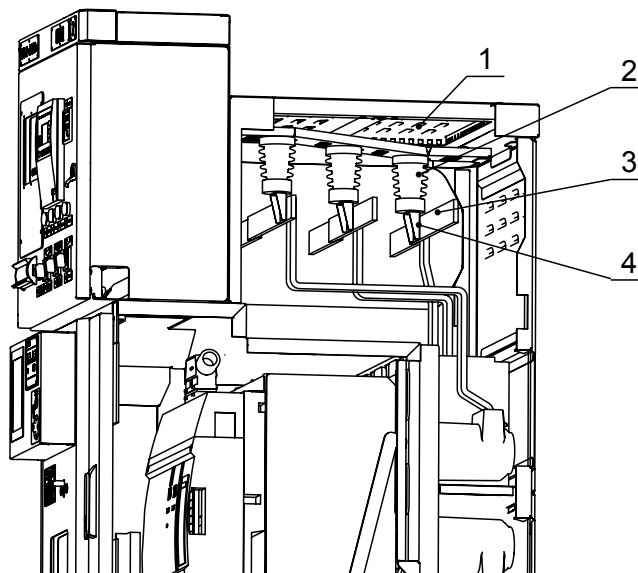


Рисунок 16 – Отсек сборных шин

1 – створки; 2 – опорные изоляторы; 3 – шины; 4 – шинодержатели

Сборные шины соединены с контактами верхних проходных изоляторов отсека ВЭ через шинодержатели. Для обеспечения доступа к сборным шинам необходимо открыть или снять створки отсека СШ.

На сборные шины и ответвления от них наносится маркировка поперечными полосами: фаза А – желтого цвета, фаза В – зеленого, фаза С – красного. Сечение ответвлений выбирается в зависимости от номинального тока главной цепи.

Ошиновка

В зависимости от величины номинального тока система сборных шин производится одной или двумя медными шинами.

На сборные шины и ответвления от них наносится маркировка поперечными полосами:

- фаза А – желтого цвета;
- фаза В – зеленого цвета;
- фаза С – красного цвета.

Сечение ответвлений выбирается в зависимости от номинального тока главной цепи.

2.1.4.1.3 Отсек присоединений

Состав отсека присоединений

Основные элементы изображены на рисунке 17:

- ТТ, которые установлены на полке;
- заземлитель (конструктивно закреплён на дне отсека ВЭ);
- ТТНП;
- ОПН;
- ТСН;
- делители напряжения.

Такая компоновка отсека присоединений обеспечивает простоту обслуживания трансформаторов тока, удобство подключения и обслуживания силовых кабелей.

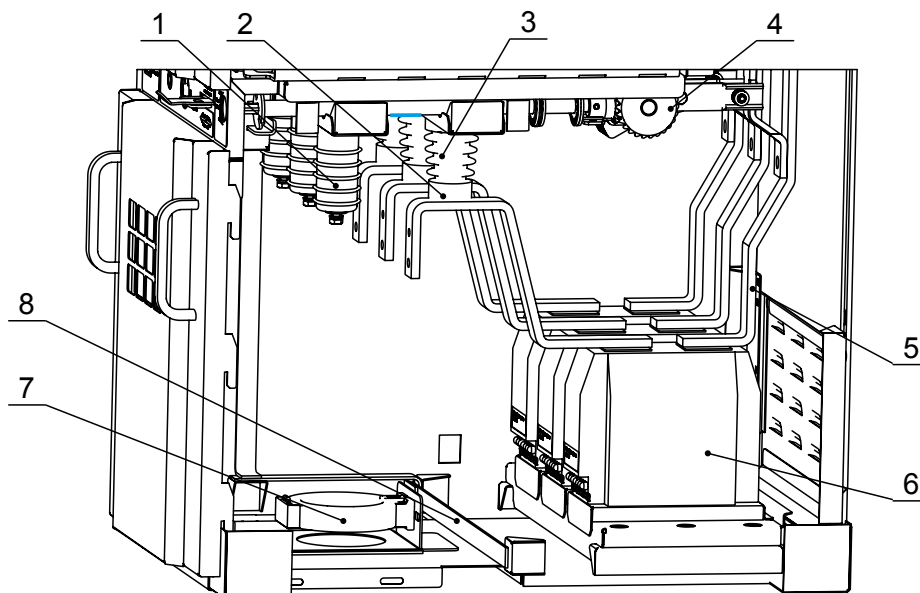
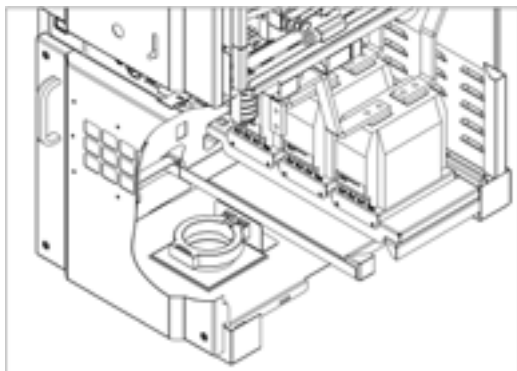


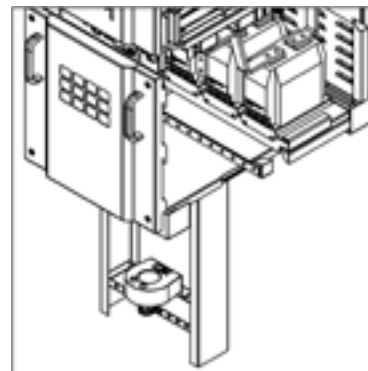
Рисунок 17 – Отсек присоединений

1 – ОПН; 2 – делители напряжения; 3 – опорные изоляторы; 4 – ЗР;
5 – соединительные шины; 6 – ТТ; 7 – ТТНП; 8 – шина заземления

Трансформаторы тока нулевой последовательности устанавливаются как в отсеке присоединений, так и на внешней раме, расположенной в кабельном тракте ниже уровня пола трансформаторной подстанции. Их может устанавливаться один или два. На рисунке 18 изображены 2 исполнения ТТНП.



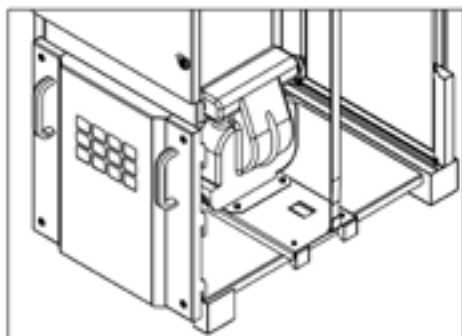
а) ТТНП в отсеке присоединений



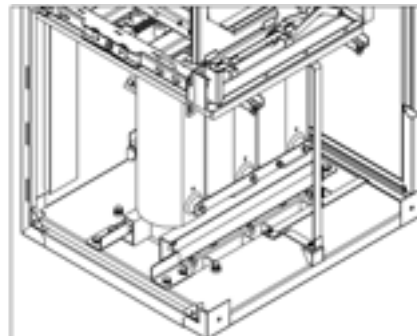
б) ТТНП на внешней раме

Рисунок 18 – Варианты расположения ТТНП

Трансформаторы собственных нужд размещаются в отсеке присоединений на специальной раме, как показано на рисунке 19.



а) ОЛСП



б) ТЛС

Рисунок 19 – Варианты крепления ТСН

Дверь

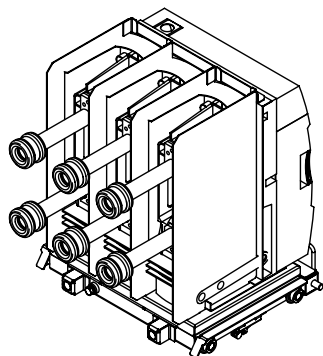
Дверь отсека присоединений имеет съемную конструкцию со смотровым окном.

Дверь имеет механическую блокировку, которая ограничивает доступ обслуживающего персонала к токоведущим частям.

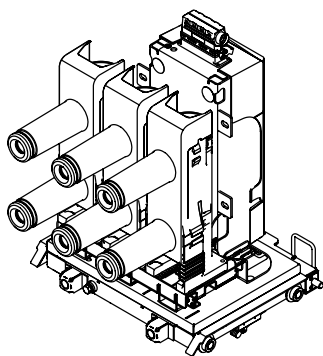
2.1.4.1.4 Отсек выдвижного элемента

Исполнения

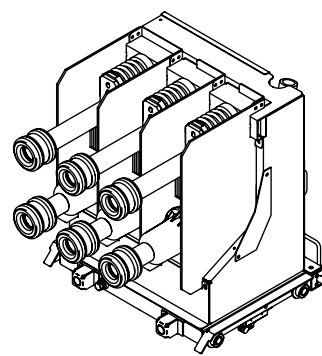
Отсек ВЭ служит для размещения и функционирования в нём выдвижного элемента с вакуумным выключателем или другим оборудованием в зависимости от исполнения изделия. ВЭ размещается на аппаратной тележке. На рисунке 20 изображены ВЭ с ВВ.



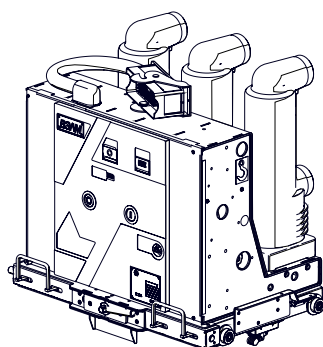
а) ВЭ с ВВ EasyPact EXE



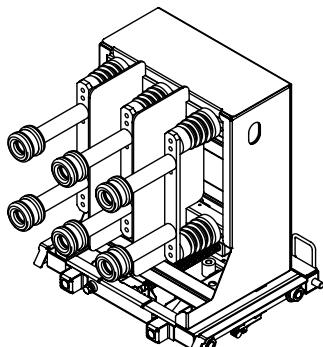
б) ВЭ с ВВ Sion



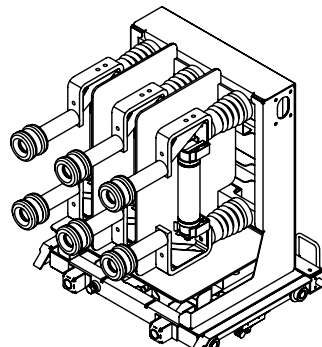
в) ВЭ с ВВ ВВ/TEL
(ISM15_LD)



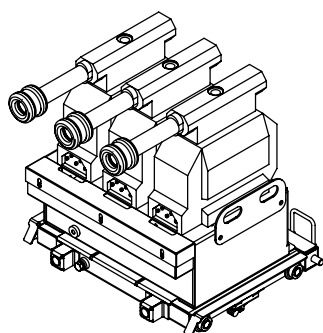
г) ВЭ с ВВ ВЭЛМ



д) ВЭ с шинами (СР)



е) ВЭ с предохранителями



ж) ВЭ с трансформаторами
напряжения

Рисунок 20 – Варианты исполнений ВЭ

Шторочный механизм

Перемещение ВЭ из одного положения в другое осуществляется с помощью съемной рукоятки управления. При перемещении ВЭ из контрольного положения в рабочее, этот ВЭ своим толкателем (рисунок 21, позиция 4) воздействует на рычаги (рисунок 21, позиция 2) верхней и нижней шторок. Рычаги перемещают защитные шторки вверх и обеспечивают возможность сопряжения подвижных контактов ВЭ и неподвижных контактов изделия.

Шторочный механизм снабжен конструктивными элементами (рисунок. 21, позиция 3), которые позволяют использовать замок запираания защитных шторок в закрытом положении.

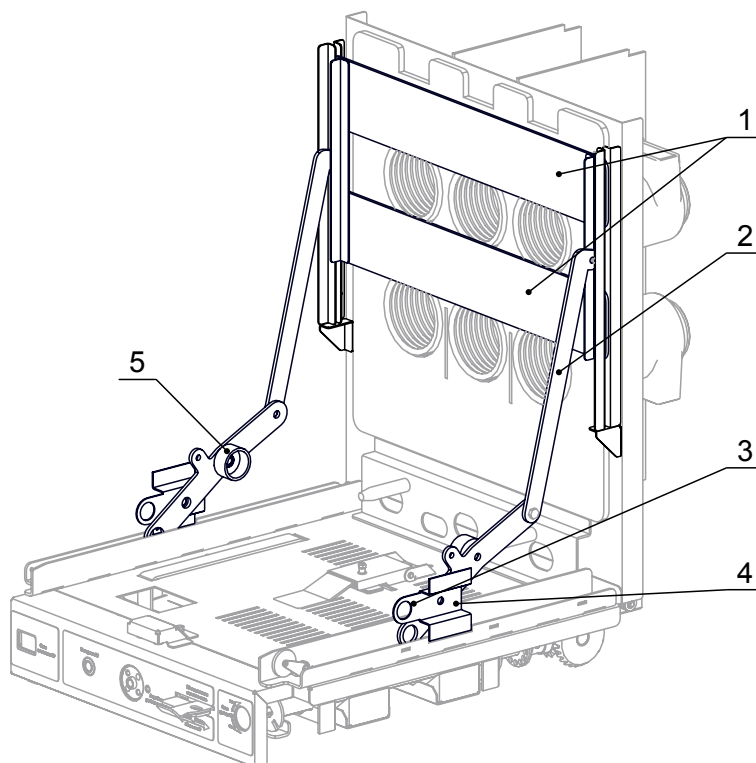


Рисунок 21 – Шторочный механизм

1 – защитные шторки; 2 – рычаги; 3 – отверстия для установки навесного замка; 4 – толкатель; 5 – ролик

Тележка ВЭ

Тележка аппаратная состоит из подвижной части А и неподвижной Б. На подвижной части установлено оборудование. Неподвижная часть является опорой винтового механизма привода подвижной части. Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется посредством ходового вала (1) при помощи съемной рукоятки, которая устанавливается в гнездо (3). Состав тележки изображен на рисунке 22.

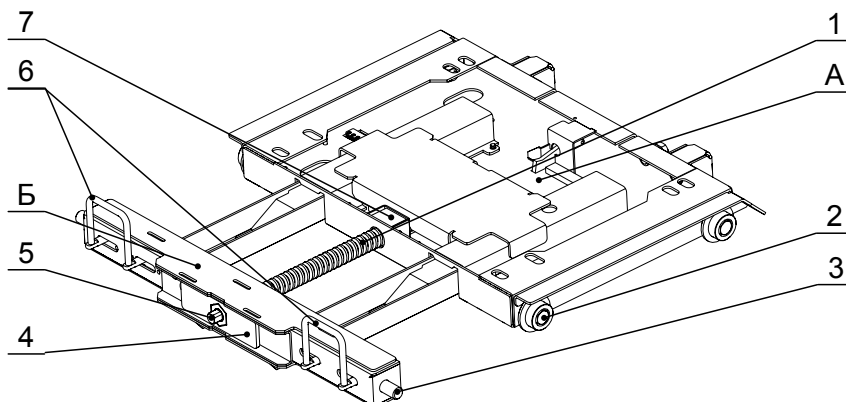


Рисунок 22 – Тележка аппаратная

А – подвижная часть; Б – неподвижная часть; 1 – ходовой вал; 2 – колесо (4 шт.); 3 – фиксатор (с обеих сторон неподвижной части); 4 – фиксатор; 5 – ручки фиксаторов ВЭ; 6 – гнездо для установки рукоятки управления ВЭ; 7 – гайка упорного винта

Неподвижная часть удерживается в корпусе изделия с помощью фиксаторов. Чтобы переместить тележку в ремонтное положение, необходимо оттянуть фиксаторы за ручки к центру тележки.

На тележке используется скользящее трёхточечное заземление. Подвижные кулачки, которые крепятся к подвижной части тележки перемещаются по шинке заземления, как изображено на рисунке 23.

Тележка имеет блокировку вращения вала. Для оперирования валом перемещения ВЭ необходимо:

- Закрыть дверь (подожметя фиксатор, который блокирует движение вала)
- Открыть блок замков

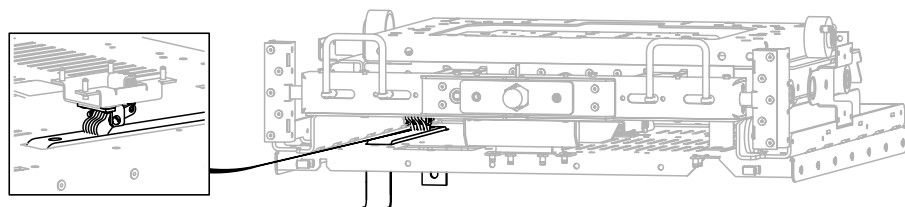


Рисунок 23 – Тележка аппаратная

Контактная система

Контактная система состоит из подвижных и неподвижных контактов. Подвижные контакты крепятся к ВЭ и представляют собой токоведущие стержни (1) с ламельными контактами (2) типа «тюльпан». Неподвижные контакты (3) устанавливаются стационарно внутри проходных изоляторов (4) и через отпайки соединяются со сборными шинами и аппаратами кабельного отсека. Состав контактной системы изображен на рисунке 24.

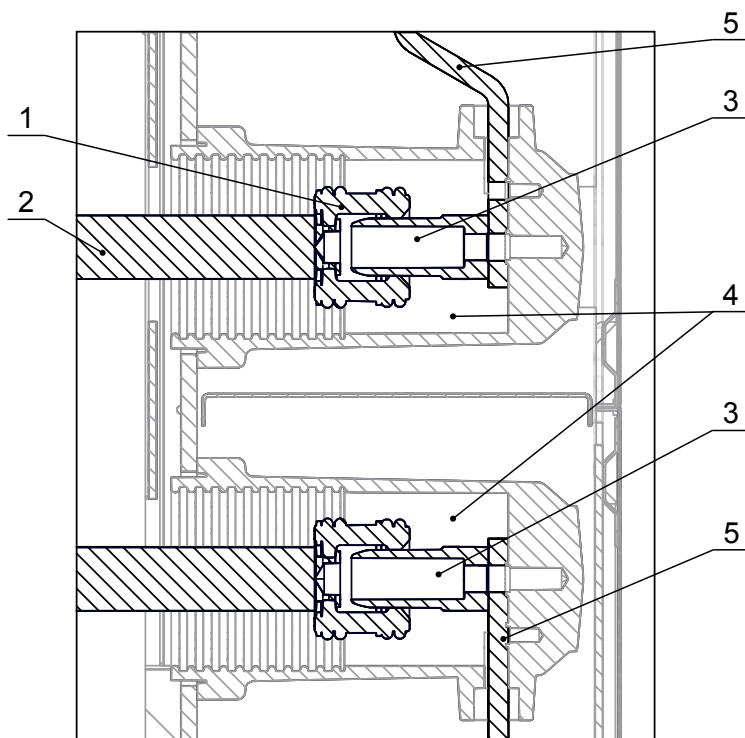


Рисунок 24 – Контактная система

1 – ламельные контакты; 2 – токоведущие стержни; 3 – неподвижные контакты; 4 – проходные изоляторы; 5 – шины

Дверь отсека ВЭ

На двери отсека размещаются следующие элементы:

- паспортная табличка (1);
- окно контроля положения ВЭ (2);
- панель (3) с устройствами индикации положения коммутационного аппарата и блокировки привода ВЭ;
- отверстия для аварийного управления ВВ (4);
- узел управления ВЭ (6);
- ручка открывания двери (5).

Состав элементов изображен на рисунке 25.

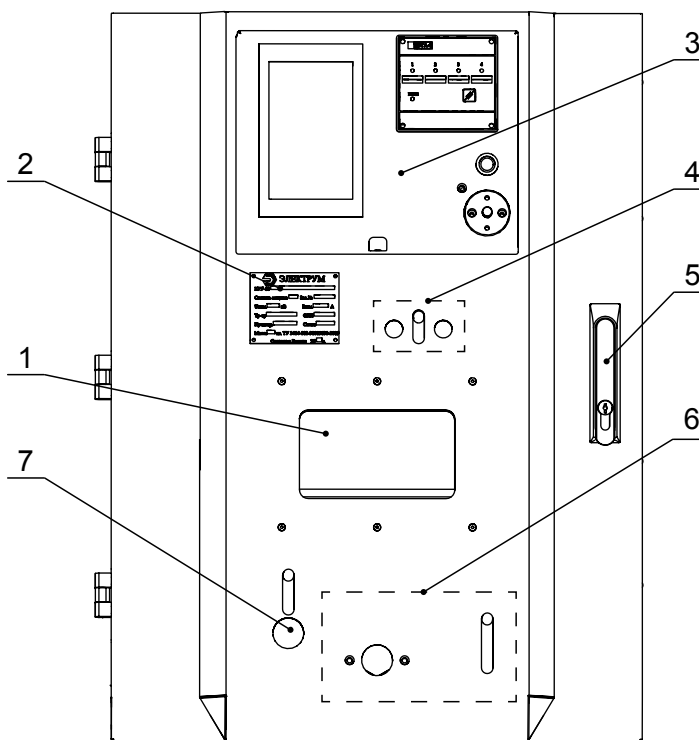


Рисунок 25 – Дверь отсека ВЭ камеры ввода с ВВ EasyPact EXE

1 – окно; 2 – паспортная табличка; 3 – панель; 4 – аварийное управление ВВ; 5 – ручка; 6 – узел управления ВЭ; 7 – отверстие для аварийного отключения ВВ EasyPact EXE

Устройства индикации

В изделиях применяются следующие виды устройств индикации:

- «КРУ-Мнемо»;
- ИВА-02;
- светодиодная мнемосхема.

Сравнение функций устройств индикации приведено в таблице 6. Подробная информация о работе и технические характеристики «КРУ-Мнемо» и ИВА-02 содержатся в соответствующих РЭ.

Одновременная установка «КРУ-Мнемо» и светодиодной мнемосхемы невозможна.

Таблица 6

Устройство	Функции				
	Индикация положения ВВ	Индикация положения ВЭ	Контроль наличия напряжения	Контроль температуры	Фазировка
«КРУ-Мнемо»	•	•	•	•	автоматическая
ИВА-02			•		ручная
Светодиодная мнемосхема	•	•			

2.1.4.1.5 Отсек вспомогательных цепей

Состав отсека

Внутри отсека вспомогательных цепей размещается аппаратура:

- защиты и автоматики;
- управления;
- измерения;
- учета;
- телемеханики;
- сигнализации;
- освещения.

Конструкция отсека

Отсек вспомогательных цепей представляет собой съемный шкаф.

На дне шкафа устанавливаются блоки зажимов, которые предназначены для коммутации проводников вторичных соединений. В шкафу предусмотрена возможность установки антиконденсатного обогрева. Для прокладки кабельных связей в верхней части камеры предусмотрен короб вспомогательных цепей.

Дверь отсека

Дверь отсека вспомогательных цепей представляет собой лицевую панель, на которой размещается оборудование:

- счетчик электроэнергии (может устанавливаться в отдельном шкафу);
- МП УЗА или центральной сигнализации;
- испытательная клеммная колодка;
- индикаторы;
- амперметры и вольтметры;
- переключатели.

Дверь снабжена механизмом запираения. Дверные замки всех отсеков вспомогательных цепей можно открыть одним ключом. Ключ поставляется в составе ЗИП.

Исполнение отсека

Примеры исполнений отсека вспомогательных цепей в зависимости от типа камеры КСО приведены на рисунках 26-28.

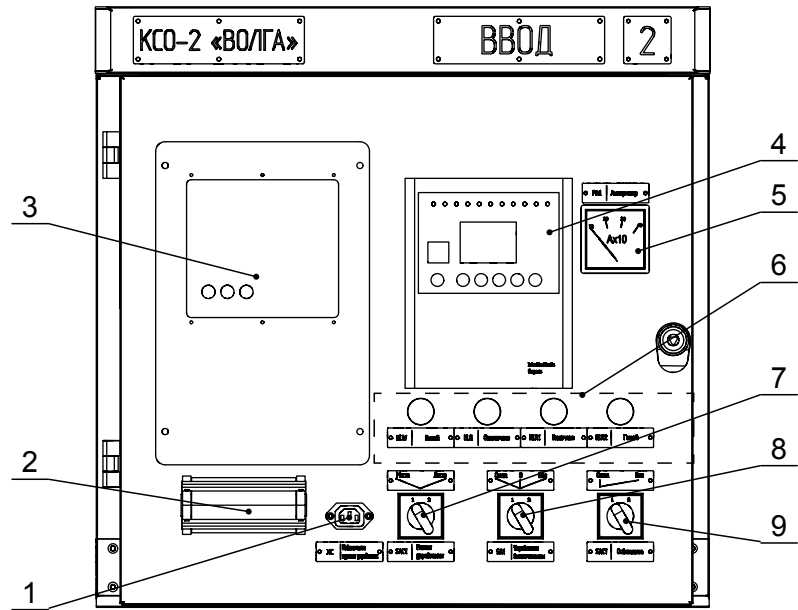


Рисунок 26 – Отсек вспомогательных цепей камеры ввода,
линейной, СВ

- 1 – розетка пульта ДУ; 2 – испытательная клеммная колодка;
- 3 – счетчик электроэнергии; 4 – МП УЗА; 5 – амперметр;
- 6 – индикаторы работы ВВ;
- 7 – переключатель режима управления;
- 8 – переключатель управления ВВ; 9 – переключатель освещения

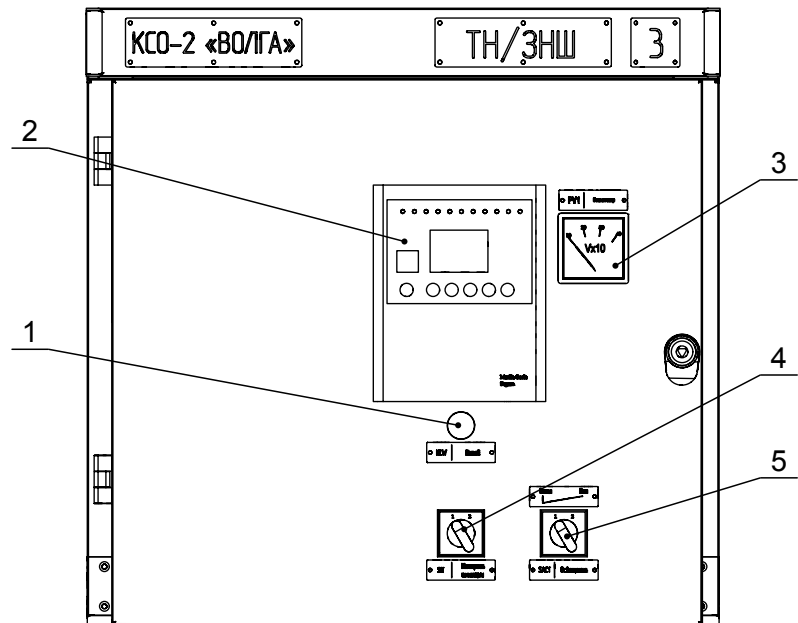


Рисунок 27 – Отсек вспомогательных цепей камеры ТН

- 1 – индикатор «Вызов»; 2 – МП УЗА; 3 – амперметр;
- 4 – переключатель контроля изоляции;
- 5 – переключатель освещения

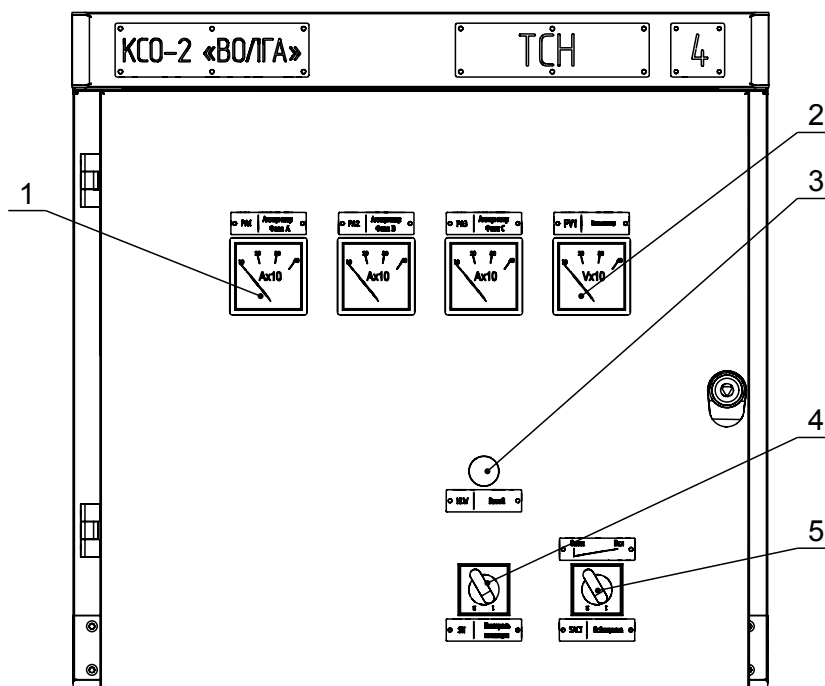


Рисунок 28 – Отсек вспомогательных цепей камеры ТСН

- 1 – амперметры; 2 – вольтметр; 3 – индикатор «Вызов»;
4 – переключатель контроля изоляции;
5 – переключатель освещения

2.1.4.1.6 Блокировки

Виды блокировок



Запрещается эксплуатация и обслуживание камер КСО с неисправными блокировками!

Блокировка:

- перемещения ВЭ из контрольного положения в рабочее и обратно при включенном ВВ;
- включения ВВ при нахождении ВЭ в промежуточном между рабочим и контрольным положением;
- включения ЗР при нахождении ВЭ вне контрольного положения;
- перемещения ВЭ из контрольного положения в рабочее при включенном ЗР;
- перемещения ВВ из контрольного положения в рабочее при открытых дверях отсека ВЭ;
- открытия двери отсека ВЭ при нахождении ВЭ вне контрольного положения;
- штормочного механизма в закрытом состоянии навесным замком;
- включения ВВ при вставленной в гнездо ручке привода ВЭ;
- перемещения ВЭ в рабочее положение из ремонтного, которое обходит контрольное положение (вместе с кареткой);
- перемещения ВЭ камеры СР в контрольное положение при рабочем положении ВЭ камеры СВ;
- перемещения ВЭ камеры СВ в рабочее положение при контрольном положении ВЭ камеры СР;
- перемещения ВЭ камеры СР в рабочее положение при включенном ЗР СР или ЗР СВ;
- включения ЗР СР и ЗР СВ при рабочем положении ВЭ камеры СР;
- включения ЗНШ при рабочем положении ВЭ хотя бы одной камеры секции;
- перемещения ВЭ любой камеры секции в рабочее положение при котором включен ЗНШ.

2.1.4.1.7 Устройство камер с SL-12

Конструкция

Камера КСО представляет собой сборную металлическую конструкцию из оцинкованной стали. Конструкция камер КСО обеспечивает их одностороннее обслуживание. Общий вид камеры КСО с выключателем нагрузки SL-12 приведен на рисунке 29.

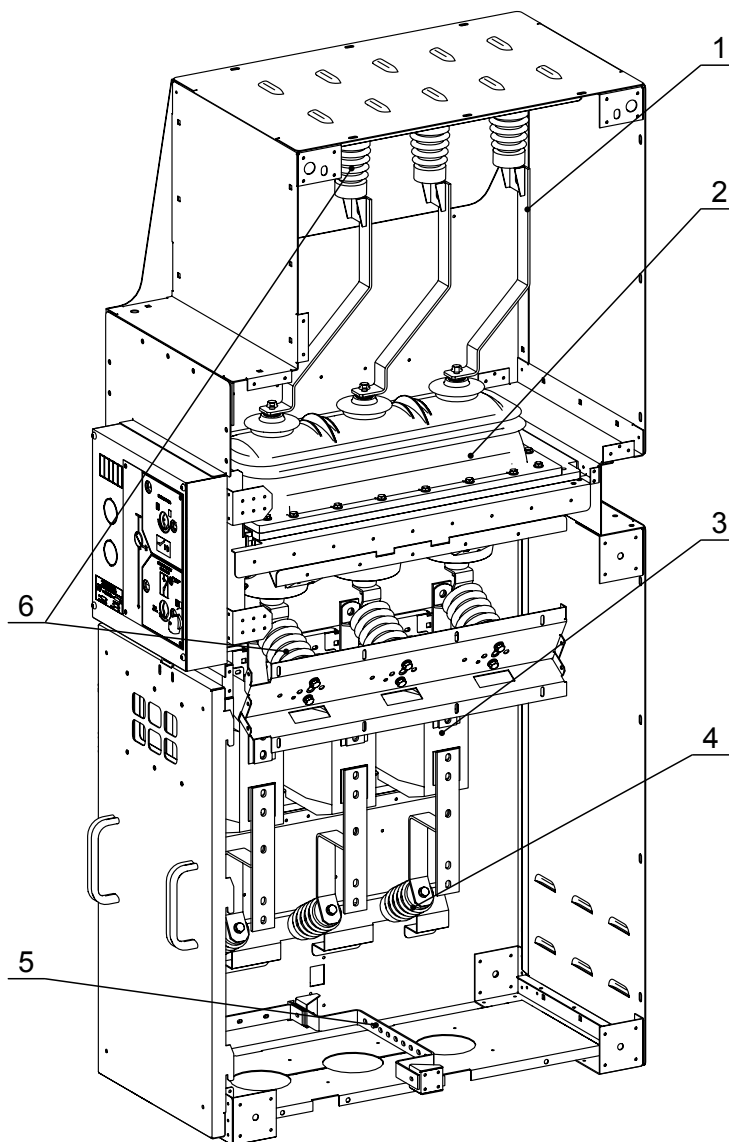


Рисунок 29 – Камера КСО-2 «ВОЛГА»

1 – ответвительная шина; 2 – ВН; 3 – ТТ; 4 – ОПН; 5 – шина заземления; 6 – ИОЭЛ

Лицевая панель

На рисунке 30 изображена лицевая панель привода «Т».

Привод типа «Т» оборудован пружиной предварительного взвода, которая позволяет выполнить разовую последовательность операций включения и отключения линейных контактов, после выполнения которых требуется новое взведение пружины. При вращении рукоятки оперирования происходит взвод пружины без выполнения операции включения ВН. При подаче команды включения/отключения пружина предварительного взвода освобождается и, разжимаясь, переводит подвижные контакты в соответствующее положение.

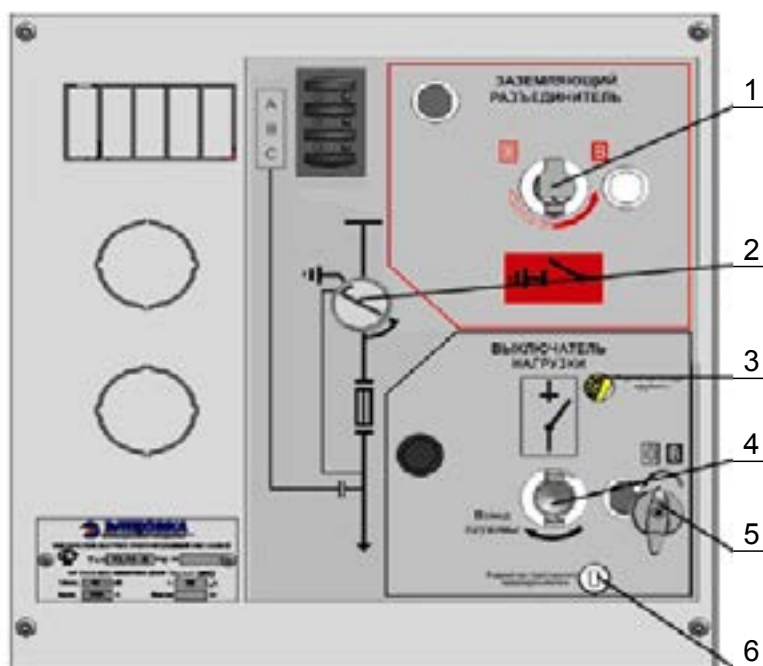


Рисунок 30 - Лицевая панель камеры с SL-12

- 1 - гнездо для оперирования заземлителем; 2 - механический указатель положения контактов; 3 - указатель состояния пружины; 4 - гнездо для взвода пружины; 5 - ручка оперирования; 6 - индикатор перегорания предохранителя

Виды блокировок для камеры с SL-12

Блокировка заземлителя

- При взведенной силовой пружине гнездо для оперирования заземлителем закрыто шторкой, которая не позволяет установить рукоятку оперирования позиция 1 на рисунке 31.

Блокировка ВН/разъединителя

- При включенном заземлителе гнездо для взвода силовой пружины закрыто шторкой, которая не позволяет установить рукоятку оперирования позиция 4 на рисунке 31.

Внешняя блокировка

- Внешняя блокировка препятствует отключению заземлителя аппарата при отсутствии механического воздействия от внешнего устройства через деблокирующую планку (рисунок. 31, положение 3). В то же время, когда аппарат не заземлен, блокировка препятствует удалению деблокирующей планки (положение 4). Данная блокировка может применяться для блокирования двери КРУ (КСО) при снятом заземлении и для блокирования снятия заземления при открытой двери КРУ (КСО).

Дополнительные блокировки и опции

- Конструкция аппарата допускает использование только одного типа дополнительных блокировок для каждой функции аппарата (выключателя нагрузки/разъединителя и заземлителя).

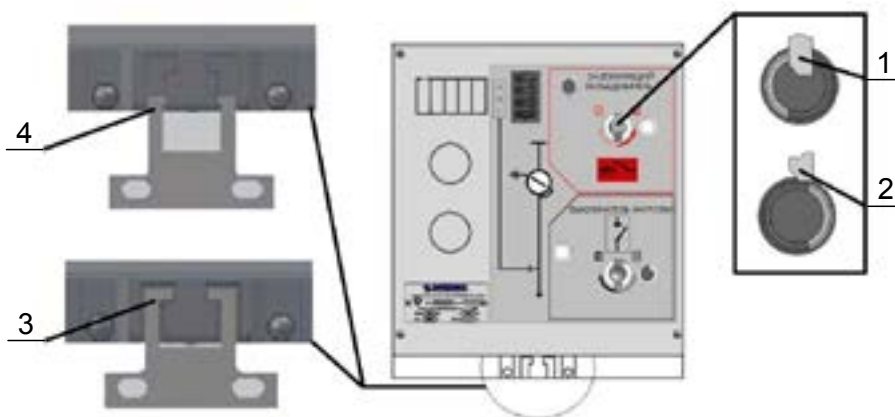


Рисунок 31 - Внешняя блокировка

- 1 - положение шторки при нижнем положении рычага;
- 2 - положение шторки при верхнем положении рычага;
- 3 - положение деблокирующей планки, при котором невозможно оперирование аппаратом; 4 - положение деблокирующей планки, при котором возможно оперирование аппаратом

2.2 Описание и работа составных частей

2.2.1 Коммутационный аппарат

Выключатель ВВ/TEL (ISM15_LD)

В основу работы выключателей серии ВВ/TEL (ISM15_LD) заложен принцип гашения дуги переменного тока в вакуумной дугогасительной камере при разведении контактов в глубоком вакууме. Носителями заряда при горении дуги, являются пары металла. Электрическая прочность вакуума составляет более 30кВ/мм, что гарантирует отключение тока при расхождении контактов более 1 мм.

В основании коммутационного модуля размещаются электромагнитные приводы каждого полюса.

Подробная информация о работе и технические характеристики содержатся в РЭ вакуумного выключателя. Общий вид выключателя приведен на рисунке 32.

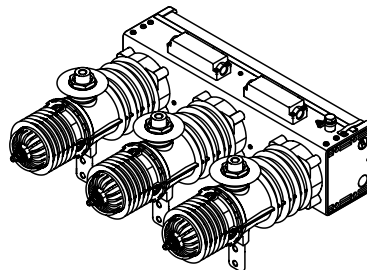


Рисунок 32 – Вакуумный выключатель ВВ/TEL (ISM15_LD)

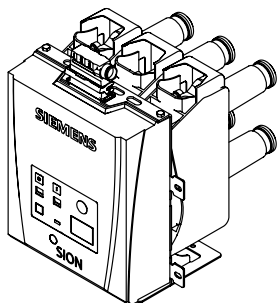
Выключатель Sion

Вакуумные силовые выключатели Sion выполняют все коммутационные задачи в распределительных сетях среднего напряжения.

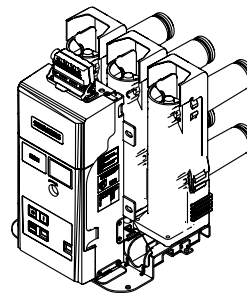
В качестве средства гашения электрической дуги используется технология создания вакуума в вакуумных камерах.

Выключатель имеет пружинно-моторный привод, который обеспечивает возможность включения без оперативного питания. Оснащение приводного механизма мотор-редуктором позволяет автоматически поддерживать запас энергии привода для полного цикла АПВ.

Подробная информация о работе и технические характеристики содержатся в РЭ вакуумного выключателя. Общий вид выключателя приведен на рисунке 33.



а) Sion 3AE1



б) Sion 3AE5

Рисунок 33 – Вакуумный выключатель Sion

Выключатель EasyPact EXE

Вакуумный выключатель EasyPact EXE предназначен для использования в распределительных устройствах и установках среднего напряжения.

Выключатель имеет пружинно-моторный привод, который обеспечивает возможность включения без оперативного питания.

Оснащение приводного механизма мотор-редуктором позволяет автоматически поддерживать запас энергии привода для полного цикла АПВ.

Подробная информация о работе и технические характеристики содержатся в РЭ вакуумного выключателя. Общий вид выключателя приведен на рисунке 34.

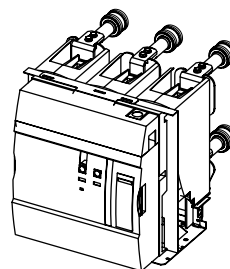


Рисунок 34 – Вакуумный выключатель EasyPact EXE

Выключатель ВЭЛМ Вакуумный выключатель ВЭЛМ предназначен для использования в распределительных устройствах и установках среднего напряжения.

Выключатель имеет пружинно-моторный привод, который обеспечивает возможность включения без оперативного питания.

Оснащение приводного механизма мотор-редуктором позволяет автоматически поддерживать запас энергии привода для полного цикла АПВ.

Подробная информация о работе и технические характеристики содержатся в РЭ КТЦФ.670211.202 ООО «ПК ЭЛЕКТРУМ» вакуумного выключателя. Общий вид выключателя приведен на рисунке 35.

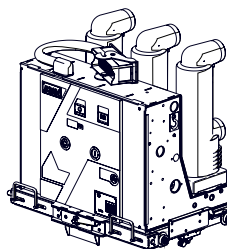


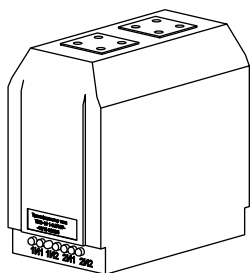
Рисунок 35 – Вакуумный выключатель ВЭЛМ

2.2.2 Трансформатор тока

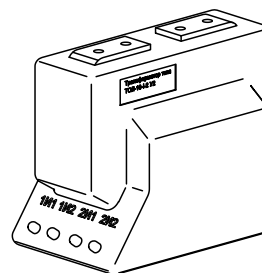
ТЛО-10; ТОЛ-10

ТТ предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления. Также ТТ предназначены для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения.

Подробная информация о работе и технические характеристики ТТ содержатся в соответствующих РЭ. Общий вид ТТ приведен на рисунке 36.



а) ТЛО-10



б) ТОЛ-10

Рисунок 36 – Трансформаторы тока

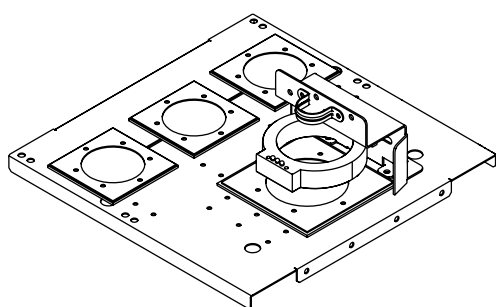
2.2.3 Трансформатор тока нулевой последовательности

**ТЗЛМ; ТДЗЛК; ТЗРЛ;
CSH**

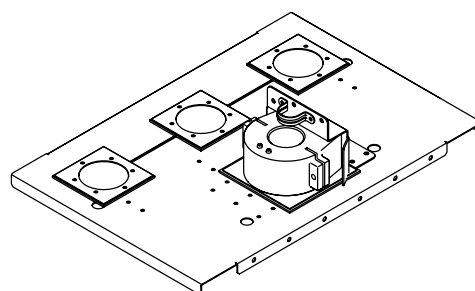
ТТНП предназначены для передачи сигнала однофазного короткого замыкания на землю путем трансформации возникших при этом токов нулевой последовательности.

Исполнения ТТНП зависят от количества и диаметра подключаемых кабелей. Примеры видов ТТНП и способы их установки приведены на рисунке 37.

Подробная информация о работе и технические характеристики ТТНП содержатся в соответствующих РЭ.



а) CSH-120



б) ТЗРЛ-70

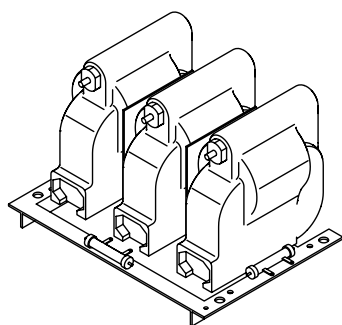
Рисунок 37 – Трансформаторы тока нулевой последовательности

2.2.4 Трансформатор напряжения

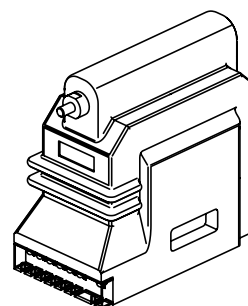
**3хЗНОЛ(П)-ЭК;
2хНОЛ(П), 3хЗНОЛП-
НТЗ**

ТН предназначен для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления. Также ТН предназначен для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения.

Подробная информация о работе и технические характеристики ТН содержатся в соответствующем РЭ. Общий вид ТН приведен на рисунке 38.



а) 3хЗНОЛП



б) НОЛП-НТЗ

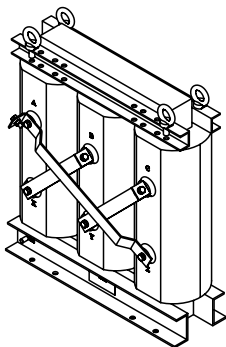
Рисунок 38 – Трансформаторы напряжения

2.2.5 Трансформатор собственных нужд

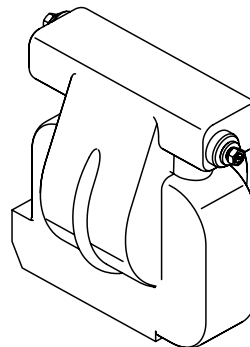
**ТЛС-25, 40кВА;
ОЛС(П) 0,63-6,3кВА**

ТСН предназначен для питания оперативных цепей, а также для питания собственных нужд подстанций (вентиляция, обогрев, освещение, сигнализация и т.д.).

Однофазный ТСН используется только для питания оперативных цепей камер КСО. Для питания собственных нужд подстанции или РП используется трехфазный ТСН. Общий вид ТСН приведен на рисунке 39.



а) ТЛС-25, 40 кВА



б) ОЛСП 0,63-6,3 кВА

Рисунок 39 – Трансформаторы собственных нужд

2.2.6 Заземляющий разъединитель

ЗР-ЭЛМ

ЗР предназначен для заземления токоведущего контура при условии отсутствия напряжения. ЗР обеспечивает безопасное производство работ на отключенном участке электрической цепи. Общий вид заземляющего разъединителя приведен на рисунке 40.

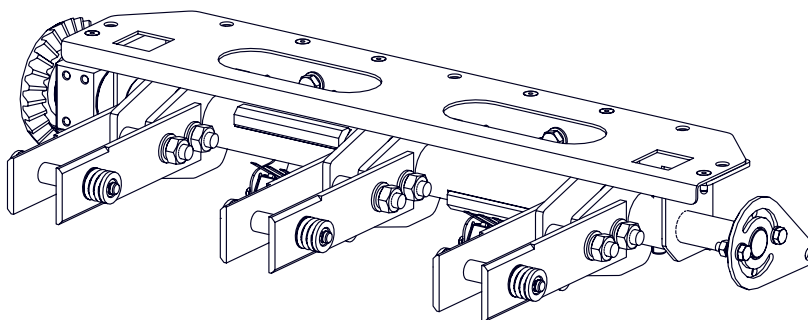


Рисунок 40 – Заземляющий разъединитель

2.2.7 Ограничители перенапряжения

ОПН

ОПН предназначены для защиты электрооборудования от коммутационных и грозовых перенапряжений.

В нормальном рабочем режиме ток через ограничитель носит емкостный характер и составляет десятые доли миллиампера. При возникновении в сети перенапряжений сопротивление ОПН резко падает до единиц Ом, варисторы ограничителя переходят в проводящее состояние. Энергия импульса перенапряжения преобразуется в тепловую энергию и рассеивается в окружающую среду. Когда волна перенапряжения проходит, ограничитель возвращается в непроводящее состояние. Общий вид ОПН приведен на рисунке 41.

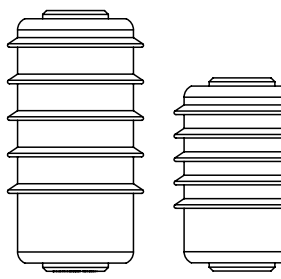
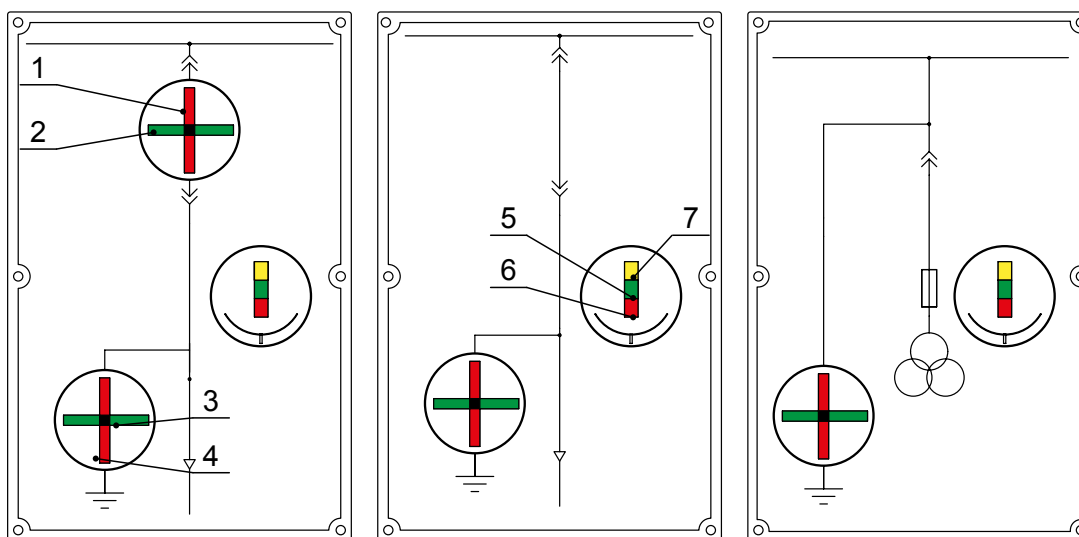


Рисунок 41 – Ограничители перенапряжений

2.2.8 Устройства индикации

Светодиодная мнемосхема

Светодиодная мнемосхема служит для индикации положения КА и ВЭ, а также для индикации положения ЗР. Общий вид светодиодной мнемосхемы приведен на рисунке 42.



а) камера ввода, линии, СВ

б) камера СР

в) камера ТН

Рисунок 42 – Светодиодная мнемосхема

1 - КА включен; 2 - КА отключен; 3 - ЗР отключен; 4 - ЗР включен; 5 - ВЭ в контрольном положении; 6 - ВЭ в рабочем положении; 7 - ВЭ в неопределенном положении

ИВА-02

Индикатор высокого напряжения ИВА-02 служит для визуального и удаленного контроля наличия или отсутствия высокого напряжения на главных цепях. С помощью индикатора ИВА-02 можно проверить правильность фазирования. Общий вид индикатора ИВА-02 приведен на рисунке 43.

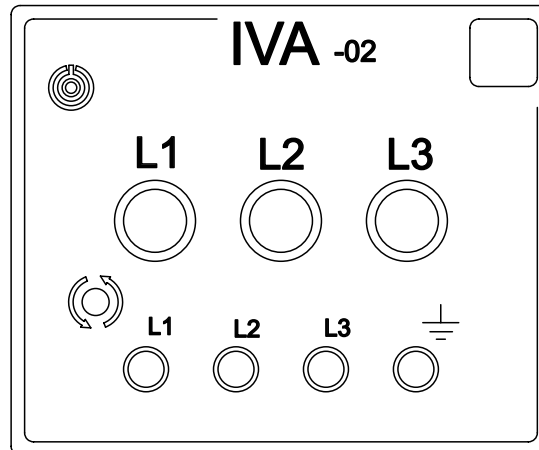


Рисунок 43 – ИВА-02

КРУ-«Мнемо»

«КРУ-Мнемо» предназначено для:

- отображения положения КА, ВЭ, ЗР;
- фазирования;
- бесконтактного измерения температур в зонах контактов, соединений;
- сигнализации и связи с внешними устройствами управления.

Общий вид «КРУ-Мнемо» приведен на рисунке 44.

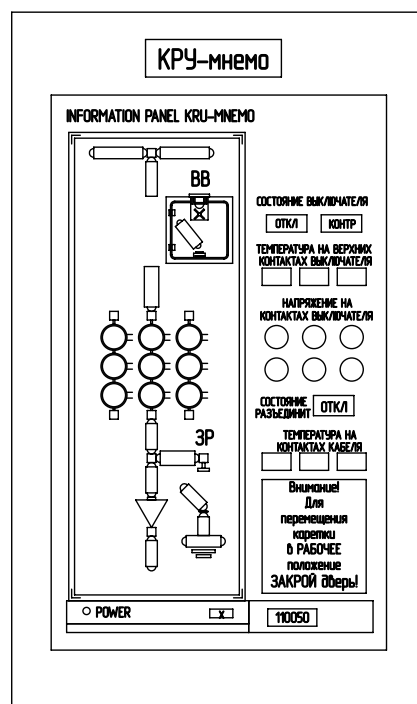


Рисунок 44 – «КРУ-Мнемо»

Температурный датчик

Измерение температуры важных зон главных цепей выполняют пирометрические датчики температуры. Датчики располагаются в следующих местах:

- в отсеке сборных шин;
- в отсеке присоединений.

Общий вид температурного датчика приведен на рисунке 45.



Рисунок 45 – Температурный датчик

2.2.9 Регистратор дуговых замыканий

ДУГА-О

Регистратор дуговых замыканий обеспечивает:

- преобразование световых сигналов в электрические и формирование сигналов бесконтактных релейных выходов;
- формирование сигналов световой сигнализации о срабатывании датчиков дугового замыкания;
- блокировку выходного сигнала при длительной засветке соответствующего входа;
- запоминание сигналов, в том числе при отключении оперативного питания;
- квитирование сигнализации кнопкой, которая расположена на лицевой панели регистратора.

На рисунке 46 изображен регистратор дуговых замыканий ДУГА-О.



Рисунок 46 – Регистратор дуговых замыканий ДУГА-О

Сигналы на регистратор поступают от волоконно-оптических датчиков. Датчики размещены в отсеках:

- присоединений (направлен на соединения кабелей и шин);
- ВЭ (направлен на контакты ВЭ);
- СШ (направлен на соединения сборных и ответвительных шин).

На рисунке 47 изображены волоконно-оптические датчики.



Рисунок 47 – Волоконно-оптические датчики

2.2.10 Концевые выключатели

В отсеке ВЭ

Концевые выключатели применяются для контроля положения:

- ВЭ;
- заземляющих ножей;
- клапанов сброса избыточного давления.

Концевые выключатели контроля положения ВЭ размещены в нижней части отсека ВЭ в два ряда, как изображено на рисунке 48. В рабочем положении зажат первый ряд концевых выключателей (позиция 1), в контрольном положении зажат второй ряд концевых выключателей (позиция 2). В промежуточном положении концевые выключатели не зажаты.

Сигналы о положении ВЭ поступают на устройства индикации КСО (п. 2.2.8).

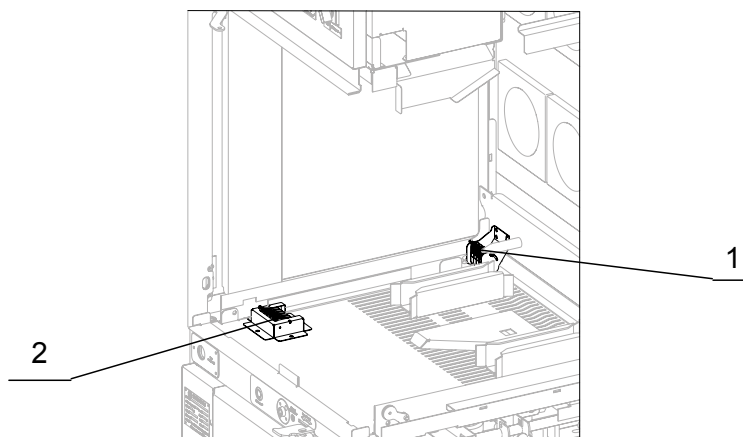


Рисунок 48 – Концевые выключатели в отсеке ВЭ

1 - контроль рабочего положения ВЭ; 2 - контроль контрольного положения ВЭ

**В отсеке
присоединений**

В отключенном положении ЗР правая нажимная пластина замыкает соответствующие концевые выключатели, (позиция 3). Во включенном положении ЗР левая нажимная пластина (позиция 1) замыкает соответствующие концевые выключатели. Сигналы о положении ВЭ поступают на устройства индикации КСО (п. 2.2.8).

Расположение концевых выключателей ножей заземления изображено на рисунке 49.

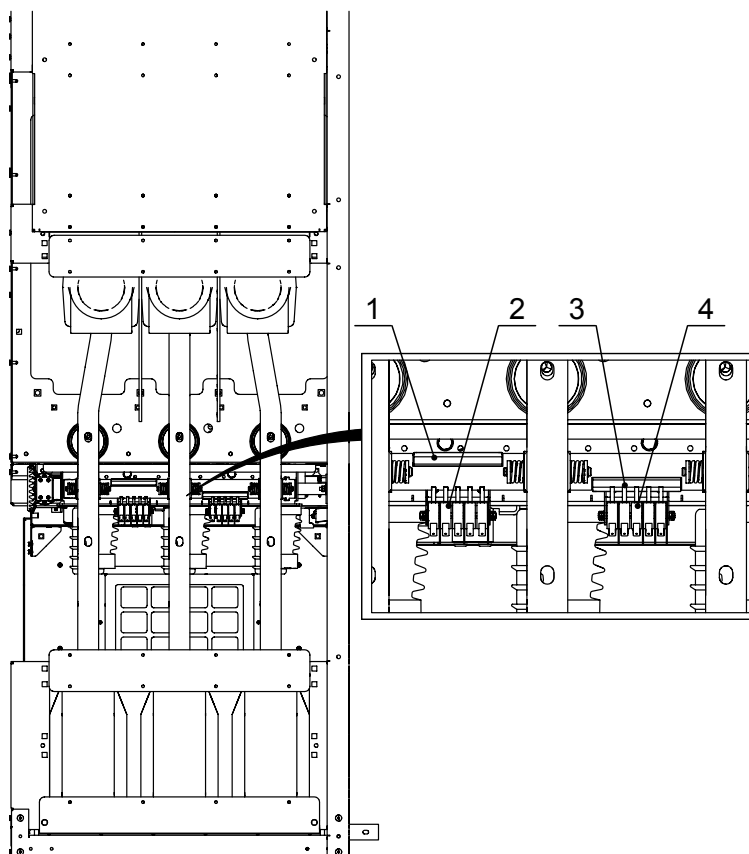


Рисунок 49 – Концевые выключатели в отсеке присоединений

- 1 - нажимная пластина в разомкнутом положении.
- 2 - концевой выключатель ЗР в отключенном положении;
- 3 - нажимная пластина в замкнутом положении;
- 4 - концевой выключатель ЗР во включенном положении

2.2.11 Предохранители

Предохранители

Высоковольтные предохранители предназначены для защиты трансформаторов напряжения на номинальное напряжение 10(6) кВ.

Плавкие предохранители состоят из сменного патрона и контактов, которые укреплены на опорных изоляторах. Патрон состоит из фарфорового корпуса с металлическими колпачками на торцах. Внутри находится токопроводящий плавкий элемент и наполнитель (кварцевый песок). Срабатывание предохранителя определяется по отсутствию показания приборов, включенных в цепь трансформатора напряжения.

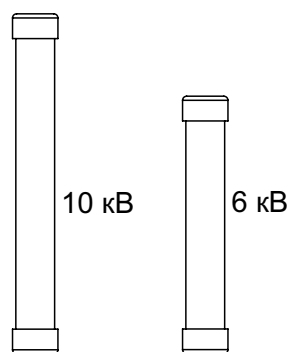


Рисунок 50 – Предохранители

2.2.12 Микропроцессорные устройства защиты и автоматики

Назначение МП УЗА

Микропроцессорные устройства предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации на подстанциях и РП 10 (6) кВ. Устройства могут применяться на подстанциях с переменным или постоянным оперативным током.

Виды МП УЗА

В камерах КСО-2 «ВОЛГА» используются следующие МП УЗА:

- Орион-2;
- Серат;
- РС-83;
- Бастион-МТЗ;
- Vamp-50;
- БМРЗ-152;
- БЭМП-РУ;
- Сириус;
- ТОР 200;
- ТЭМП-2501.

**Функции
МП УЗА**

Набор функций МП УЗА зависит от типа устройства и назначения камеры. МП УЗА выполняют следующие основные функции:

- максимальная токовая защита (МТЗ);
 - логическая защита шин (ЛЗШ);
 - дуговая защита;
 - защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ);
 - защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ);
 - защита минимального напряжения (ЗМН);
 - защита от потери питания (ЗПП);
 - устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
 - автоматическое повторное включение (АПВ);
 - автоматическое включение резерва (АВР);
 - восстановление схемы нормального режима после АВР (ВНР).
-

2.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры

**Варианты
исполнения**

Камеры КСО изготавливаются в следующих исполнениях:

- вводная;
- линейная;
- ТН/ЗНШ;
- ТСН;
- СВ;
- СР.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры, а также способ крепления камер к полу, их расположение и варианты секционирования указаны в альбоме типовых решений КТЦФ. КТЦФ.670221.221 АТ.

2.4 Архитектурные решения

Цветовое решение

Фасады камер ввода, отходящей линии, SL-12, ТН/ЗНШ и ТСН покрываются краской серого цвета RAL 7032.

Фасады камер СВ и СР покрываются краской оранжевого цвета RAL 1028.

Фасад корпуса вспомогательных цепей всех камер покрывается краской черного цвета RAL 9005.

3 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.1 Главные цепи

3.1.1 Схемы главных цепей

Сетка схем

Камеры КСО изготавливаются и поставляются на основе базовых схем главных и вспомогательных цепей. Сетка схем главных цепей КСО приведена в альбоме приложений к СП.

Возможно изготовление камер КСО по нетиповым схемам по предварительному согласованию.

3.1.2 Состав главных цепей

Серии главных цепей

-
- В зависимости от состава главных цепей схемы соединений разделяют на серии:
 - 1.X - с вакуумным выключателем на ВЭ;
 - 2.X - с SL-12;
 - 3.X - с ТН;
 - 4.X - с ТСН;
 - 5.X - с СР;
 - 6.X - подключение ТСН;
 - 7.X - ЗНШ;
 - 8.X - шинный переход и подключение кабеля.
-

3.1.3 Выбор электрических аппаратов

Коммутационные аппараты

Выбор коммутационного аппарата зависит от значений:

- номинального рабочего тока;
- номинального тока отключения;
- коммутационной способности.

Характеристики ВВ представлены в таблице 7.

Таблица 7

Характеристики	Номинальный ток ВВ, А				
	630	800	1000	1250	1600
EasyPact EXE					
Номинальное напряжение, кВ	10(6)	10(6)		10(6)	10(6)
Номинальный ток отключения, кА	25	25		25	31,5
Ток электродинамической стойкости, кА	63	63		63	82
Коммутационный ресурс	50	50		50	50
Sion					
Номинальное напряжение, кВ		10(6)		10(6)	
Номинальный ток отключения, кА		20		25	
Ток электродинамической стойкости, кА		50		63	
Коммутационный ресурс		46		30	
ВВ/TEL (ISM15_LD)					
Номинальное напряжение, кВ			10(6)		
Номинальный ток отключения, кА			20		
Ток электродинамической стойкости, кА			50		
Коммутационный ресурс			100		
ВЭЛМ					
Номинальное напряжение, кВ	10(6)			10(6)	10(6)
Номинальный ток отключения, кА	25			31,5	31,5
Ток электродинамической стойкости, кА	63			80	80
Коммутационный ресурс	50			50	50

Трансформаторы тока

В камерах КСО используются опорные ТТ. Выбор ТТ зависит от значений

- номинального первичного тока;
- номинального вторичного тока;
- количества и назначения вторичных обмоток;
- вторичных нагрузок;
- класса точности.

Характеристики ТТ представлены в таблице 8.

Таблица 8

Характеристики	ТЛО-10	ТОЛ-10	ТОЛ-НТЗ
Номинальный первичный ток, А	5-1000	10-2000	5-1500
Номинальный вторичный ток, А	1; 5	5	1; 5
Количество вторичных обмоток	1-5	2-4	1-2
Номинальные вторичные нагрузки:			
для измерения, ВА	1-50	5; 10	5-10
для защиты, ВА	1-50	15; 20; 25; 30	10-15
Класс точности:			
для измерений	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5
для защиты	5P/10P	5P/10P	5P/10P
Ток электродинамической стойкости, кА	6,25-250	2,5-100	1,25-100

**Трансформаторы
тока нулевой после-
довательности**

В камерах КСО используются опорные ТТ. Выбор ТТ зависит от значений

- диаметра кабеля;
- типа кабеля;
- коэффициента трансформации;
- конструкции трансформатора.

Сравнение характеристик ТТНП представлено в таблице 9.

Таблица 9

Характеристики	ТЗЛМ-1				ТДЗЛК				ТЗРЛ			
	ТЗЛМ-1-1	CSH	ТДЗЛК		ТЗРЛ		ТЗЛМ-1-1		CSH		ТДЗЛК	
Конструкция трансформатора	неразъемная								разъемная			
Коэффициент трансформации	25/1	25/1	470/1*		25/1		30/1; 60/1; 470/1*					
Ток термической стойкости, А	140	140	140		140		140 (20*)					
Тип корпуса	литой, пластмасса	пластмасса		литой								
Диаметр окна, мм	70	100	120	200	70	100	125	200	70	100	125	200
АПвВнг(А)-LS:												
3х[1х50/16]	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х[1х70/25]	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х[1х95/35]	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х[1х120/35]	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х[1х150/35]	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х[1х185/50]	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х[1х240/50]	нет	да	да	да	нет	да	да	да	нет	да	да	да
3х[1х300/70]	нет	да	да	да	нет	да	да	да	нет	да	да	да
3х[1х400/70]	нет	да	да	да	нет	да	да	да	нет	да	да	да
3х[1х500/70]	нет	да	да	да	нет	да	да	да	нет	да	да	да
3х[1х630/95]	нет	да	да	да	нет	да	да	да	нет	да	да	да

Окончание таблицы 9

Характеристики	ТЗЛМ-1	ТЗЛМ-1-1	CSH		ТДЗЛК				ТЗРЛ			
АПвВнг(А)-LS: 3х[1х800/95]	нет	нет	да	да	нет	нет	да	да	нет	нет	да	да
АСБГ-10 3х25 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х35 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х50 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х70 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х70	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х95 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х95	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х120 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х120	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х150 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х150	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х185 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х185	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х240 ож	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
3х240	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да

* - значения для работы с микропроцессорной защитой.

Трансформаторы напряжения

ТН применяются в электрических цепях для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления. Выбор ТН зависит от следующих характеристик:

- номинальная мощность вторичной обмотки;
- класс точности;
- наличие встроенного предохранителя.

Сравнение характеристик ТН представлено в таблице 10.

Таблица 10

Характеристики	3хЗНОЛ(П)-ЭК	3хЗНОЛП	2хНОЛП	3хЗНОЛП-НТЗ
Линейное напряжение первичных цепей, кВ	6/10	6/10	6/10	6/10
Вторичное напряжение, В:				
основной обмотки, линейное; фазное	100; 100/√3	100; 100/√3	100	100; 100/√3
дополнительной обмотки, линейное; фазное	100; 100/3; 110/3; 110	100; 100/3	-	100; 100/3
Встроенный предохранитель	есть	есть	есть	есть
Вид изоляции	сухой	сухой	сухой	сухой
Класс точности	0,2; 0,5; 1; 3	0,2; 0,5; 1; 3	0,2; 0,5; 1; 3	0,2; 0,5; 1; 3

* - значения для работы с микропроцессорной защитой.

Трансформаторы собственных нужд

ТСН предназначены для питания оперативных цепей, а также для питания собственных нужд подстанций (вентиляция, обогрев, освещение, сигнализация и т.д.).

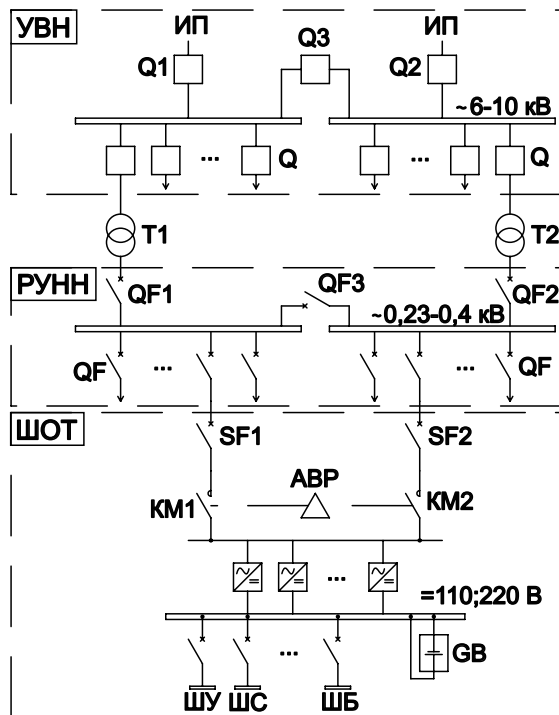
Однофазные ТСН используются только для питания оперативных цепей камер КСО. Для питания собственных нужд подстанции или РП используются трехфазные ТСН.

3.2 Вспомогательные цепи

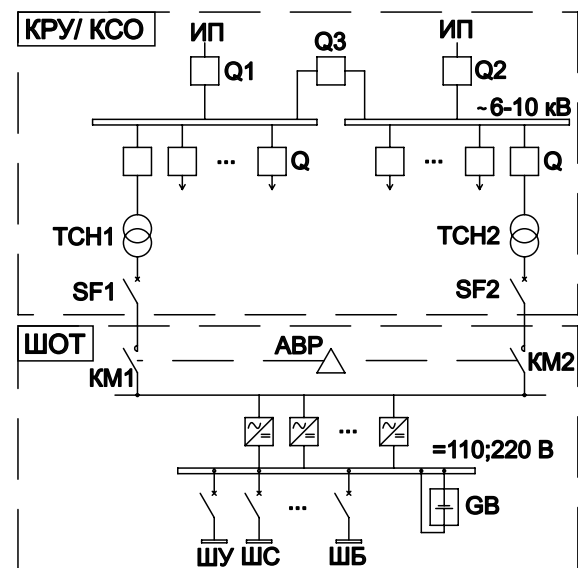
3.2.1 Цепи питания

Постоянный оперативный ток

В РУ с количеством изделий более 8 (например, РП-10 (6) кВ, РТП-10/0,4 кВ или ГПП-10 (6) кВ) для питания оперативных цепей используется постоянный ток (гарантированный). Для этого в РУ устанавливается шкаф оперативного тока НКУ «ELEMENT» серии DCE. Описание устройства и принципа работы ШОТ в руководстве по эксплуатации КТЦФ.650323.313 РЭ.



а) РТП на постоянном токе, питание ШОТ от РУНН

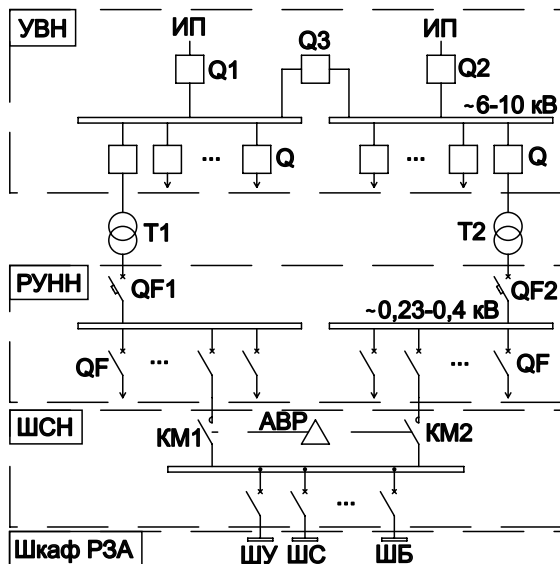


б) РП на постоянном токе, питание ШОТ от КРУ/КСО

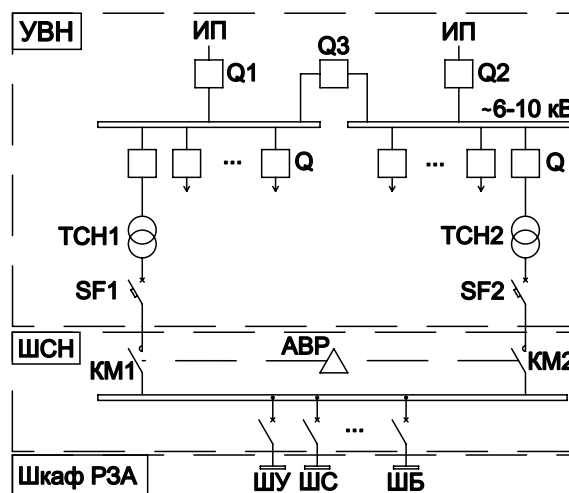
Рисунок 51 – Схемы питания оперативных цепей

Переменный оперативный ток

Не гарантирует бесперебойное питание. Источником является ТСН или РУ-0,4 кВ. Экономически целесообразно использовать его на подстанциях КТП-10/0,4 кВ. Схемы питания оперативных цепей переменным током приведены на рисунке 52.



а) КТП на переменном токе



б) РП на переменном токе

Рисунок 52 – Схемы питания оперативных цепей

3.2.2 Цепи измерения и учета

Виды учета

Цепи измерения и учета выполняются как совместно (технический учет), так и отдельно (коммерческий учет).

Типовые схемы данных цепей приведены в альбоме приложений к СП.

3.2.3 Цепи управления

Виды управления

ВВ управляется местно (ключом на камере или пультом ДУ) или дистанционно. Режим управления выбирается переключателем на лицевой панели релейного отсека.

Типовые схемы цепей управления приведены в альбоме типовых решений КТЦФ.670221.221 АТ.

3.2.4 Цепи защиты

Виды защит

Основные виды защит, которые применяются в шкафах КСО-2 «ВОЛГА», определяются проектной и нормативной документацией и зависят от назначения присоединения:

- токовая отсечка (ТО);
- максимальная токовая защита (МТЗ);
- логическая защита шин (ЛЗШ);
- устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ);
- защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ);
- защита минимального напряжения (ЗМН).

Типовые схемы цепей защиты приведены в альбоме типовых решений КТЦФ.670221.221 АТ.

Максимальная токовая защита

Необходима для защиты от междуфазных повреждений с контролем двух или трех фазных токов. МТЗ может иметь три ступени. Количество ступеней МТЗ задается с помощью уставок. Ступени МТЗ-1 и МТЗ-2 могут быть выполнены направленными, то есть срабатывать только при условии заданного направления мощности. Ступень МТЗ-3 может работать на отключение или только на сигнализацию. Подробное описание алгоритмов и принципов работы МТЗ находится в комплекте ЭД на МП УЗА.

Логическая защита шин

Реализует быстрое отключение вводного и/или секционного выключателя при возникновении повреждения на сборных шинах РУ. Подробное описание алгоритмов и принципов работы ЛЗШ находится в комплекте ЭД на МП УЗА.

Устройство резервирования отказов выключателя

Реализует отключение вводного и/или секционного выключателя при отказе линейного. Также реализует отключение вышестоящего выключателя при отказе вводного. Подробное описание алгоритмов и принципов работы УРОВ находится в комплекте ЭД на МП УЗА.

Дуговая защита

Данная функция предназначена для защиты камер при возникновении в них КЗ, которые сопровождаются открытой электрической дугой. В отсеках СШ, ВЭ и присоединений установлены оптические датчики, которые реагируют на световую вспышку. Сигнал с датчиков поступает в устройство дуговой защиты. Подробное описание алгоритмов и принципов работы дуговой защиты находится в комплекте ЭД на данное устройство.

Защита от однофазных замыканий на землю

Выполняется на сигнализацию или на отключение. Предназначена для контроля состояния изоляции по сигналу ТН и выявления однофазных замыканий на землю по сигналу ТТНП.

**Защита
минимального
напряжения**

Срабатывает при понижении сразу всех трех линейных напряжений на секции ниже порога, задаваемого уставкой и работает от ТН, установленного на секции.

3.2.5 Цепи автоматики

**Варианты
исполнения**

Основные виды автоматики, применяемые в камерах КСО-2 «ВОЛГА»:

- автоматическое включение резерва (АВР);
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР).

Типовые схемы цепей автоматики приведены в альбоме приложений к СП.

**Автоматическое
включение резерва**

При отключении питания на одной из секции шин происходит резервирование питания от другой секции шин. Предназначено для обеспечения I категории электроснабжения.

**Автоматическое
повторное
включение**

Предназначено для повторного включения выключателя после аварийного отключения. Данная функция используется в линейных камерах, к которым подключены ВЛ.

**Автоматическая
частотная разгрузка**

Функция АЧР предназначена для отключения части приемников электроэнергии при дефиците активной мощности.

**Восстановление
нормального
режима**

Функция ВНР предназначена для восстановления нормального режима работы секции шин после работы АВР.

3.2.6 Цепи сигнализации

Виды сигнализации

Основные виды сигнализации, применяемые в камерах КСО-2 «ВОЛГА»:

- аварийная сигнализация;
- предупредительная сигнализация;
- индикация положения и состояния коммутационных аппаратов.

Типовые схемы цепей сигнализации приведены в альбоме приложений к СП.

3.2.7 Цепи телемеханики

Виды телемеханики	<p>Основные виды телемеханики:</p> <ul style="list-style-type: none">• телеизмерение (ТИ);• телеуправление (ТУ);• телесигнализация (ТС). <p>Цепи ТМ организуют двумя способами:</p> <ul style="list-style-type: none">• децентрализованно, когда оборудование ТМ установлено в шкафах РЗА камер;• централизованно, когда сигналы аппаратуры камер КСО передаются в специализированный шкаф ТМ. <p>Типы сигналов и протоколы передачи информации уточняются при согласовании заказа.</p> <p>Типовые схемы ТМ приведены в альбоме приложений к СП.</p>
Телеизмерение	<p>Предназначено для измерения параметров электрической цепи и передачи этой информации в диспетчерский пункт.</p>
Телеуправление	<p>Предназначено для удаленного управления из диспетчерского пункта.</p>
Телесигнализация	<p>Предназначена для передачи информации о состоянии оборудования в диспетчерский пункт.</p>

3.2.8 Цепи освещения

Тип светильников	<p>Для внутреннего освещения шкафа используются светодиодные необслуживаемые светильники. Светильники устанавливаются в отсеке вспомогательных цепей, в отсеке ВЭ и в отсеке присоединений.</p> <p>Типовые схемы освещения приведены в альбоме типовых решений КТЦФ.670221.221 АТ.</p>
-------------------------	--

3.3 Заземление

Конструкция

Внутренний контур заземления камеры выполнен шиной из меди М1Т, сечением 30x4 мм. Шина заземления проходит под основанием отсека ВЭ и через кабельный отсек. В боковых стенках камеры выполнены отверстия для соединения с контуром заземления соседних камер на рисунке 53.

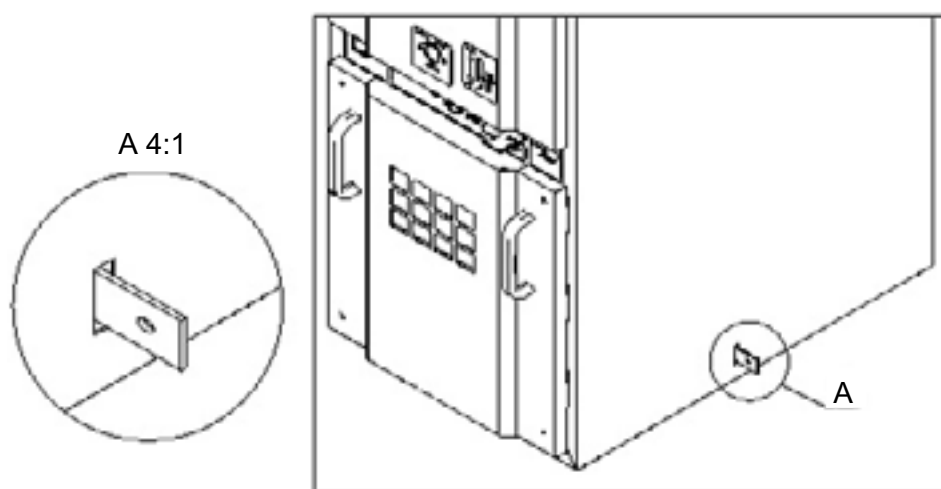


Рисунок 53 - заземление болтом.

Выводы внутреннего контура заземления крайних камер распределительного устройства подключаются к контуру заземления здания через отверстие размером 11x7 мм.

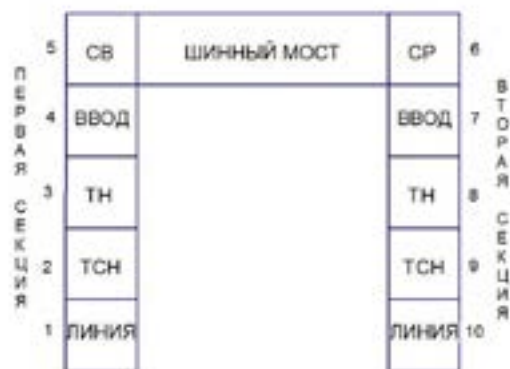
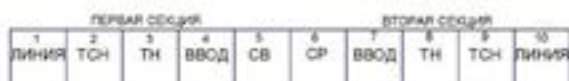
3.4 Правила формирования РУ

Правила

Расположение камер в РУ происходит с учетом следующих правил:

- СВ всегда находится в первой секции при наличии двух и более секций.
- ТН ставится рядом с вводной камерой слева в первой секции, и справа от вводной камерой в следующей секции.
- В зависимости от числа потребителей ставится соответствующее количество линейных камер.
- Камера СВ в первой секции будет устанавливаться самой крайней справа.
- Камеры СВ и СР обязательно будут присутствовать в секциях.

Порядок расположения ячеек в РУ изображен на рисунке 54.



а) Однорядное расположение

б) Двухрядное расположение

Рисунок 54 - Примеры расположения камер КСО-2 «ВОЛГА» в РУ

4 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

4.1 Опросный лист

Назначение	Опросные листы предназначены для оформления заказа на изготовление камер КСО-2 «ВОЛГА». Общий вид опросного листа представлен на рисунках 55-56.
-------------------	--

4.2 Правила заполнения опросного листа

Номинальные значения	Перед заполнением опросного листа необходимо рассчитать параметры главных цепей подстанции и составить план расположения оборудования. Исходя из рассчитанных параметров, выбрать номинальное напряжение и номинальный ток сборных шин.
-----------------------------	---

Схема главных цепей	Для каждой камеры определить схему главных цепей из альбома типовых решений КТЦФ.670221.221 АТ, вписать ее обозначение и габаритный размер.
----------------------------	---

Выбор электрических аппаратов	При выборе электрических аппаратов необходимо руководствоваться рассчитанными параметрами подстанции и п. 3.1.3 данного документа.
--------------------------------------	--

Устройство защиты	Оборудование микропроцессорной защиты необходимо выбрать из таблицы 4 данного документа и технической документации на устройства.
--------------------------	---

Дополнительные параметры	Дополнительные параметры указываются в отдельном блоке и распространяются на все шкафы РУ.
---------------------------------	--

Нестандартное исполнение	При необходимости изготовления нестандартного исполнения камеры требуется консультация специалистов «ПК ЭЛЕКТРУМ».
---------------------------------	--

Правила заполнения	Подробные правила заполнения опросного листа изложены в «Инструкциях по заполнению опросных листов для КСО-2 «ВОЛГА» КТЦФ.670221.221 ИОЛ.
---------------------------	---

4.3 Пример заполнения опросного листа

Пример заполнения	На рисунках 55-56 приведен пример заполнения опросного листа для подстанции, состоящей из 8 камер КСО-2 «ВОЛГА», с двумя секциями шин. Номинальное напряжение - 6кВ, номинальный ток - 1250А.
--------------------------	---

Также приведен план размещения оборудования с установочными размерами камер.

Внешний вид оборудования

2235* 2450 940 500 650 650 650 650

Опросный лист на КСО-2 «ВОЛГА»		1	2	3	4
1	Параграф номер камеры по плану	Ввод	ТН	ТН	Лыня
2	Настенные концы	Ввод от генератора	ТН	ТН	Лыня
3	Длиномерное наименование	КСО-2-14-4-0-0-0-1 (КСО-2-14-5-0-0-2-0-0) (КСО-2-13-0-0-1-0-1) (КСО-2-14-1-3-0-0-0-1)			
4	Номер схемы э/б/т/ч цепи	[Схематическое изображение цепи]			
5	Номинальное напряжение, кВ	10			
6	Номинальный ток, сборных шк. А	1750А			
7	Схема э/б/т/ч цепи	[Схематическое изображение цепи]			
8	Размеры кожуха, мм	550	650	650	650
9	Высотный выключатель, тип, напряжение, ток, отключение, номинальный ток	SV12-B	нет	нет	BB/TEL-01-20/1000
10	Трансформатор напряжения (ТН)	нет	нет	нет	3хЭНОП-Ж
11	Трансформатор тока (ТТ)	нет	ТТС-40	нет	нет
12	Трансформатор тока (ТТ)	нет	УВС ЕП 6А	нет	нет
13	Трансформатор тока (ТТ)	нет	ТТН-01/115	нет	нет
14	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
15	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
16	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
17	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
18	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
19	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
20	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
21	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
22	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
23	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
24	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
25	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
26	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
27	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
28	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
29	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
30	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
31	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
32	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
33	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
34	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
35	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
36	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
37	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
38	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
39	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
40	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет
41	Трансформатор тока (ТТ)	нет	нет	нет	нет

Инд. № подл. / Вид и дата / Лист / Листов

1 / 1

Опросный лист на камеры одностороннего обслуживания КСО-2 «ВОЛГА»

ЭЛЕКТРУМ

25.12.14.

Рисунок 56 - Опросный лист на КСО-2 «ВОЛГА»



ПК «ЭЛЕКТРУМ»
т/ф: 8(846) 979-97-97
8(846) 979-98-98
td@elektrum.info
www.elektrum.info