

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор департамента  
оборудования среднего  
напряжения

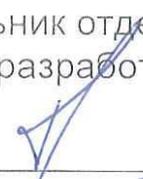
 С.А.Тарашев

« 09 » октября 20 23

**КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО  
НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10 кВ СЭЩ®-80-10С**

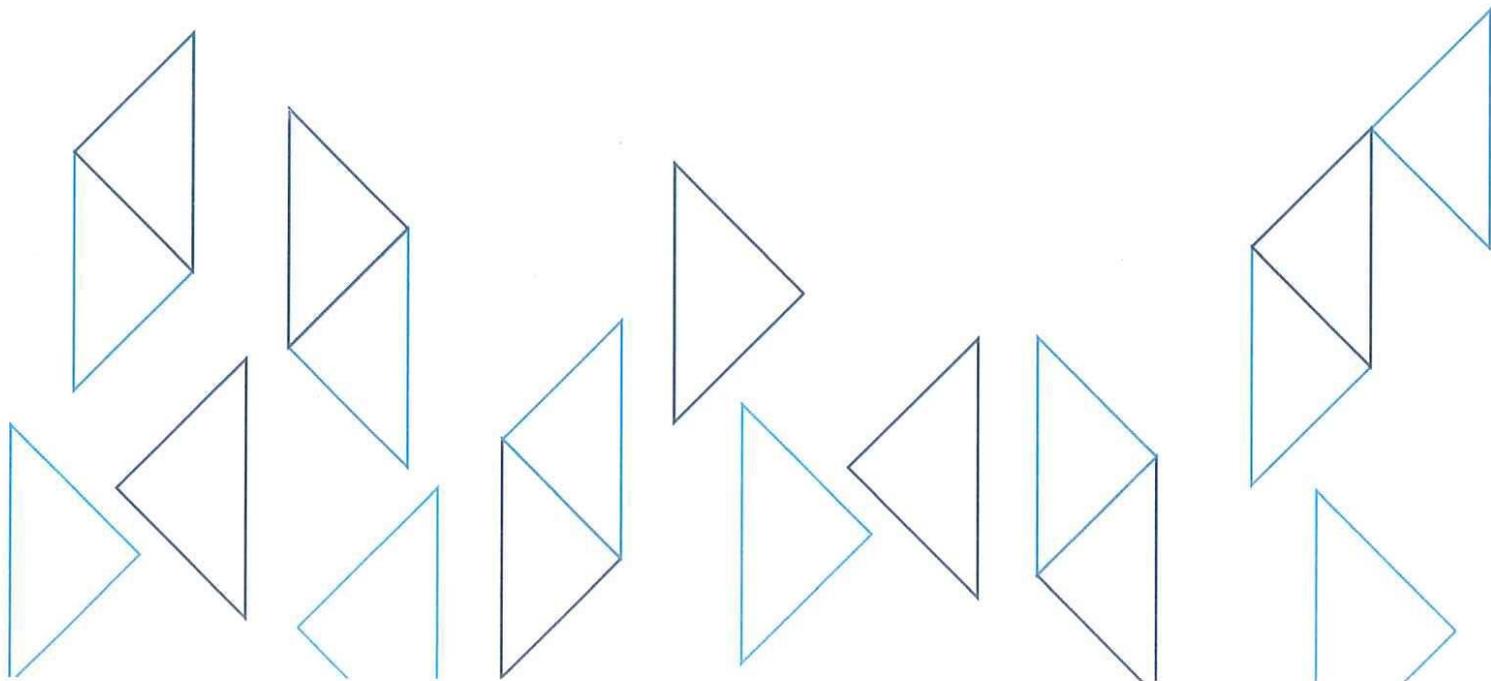
Техническая информация  
ТИ-227-2022  
Версия 1.2

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела  
новых разработок КРУ

 Я.И. Гринюк  
« 05 » октября 20 23

РАЗРАБОТАЛ  
Инженер-конструктор отдела  
Новых разработок КРУ

 В.О. Агафонова  
« 05 » октября 20 23



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	5
2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	5
3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	8
4 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ .....	8
5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	9
6 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ .....	12
7 УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЭЩ-80-10С НА БОЛЬШИХ ВЫСОТАХ .....	12
8 ПРИБЛИЖЕННЫЕ ДАННЫЕ О ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИИ КРУ .....	15
9 ОПИСАНИЕ КОМПОНОВКИ И КОНСТРУКЦИИ КРУ .....	16
10 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КРУ СЭЩ-80-10С .....	24
11 КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА .....	29
12 ВСТРОЕННОЕ В СЭЩ-80-10С ОБОРУДОВАНИЕ .....	31
13 ОСОБЕННОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ СЭЩ-80-10С .....	34
14 ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ БЛОКИРОВОК СЭЩ-80-10С .....	35
15 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА .....	40
Приложение А (справочное) Схемы главных цепей шкафов КРУ СЭЩ-80-10С .....	41
Приложение А.1 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С кабельного ввода снизу/линии .....	41
Приложение А.2 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С кабельного ввода сверху .....	42
Приложение А.3 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С с ШВ .....	43
Приложение А.4 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С с СВ .....	44
Приложение А.5 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С с СР .....	45
Приложение А.6 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С измерительного с ТН .....	46
Приложение А.7 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С с ТСН .....	47
Приложение Б (справочное) Размеры шкафов СЭЩ-80-10С и коридоров обслуживания .....	48
Приложение В (обязательное) Установка на фундамент и подключение кабеля .....	50
Приложение Г (обязательное) Размещение СЭЩ-80-10С в здании .....	52
Приложение Д (обязательное) Структура условного обозначения шкафов СЭЩ-80-10С .....	55
Приложение Е (обязательное) Обозначение схем главных цепей СЭЩ-80-10С .....	61
Приложение Ж (справочное) Пример опросного листа для заказа шкафов СЭЩ-80-10С .....	71

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая техническая информация распространяется на комплектное распределительное устройство напряжением до 10 кВ СЭЩ®-80-10С (далее СЭЩ-80-10С) и служит для ознакомления с принципом устройства, основными параметрами, характеристиками, конструкцией, комплектацией и правилами оформления заказа.

В организации действует система менеджмента качества, аттестованная на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001.

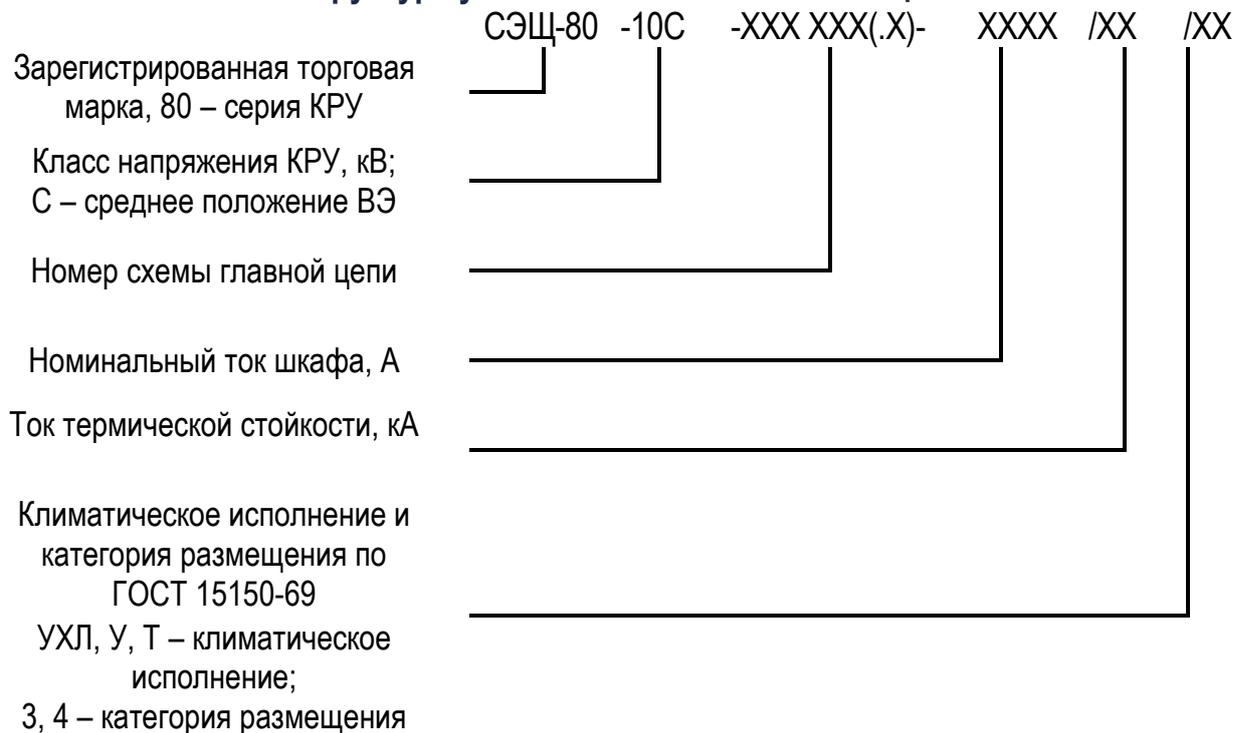
Изменения комплектующего оборудования либо отдельных конструктивных элементов, в том числе связанные с дальнейшим усовершенствованием конструкции, не влияющие на основные технические параметры, установочные и присоединительные размеры, могут быть внесены в поставляемые КРУ без предварительных уведомлений.

Комплект конструкторских документов на изделие перечислен в таблице 1.

**Таблица 1 - Документация для СЭЩ-80-10С**

Наименование документа	Назначение документа
Руководство по эксплуатации ЗГК.612.190 РЭ	Предназначено для изучения изделия и правил его эксплуатации
Технические условия ТУ 27.12.10-232-15356352-2018	Включают в себя данные об основных технических параметрах и характеристиках изделия, требования безопасности, транспортированию и хранению, а так же правила приемки и методы испытаний, указания по эксплуатации.
Программа и методика приемосдаточных испытаний ЗГК.612.190 ПМ	Устанавливает объемы и методы проведения приемосдаточных испытаний с целью проверки их соответствия требованиям ГОСТ Р 55190-2022, ГОСТ 14693-90 и технических условий ТУ 27.12.10-232-15356352-2018
Паспорт ЗГК.612.190 ПС	Отражает в себе основные сведения об изделии, комплектации, технические характеристики и данные по эксплуатации и хранению.
Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия ЗГК.612.190 ИМ	Предназначена для руководства при транспортировании, монтаже КРУ на месте сооружения подстанции и ввода в эксплуатацию
Техническая информация релейной защиты и автоматики ТИ-217-2019	Содержит основные сведения для проектирования схем электрических соединений вспомогательных цепей

### Структура условного обозначения СЭЩ-80-10С



Более подробно структура и схемы главных цепей шкафов СЭЩ-80-10С приведены в Приложении А.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая техническая информация предназначена для ознакомления заказчиков и проектных институтов с комплектным распределительным устройством напряжением 6-10кВ в сетях с изолированной или частично заземленной нейтралью СЭЩ-80-10С.

## 2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Принятые в ТИ сокращения:

БЗ – блок-замок;

ВЭ – выдвижной элемент;

ЗР – заземляющий разъединитель;

КН – кабельное снизу (присоединение);

КН@ – кабельное снизу с ТТНП (присоединение);

КВ – кабельное сверху (присоединение);

КВ@ – кабельное сверху с ТТНП (присоединение);

КП – контрольное положение;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

ЛП – линейное присоединение;

ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный;

ПСШ – присоединение к сборным шинам;

РП – рабочее положение;

СВ – секционный выключатель;

СР – секционный разъединитель;

СШ – сборные шины;

ТИ – техническая информация;

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

ТТ – измерительный трансформатор тока;

ТТНП – трансформатор (датчик) тока нулевой последовательности;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ШВ – шинное сверху (присоединение);

ШД – шинное справа (присоединение);

ШЗ – шинное сзади (присоединение);

ШЛ – шинное слева (присоединение);

ШН – шинное снизу (присоединение);

ШП – шинное присоединение.

**Комплектное распределительное устройство (КРУ)** – согласно ГОСТ Р 55190-2022 – общий термин, распространяющийся на распределительные устройства, состоящие из закрытых шкафов или блоков со встроенными в них коммутационными аппаратами, устройствами измерения, управления, защиты, автоматики и соединительных элементов, поставляемых в собранном или полностью подготовленном к сборке виде.

**Главная цепь** – согласно ГОСТ Р 55190-2022 – все токоведущие части комплектного распределительного устройства, включенные в цепь, которая предназначена для передачи электрической энергии. Данное определение соответствует термину «силовая цепь»

согласно ГОСТ 18311-80. Однако, учитывая все стандарты, относящиеся к КРУ, оперируют термином «главная цепь». Далее по тексту употребляется именно он.

На рисунке 1 графически изображены термины, применяемые в упоминании аппаратов шкафа.

Термин «шинный» означает прямую электрическую связь со сборными шинами и имеет приоритет перед «линейным». Если возникает сомнение в названии аппарата, следует называть его шинным.

То же значение имеет термин «шинное» в названии типа присоединения. «Шинное присоединение» – это присоединение к сборным шинам, в отличие от «линейного». В названиях присоединения «шинное сверху», «шинное сзади» и т.д. термин «шинное» означает способ присоединения, т.е. шинами, в отличие от кабельного.

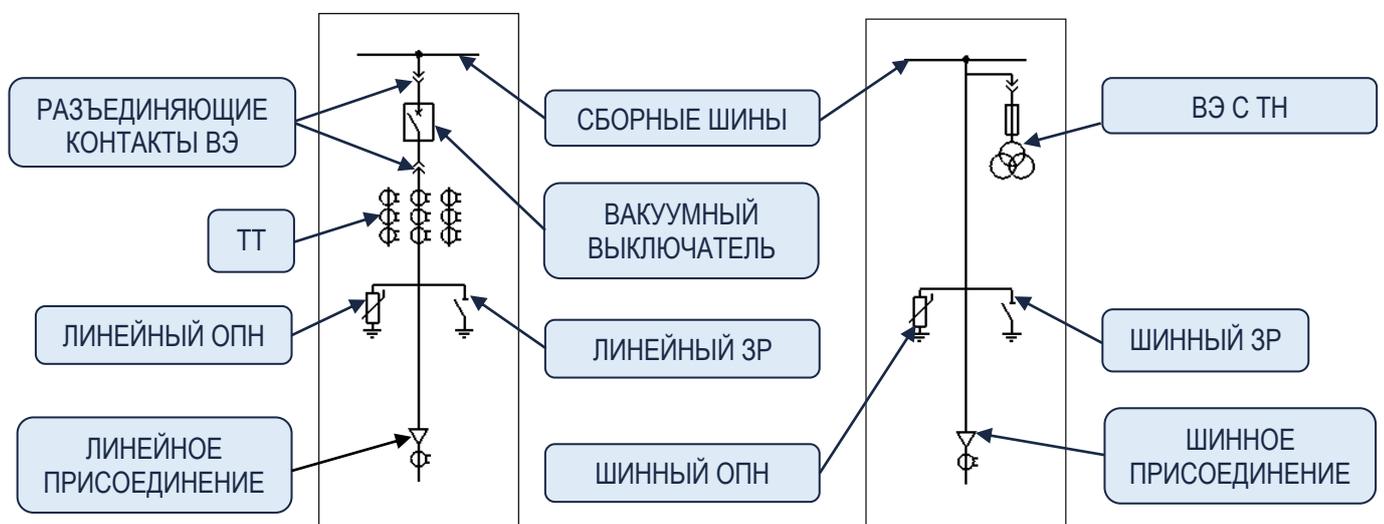


Рисунок 1 – Термины, принятые при упоминании аппаратов шкафа

**Транзитный ВЭ** – ВЭ, предназначенный для передачи тока между присоединениями (ЛП, ШП, ПСШ, - смотри ниже) и имеющий, как правило, шесть контактов.

**ВЭ с предохранителем** – ВЭ, предназначенный для подвода напряжения к установленному на нём аппарату, как правило, трансформатору напряжения или трансформатору собственных нужд.

**Линейное присоединение (ЛП)** – ввод в шкаф (вывод из шкафа), отделённый от сборных шин разъединяющими контактами.

**Шинное присоединение (ШП)** – ввод в шкаф (вывод из шкафа) с непосредственным электрическим присоединением к сборным шинам.

Линейное (шинное) присоединение может быть простым, например, «шинное сверху», или комбинированным, например, «кабельное снизу + шинное слева».

**Присоединение к сборным шинам (ПСШ)** – параметр, описывающий соединение шкафа с другими шкафами посредством сборных шин. Шкаф может иметь присоединение к сборным шинам, либо не иметь присоединения к сборным шинам. В последнем случае сборные шины могут проходить транзитом или отсутствовать.

При отсутствии присоединения к сборным шинам и одном или двух непосредственно электрически соединённых друг с другом присоединениях это присоединение считается линейным – простым или комбинированным соответственно.

Исключение составляют шкафы с 6-контактным выдвижным элементом, присоединением к шинным контактам и со стационарным аппаратом, подключенным к линейным контактам. Такой шкаф рассматривается как имеющий два присоединения, из которых линейное – тупиковое.

При отсутствии присоединения к сборным шинам и двух присоединениях, разделённых разъединяющими контактами, одно из них принимается за линейное, другое – за шинное. Рекомендуется в этом случае называть их так, как если бы присоединение к СШ существовало. В соответствии с этим правилом в СЭЩ-80-10С шинным присоединением считается присоединение к верхним контактам.

При отсутствии сборных шин следует руководствоваться теми же правилами, что и при отсутствии ПСШ.

Общее правило для определения типа присоединения приведено на рисунке 2, а примеры на рисунке 3 и в таблице 2.

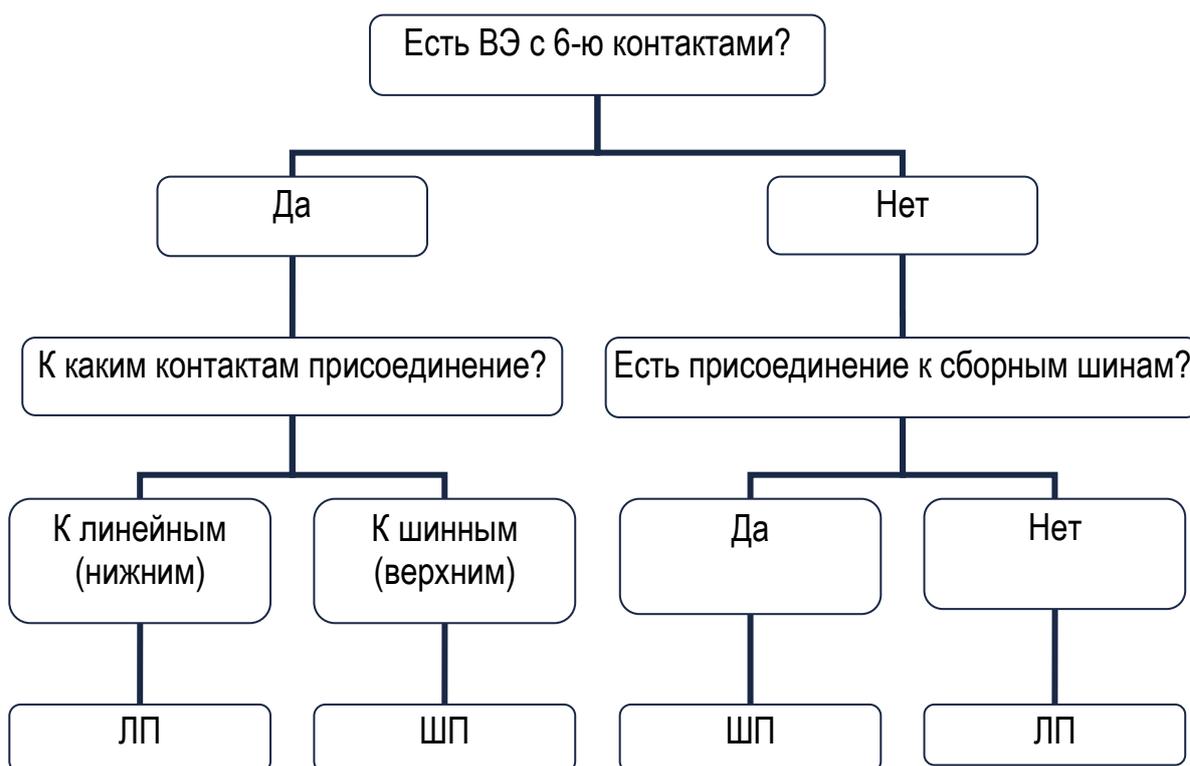
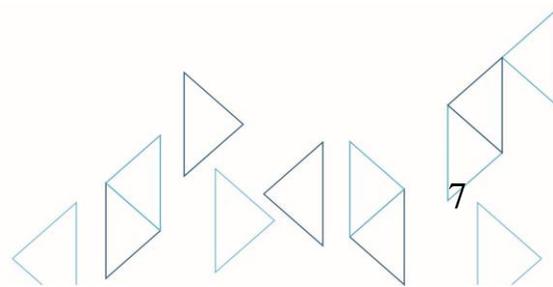


Рисунок 2 – Определение вида присоединения (в скобках указано для КРУ с верхним расположением сборных шин СЭЩ-80-10С)



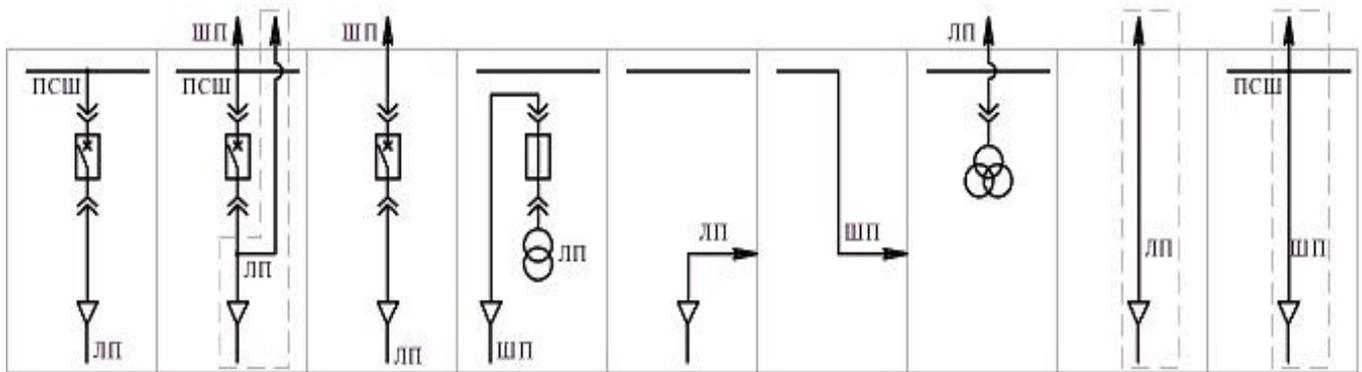


Рисунок 3 – Виды присоединений

Таблица 2 – Примеры схем СЭЩ-80-10С с разной комбинацией присоединений

ШП	Нет	Нет	ШВ	КН@	Нет	ШП	Нет	Нет
ПСШ	Да	Да	Да	Да	Транзит	Транзит	Нет СШ	Нет СШ
ЛП	Нет	КВ@	Нет	КВ@	ШП	КН	КН	КН+ШВ

### 3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Комплектное распределительное устройство СЭЩ-80-10С предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока с номинальным значением напряжения от 6 до 10 кВ, тока 630÷2000 А и частотой 50 Гц, в условиях умеренного и холодного (УХЛ4), умеренного (УЗ) климата.

СЭЩ-80-10С изготавливается для сетей с изолированной или частично заземленной нейтралью для поставки как в пределах Российской Федерации, так и за рубежом.

### 4 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

СЭЩ-80-10С выпускается по техническим условиям ТУ 27.12.10-232-15356352-2018, разработанным с учётом удовлетворения требованиям:

ГОСТ Р 55190-2022 Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке (КРУ) на номинальное напряжение до 35 кВ. Общие технические условия;

ГОСТ 14693-90 Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия;

ГОСТ Р 55195-2012 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции;

ГОСТ 12.2.007.4-75 ССБТ. Шкафы комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций. Требования безопасности;

Правила устройства электроустановок, что подтверждается декларацией о соответствии №РОСС RU Д-RU.PA01.B.16383/23.

## 5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические параметры СЭЩ-80-10С приведены в таблице 3, классификация исполнений шкафов – в таблице 4.

**Таблица 3 – Основные технические параметры**

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12,0
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток главных цепей шкафов при частоте 50 Гц, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000
Номинальный ток сборных шин при частоте 50 Гц, А	1000; 1600; 2000
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	20; 31,5
Ток термической стойкости <sup>1)</sup> , кА	20; 31,5
Время протекания тока термической стойкости, с: для главных цепей; для заземлителя	3 1
Ток электродинамической стойкости <sup>1)</sup> , кА:	51; 81
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ4; У3
Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллы	9 <sup>2)</sup>
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	M2, M39
Габаритные размеры, мм: ширина высота глубина	600 <sup>3)</sup> ; 750; 1000 <sup>4)</sup> 2800; 2900 <sup>5)</sup> ; 3100 <sup>6)</sup> ; 3200 <sup>7)</sup> 1400; 1700 <sup>8)</sup>
Масса шкафов, не более, кг	1200

<sup>1)</sup> Термическая и электродинамическая стойкость шкафов КРУ может быть ограничена стойкостью встроенного оборудования, в частности ТТ.

<sup>2)</sup> На высотных отметках до 10 м;

<sup>3)</sup> Шкафы данной ширины только на номинальный ток до 1600 А включительно.

<sup>4)</sup> Данная ширина только для шкафов с ТСН.

<sup>5)</sup> Минимальная высота РУ с дополнительной защитой над РУ для обеспечения степени защиты IPX1.

<sup>6)</sup> Высота РУ с учетом блока шинного ввода.

<sup>7)</sup> Высота РУ с учетом блока шинного ввода и дополнительной защитой для обеспечения защиты IPX1.

<sup>8)</sup> Глубина РУ в конфигурации с блоком шинного ввода, кабельного ввода сверху.

**Таблица 4 – Классификация исполнений шкафов СЭЩ-80-10С**

Наименование показателя классификации	Значение показателя
Уровень изоляции по ГОСТ Р 55195-2012 <sup>9)</sup>	Нормальная, уровень «а»
Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и полимерная)
Наличие изоляции токоведущих шин (кроме болтовых соединений):	
шкафа	по требованию
сборных шин	по требованию
Расположение сборных шин	Верхнее
Разделение отсека сборных шин	Пошкафное с разделением перегородками
Материал ошиновки шкафа	Медь
Материал ошиновки сборных шин	Медь
Сопротивление изоляции полностью собранных главных цепей шкафов КРУ, не менее, МОм	1000
Наличие выдвижных элементов	Выдвижные элементы кассетного типа (с выкатыванием на инвентарную тележку)
Тип привода выдвижных элементов	Ручной, электрический
Тип привода заземлителя	Ручной, электрический
Условия обслуживания	Одностороннее
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015: шкафов КРУ в рабочем состоянии	IP40 <sup>10)</sup>
при открытых дверях релейных шкафов при открытой фасадной двери защитных шторок токоведущих частей главных цепей отсека выдвижного элемента КРУ	IP20
Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры	Кабельного ввода/линии (КВКЛ) Шинного ввода (ШВ) Секционного выключателя (СВ) Секционного разъединителя (СР) Трансформатора напряжения (ТН) Трансформатора собственных нужд (ТСН)
Наличие дверей в отсеке коммутационного аппарата	Двери лифтового типа
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные; шинные
Вид управления	Местное; дистанционное
Категория потери непрерывности эксплуатации по ГОСТ Р 55190-2022	LSC2B

<sup>9)</sup> По требованию заказчика возможно выполнение по ГОСТ 1516.3-96, нормальная, уровень «б».

<sup>10)</sup> По требованию заказчика может быть изменена на IP41.

**Продолжение таблицы 4**

Наименование показателя классификации	Значение показателя
Класс перегородок по ГОСТ Р 55190-2022	PM
Блокировки	Механические, электромагнитные
Тип трансформаторов тока	Электромагнитные (ТПЛ-СЭЩ)
Тип трансформаторов напряжения	Электромагнитные (ЗНОЛ-СЭЩ, НАЛИ-СЭЩ)
Тип индикатора наличия напряжения	Стационарный индикатор напряжения
Класс заземлителя по включающей способности при коротком замыкании по ГОСТ Р 52726-2007	E0
Дуговая защита	Оптическая, клапанно-дуговая
Защита от перенапряжений	ОПН
Тип силового выключателя	ВВУ-СЭЩ-10, ВВМ-СЭЩ-10
Стойкость к внутренней дуге	Классификация по IAC AFLR Стойкость к внутренней дуге 31,5 кА 1 с
Тип ТСН	ТЛС-СЭЩ
Номинальная мощность ТСН, кВА	25; 40; 63

Нормированные испытательные напряжения шкафов СЭЩ-80-10С приведены в таблице 5.1 и 5.2

**Таблица 5.1 – Нормированные испытательные напряжения КРУ по ГОСТ 55195-2022, для оборудования с нормальной изоляцией, уровень «а».**

Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса, максимальное значение, кВ		Кратковременное (одноминутное), кВ	
		Полного		Относительно земли, между фазами	Между контактами КРУ
		Относительно земли, между фазами, между контактами выключателя	Между контактами КРУ с двумя разрывами на полюс		
6,0	7,2	60	70	20	23
10,0	12,0	75	85	28	32

**Таблица 5.2 – Нормированные испытательные напряжения КРУ по ГОСТ 1516.3-96, для оборудования с нормальной изоляцией, уровень «б».**

Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса, максимальное значение, кВ		Кратковременное (одноминутное), кВ	
		Полного		Относительно земли, между фазами, между контактами выключателя	Между контактами КРУ
		Относительно земли, между фазами, между контактами выключателя	Между контактами КРУ		
6,0	7,2	60	70	32	37
10,0	12,0	75	85	42	48

## 6 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» уделяет огромное внимание энергоэффективности выпускаемой продукции.

В СЭЩ-80-10С работа произведена по нескольким направлениям:

1. Снижение потерь при непосредственной передаче электроэнергии
  - все контактные соединения имеют гальваническое покрытие для предотвращения ухудшения свойств со временем;
2. Снижение затрат электроэнергии при эксплуатации КРУ
  - применены светодиодные лампы освещения релейных шкафов;
  - применен автоматически отключающийся обогрев релейных шкафов;
3. Снижение затрат, связанных с авариями, недоотпуском электроэнергии
  - дуговая защита на оптоволоконных датчиках снижает до минимума время воздействия открытой дуги, исключительно селективна, практически исключает ложные срабатывания;
    - локализация при дуговом коротком замыкании ограничена пределами шкафа, не допускает повреждения соседних шкафов;
    - полностью взаимозаменяемые выдвижные элементы.
4. Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию оборудования
  - простой шторочный механизм, не требующий регулировки и обслуживания;

## 7 УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЭЩ-80-10С НА БОЛЬШИХ ВЫСОТАХ

СЭЩ-80-10С может использоваться на высотах свыше 1000 м (см. таблицу 6) в соответствии с требованиями следующих стандартов:

- ГОСТ 8024-90 (ссылка на ГОСТ 15543.1-89 в части определения эффективной температуры);
- ГОСТ Р 55195-2012;

- ГОСТ 15150-69 (снижение верхней и эффективной температур на 0,6 °С на каждые 100 м свыше 1000 м для изделий, предназначенных для работы на высотах от 1000 м до 4300 м, а также прочности изоляционных промежутков);
- ГОСТ 1516.3-96. Испытательные напряжения для высот от 1000 до 3500 м определяются с использованием коэффициента  $K_1$ , вычисляемый по формуле

$$K_1 = \frac{1}{1,1 - \frac{H}{10000}}$$

, где  $H$  – высота установки электрооборудования над уровнем моря, м.

- ГОСТ 14693-90 (ссылка на вышеуказанные стандарты).

**Таблица 6 – Использование КРУ на высотах свыше 1000 м**

Номинальное напряжение сети, кВ	Уровень изоляции	Номинальное напряжение используемого КРУ, кВ	Высота, до которой допустимо данное использование, м	Ограничение по току или максимальной температуре	
				Наибольший номинальный ток, А	Верхнее значение температуры эксплуатации, °С
6,0	Нормальная	10	3000	1600	28
10,0	Облегчённая	10	3000	1600	28

Если высота установки СЭЩ-80-10С лежит в диапазоне от 1000 до 2000 м, рекомендуется применить КРУ на напряжение 10 кВ, но при этом согласовать снижение испытательного напряжения.

СЭЩ-80-10С испытывается одноминутным напряжением 38 либо 42 кВ и грозовым импульсом 75 кВ, при этом запаса по указанным значениям не имеет. Поэтому согласование данных испытательных напряжений КРУ, предназначенных для установки на высоте свыше 1000 м, эквивалентно снижению испытательного напряжения для КРУ, установленного на высоте до 1000 м. Данное значение приведено в таблице 6 в соответствующей графе.

Чтобы не вступать в противоречие с ГОСТ Р 55195-2012 и ГОСТ 1516.3-96 в этом случае, необходимо обеспечить условия установки КРУ с повышенной защитой от грозовых перенапряжений и считать КРУ имеющим облегчённую изоляцию. Согласно ГОСТ Р 55195-2012 и ГОСТ 1516.3-96 электрооборудование с облегченной изоляцией – электрооборудование, предназначенное для применения только в электроустановках, не подверженных воздействию грозовых перенапряжений, или в электроустановках, в которых грозовые перенапряжения не превышают амплитудного значения испытательного кратковременного (одноминутного) переменного напряжения. Значения испытательного напряжения для оборудования с облегчённой изоляцией приведено в таблице 7.

**Таблица 7 – Испытательные напряжения КРУ**

Высота установки КРУ, м	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции				
	Кратковременное в сухом состоянии относительно земли			Полного грозового импульса относительно земли	
	Реально прикладываемое к КРУ, кВ	K1	Для КРУ с облегченной изоляцией - требуемое, кВ	Реально прикладываемое к КРУ, кВ	Для КРУ с облегченной изоляцией - требуемое, кВ
1000	38 / 42 <sup>11)</sup>	1	28**	75 <sup>12)</sup>	60 <sup>12)</sup>
1100		1.01	28.3		60.6
1200		1.02	28.6		61.2
1300		1.03	28.9		61.9
1400		1.04	29.2		62.5
1500		1.05	29.5		63.2
1600		1.06	29.8		63.8
1700		1.08	30.1		64.5
1800		1.09	30.4		65.2
1900		1.10	30.8		65.9
2000		1.11	31.1		66.7
2100		1.12	31.5		67.4
2200		1.14	31.8		68.2
2300		1.15	32.2		69.0
2400		1.16	32.6		69.8
2500		1.18	32.9		70.6
2600		1.19	33.3		71.4
2700		1.20	33.7		72.3
2800		1.22	34.1		73.2
2900		1.23	34.6		74.1
3000	1.25	35	75		

K1 - коэффициент, определяемый по п.4.3.2 ГОСТ Р 55195-2012 (либо п.4.3.2 ГОСТ 1516.3-96).

<sup>11)</sup> Соответствует испытательному напряжению для КРУ с нормальной изоляцией по ГОСТ Р 55195-2012 / ГОСТ 1516.3-96.

<sup>12)</sup> Согласно ГОСТ Р 55195-2012 / ГОСТ 1516.3-96 Таблица 5, на оборудование с облегченной изоляцией.

## 8 ПРИБЛИЖЕННЫЕ ДАННЫЕ О ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИИ КРУ

При протекании тока в СЭЩ-80-10С потери рассеиваются в виде тепла. Приблизительный расчёт тепловыделения использует положение: из шкафа выделяется тепло, рассеиваемое на активном сопротивлении шин и контактов.

По результатам многолетних наблюдений, сопротивление главной цепи шкафа не должно превышать определённой величины для шкафов с трансформаторами тока или для шкафов без ТТ – 100 мкОм;

Расчёт ведётся для каждого шкафа по его номинальному (реальному) току по формуле:

$$Q_{ms} = 3 \cdot I^2 \cdot R$$

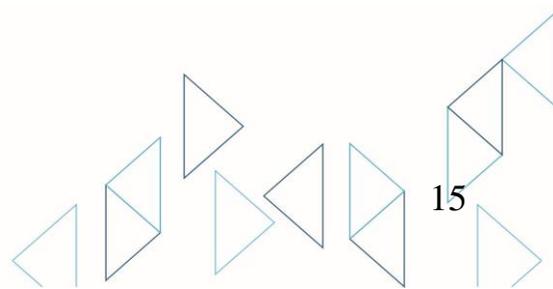
Расчётные данные по тепловыделению КРУ приведены в таблице 8.

**Таблица 8 – Тепловыделение КРУ из расчёта сопротивления цепи, Вт**

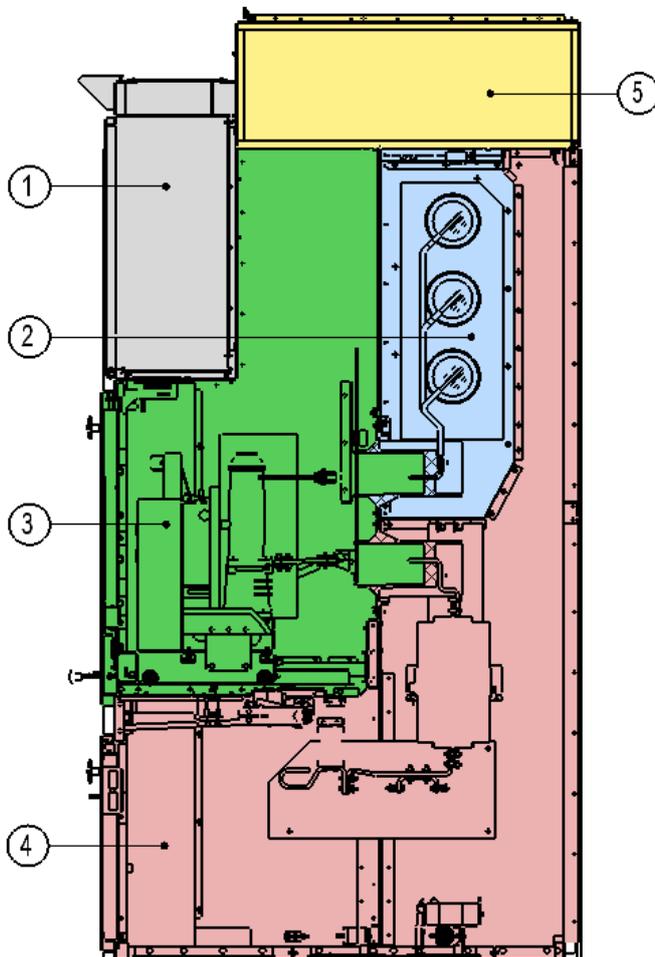
Сопротивление главного контура, мкОм	Номинальный ток шкафа, А						
	50	100	200	630	1000	1600	2000
200	2	6	24	238	600	1536	2400

Тепловыделение шкафов ТН можно не учитывать.

Для оценочных расчётов (оценка максимума тепловыделения) КРУ можно представить в виде удвоенного количества вводных шкафов с сопротивлением 200 мкОм.



## 9 ОПИСАНИЕ КОМПОНОВКИ И КОНСТРУКЦИИ КРУ



Шкаф КРУ представляет собой корпусную конструкцию, состоящую из переднего и заднего корпусов, соединенных между собой стыковочными элементами.

При этом отсек СШ образуется замкнутой зоной между корпусами.

Релейный отсек полностью локализован от высоковольтных отсеков.

**Объем шкафа разделён металлическими перегородками и состоит из четырех отсеков:**

1. Релейный отсек
  2. Отсек сборных шин
  3. Отсек выдвижного элемента
  4. Отсек присоединений
5. Газоотводящий туннель. Является неотъемлемой частью изделия для вывода продуктов горения в случае возникновения дугового замыкания в шкафу. Вывод продуктов производится в необслуживаемую зону за пределы здания, за счет наличия газоотводящего туннеля.

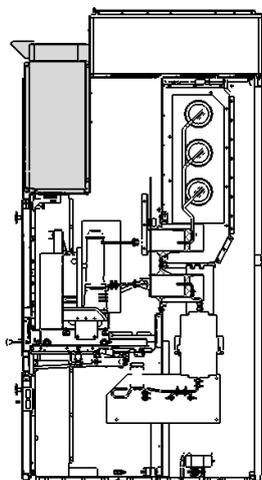
**Степень защиты в соответствии с ГОСТ 14254-2015:**

- в рабочем состоянии IP40
- при открытых дверях релейных шкафов IP20

Фасад шкафа образован тремя дверями. Верхняя дверь – релейного шкафа, средняя – дверь отсека коммутационного аппарата, нижняя – дверь отсека кабельных присоединений. Фасадные двери высоковольтных отсеков обеспечивают локализацию аварии в случае внутреннего дугового замыкания в шкафу. Вентиляция шкафа осуществляется через жалюзи, выполненные в крыше.

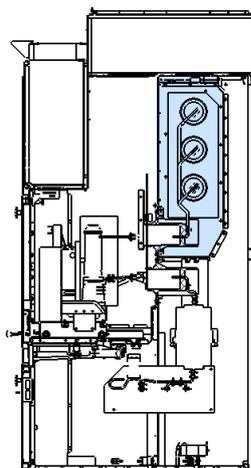
При номинальных токах выше 1600 А выполняются дополнительные жалюзи на нижней двери, оборудованные клапаном, закрывающимся в случае внутреннего дугового замыкания.

## Компоновка отсеков



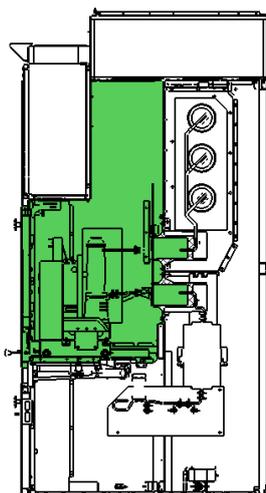
### Релейный отсек

Объем релейного отсека позволяет разместить всю необходимую аппаратуру для организации схем РЗА.



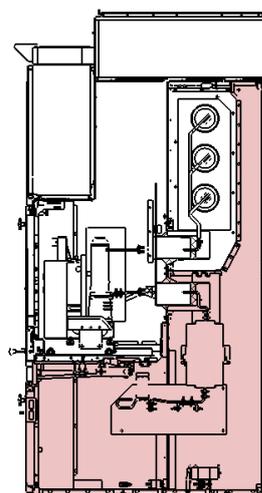
### Отсек сборных шин

Отсек сборных шин с разделением перегородками в пределах одного шкафа. Доступ в этот отсек осуществляется через отсек выдвижного элемента.



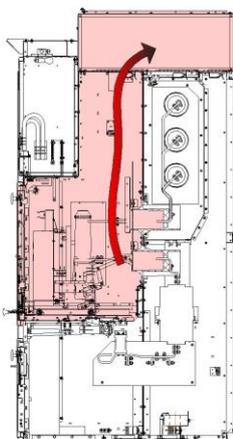
### Отсек выдвижного элемента

Выдвижной элемент расположен в передней части шкафа и отделён от кабельного отсека и отсека сборных шин съёмной металлической перегородкой и панелью с проходными изоляторами.

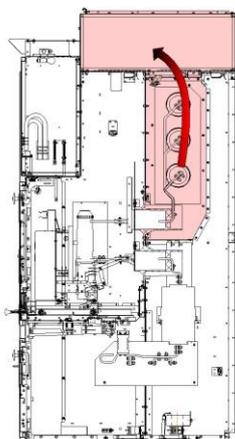


### Отсек линейных присоединений

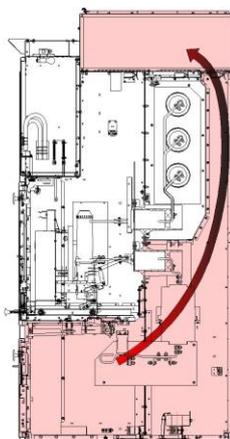
Доступ к отсеку осуществляется через нижнюю дверь с лифтовым механизмом запирания. Для визуального контроля положения заземляющего разъединителя предусмотрено смотровое окно.



отсек ВЭ



отсек СШ

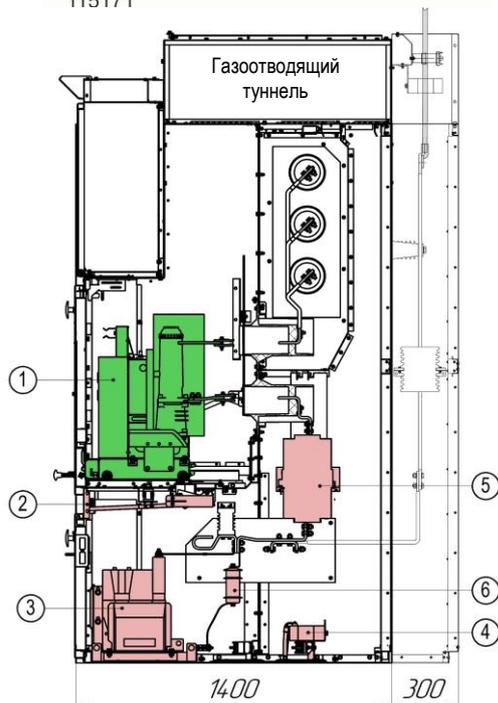
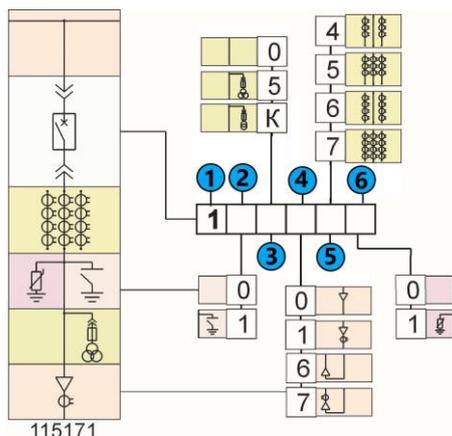


отсек ЛП

### Вывод продуктов дуги:

Отвод продуктов горения дуги осуществляется через газоотводящий туннель в необслуживаемую зону – за пределы здания. Газоотводящий туннель является **неотъемлемой частью** РУ и поставляется совместно, его наличие необходимо учитывать при проектировании.

### КРУ СЭЩ-80-10С КАБЕЛЬНОГО ВВОДА/ЛИНИИ (КВКЛ)



#### Номинальные параметры:

- До 10 кВ, до 2000 А, до 31,5 кА;
- Ширина шкафа: 600, 750 мм;
- Глубина шкафа: 1400 мм (КН, КЛ), 1400+300 мм (КВ).

Класс стойкости к внутренней дуге:  
IAC AFLR 31,5 кА 1 с

#### Комплектация:

1. Вакуумный выключатель
2. Заземляющий разъединитель
3. Трансформатор напряжения
4. Трансформатор тока нулевой последовательности
5. Трансформатор тока
6. Ограничитель перенапряжения

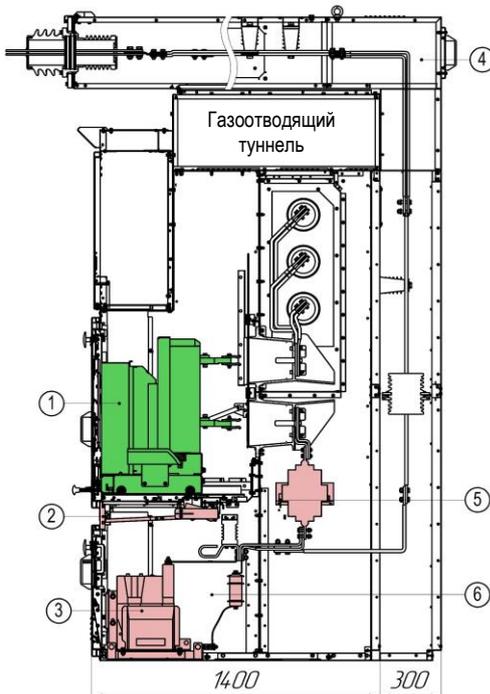
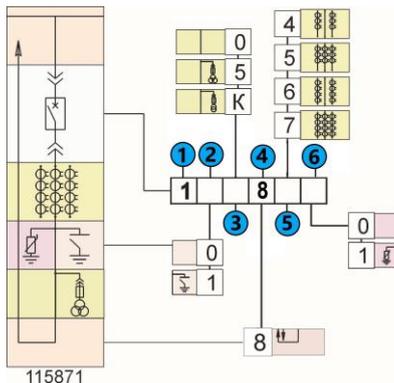
Высоковольтное подключение: нижнее кабельное, верхнее кабельное

Более подробно компоновку и варианты схем главных цепей для шкафа ввода/линии см. ниже (приложение А.1-А.2)

**Таблица 9.1 – Описание состава шкафа**

Назначение шкафа	Ввод/линия	
	Ширина шкафа, мм	600
Номинальный ток шкафа, А	≤1600	≤2000
Масса, кг	до 900	до 1000
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10	
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5	
Номинальный ток СШ, А	≤2000	
Материал ошиновки	Медь	
Тип вакуумного выключателя (см. таблицу 9)	ВВУ-СЭЩ, ВВМ-СЭЩ, ВВ-ТЕЛ, ТЕКОН	
Кол-во трансформаторов тока, шт	2; 3	
Тип ТТ (см. таблицу 10)	ТПЛ-СЭЩ-10-41, -51, -61, -71	
ТТНП	ТЗЛК(Р)-СЭЩ-0,66	
Трансформатор напряжения до ввода	НАЛИ-СЭЩ-6(10)-4, ЗНОЛ-СЭЩ-6(10)-1	
Индикатор напряжения	ИНС-(3-35)-1, ИНС-Р-(3-35)-1, ИН-Р-(3-35), ИВА-02	
Ограничитель напряжения	Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2	
Устройства дуговой защиты	Дуга-О, фототиристорная, ОРИОН-Д3, ОВОД	

## КРУ СЭЦ-80-10С С ШИННЫМ ВВОДОМ (ШВ)



### Номинальные параметры:

- До 10 кВ, до 2000 А, до 31,5 кА;
- Ширина шкафа: 600, 750 мм;
- Глубина шкафа: 1400+300 мм (ШВ).

Класс стойкости к внутренней дуге:  
IAC AFLR 31,5 кА 1 с

### Комплектация:

1. Вакуумный выключатель
2. Заземляющий разъединитель
3. Трансформатор напряжения
4. Шинный ввод
5. Трансформатор тока
6. Ограничитель перенапряжения

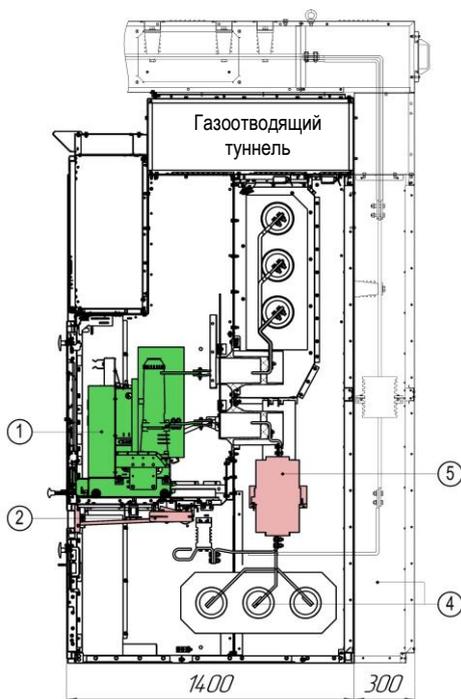
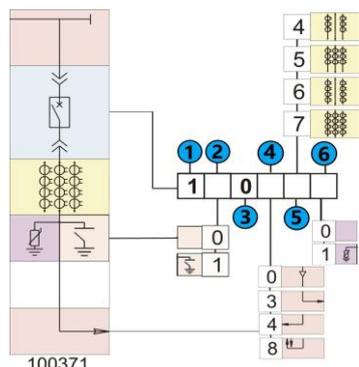
Высоковольтное подключение: шинное сверху.

Более подробно компоновку и варианты схем главных цепей см. ниже в приложении А.3

**Таблица 9.2 – Описание состава шкафа**

Назначение шкафа	Шинный ввод	
	600	750
Ширина шкафа, мм	600	750
Номинальный ток шкафа, А	≤1600	≤2000
Масса, кг	до 1100	до 1200
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10	
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5	
Номинальный ток СШ, А	≤2000	
Материал ошиновки	Медь	
Тип вакуумного выключателя (см. таблицу 9)	ВВУ-СЭЦ, ВВМ-СЭЦ, ВВ-TEL, ТЕКОН	
Кол-во трансформаторов тока, шт	2; 3	
Тип ТТ (см. таблицу 10)	ТПЛ-СЭЦ-10-41, -51, -61, -71	
ТТНП	-	
Трансформатор напряжения до ввода	НАЛИ-СЭЦ-6(10)-4, ЗНОЛ-СЭЦ-6(10)-1	
Индикатор напряжения	ИНС-(3-35)-1, ИНС-Р-(3-35)-1, ИН-Р-(3-35), ИВА-02	
Ограничитель напряжения	Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2	
Устройства дуговой защиты	Дуга-О, фототиристорная, ОРИОН-ДЗ, ОВОД	

### КРУ СЭЩ-80-10С С СЕКЦИОННЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ (СВ)



#### Номинальные параметры:

- До 10 кВ, до 2000 А, до 31,5 кА;
- Ширина шкафа: 600, 750 мм;
- Глубина шкафа: 1400 мм (ШД, ШЛ), 1400+300 мм (ШВ).

Класс стойкости к внутренней дуге:  
IAC AFLR 31,5 кА 1 с

#### Комплектация:

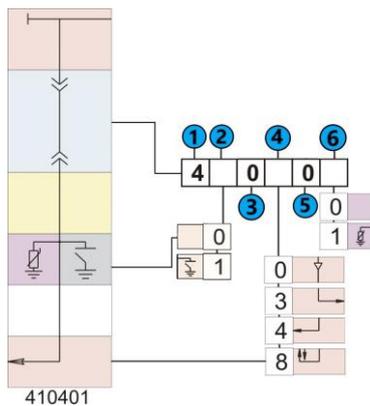
1. Вакуумный выключатель
2. Заземляющий разъединитель (опционально)
4. Высоковольтное подключение: шинное влево, шинное вправо, шинное сверху, кабельное
5. Трансформатор тока
6. Ограничитель перенапряжения

Более подробно компоновку и варианты схем главных цепей см. ниже в приложении А.4

**Таблица 9.3 – Описание состава шкафа**

Назначение шкафа	Секционирование	
Ширина шкафа, мм	600	750
Номинальный ток шкафа, А	≤1600	≤2000
Масса, кг	до 700	до 900
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10	
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5	
Номинальный ток СШ, А	≤2000	
Материал ошиновки	Медь	
Тип вакуумного выключателя (см. таблицу 9)	ВВУ-СЭЩ, ВВМ-СЭЩ, ВВ-ТЕЛ, ТЕКОН	
Кол-во трансформаторов тока, шт	2; 3	
Тип ТТ (см. таблицу 10)	ТПЛ-СЭЩ-10-41, -51, -61, -71	
ТТНП	-	
Трансформатор напряжения до ввода	-	
Индикатор напряжения	ИНС-(3-35)-1, ИНС-Р-(3-35)-1, ИН-Р-(3-35), ИВА-02	
Ограничитель напряжения	Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2	
Устройства дуговой защиты	Дуга-О, фототиристорная, ОРИОН-ДЗ, ОВОД	

**КРУ СЭЦ-80-10С С СЕКЦИОННЫМ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕМ (СР)**



**Номинальные параметры:**

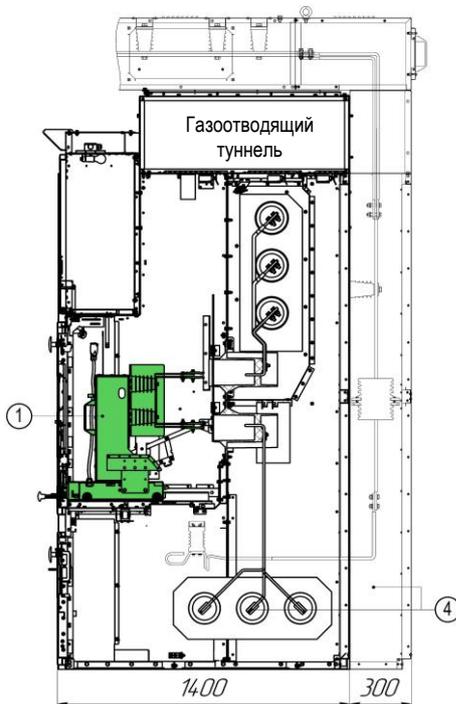
- До 10 кВ, до 2000 А, до 31,5 кА;
- Ширина шкафа: 600, 750 мм;
- Глубина шкафа: 1400 мм (ШД, ШЛ),  
1400+300 мм (ШВ).

Класс стойкости к внутренней дуге:  
IAC AFLR 31,5 кА 1 с

**Комплектация:**

1. Выдвижной элемент с разъёмными контактными соединениями
2. Заземляющий разъединитель (опционально, на рисунке не показан)
4. Высоковольтное подключение: шинное слева, шинное справа, шинное сверху, кабельное
6. Ограничитель перенапряжения (опционально, на рисунке не показан)

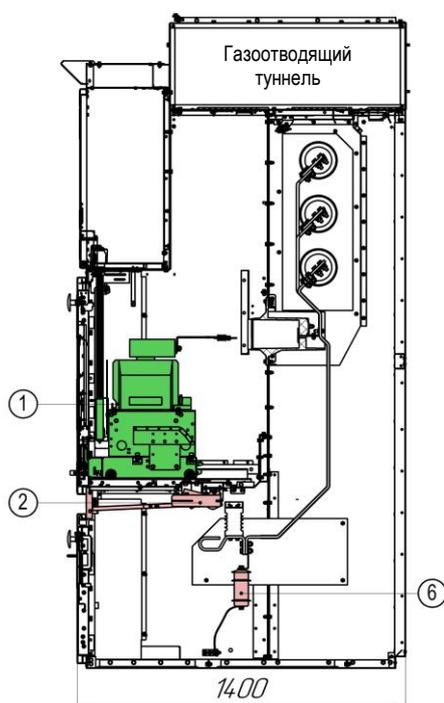
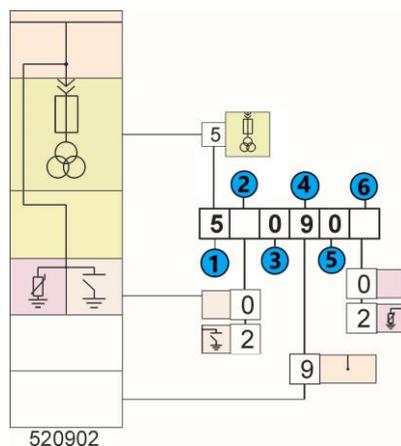
Более подробно компоновку и варианты схем главных цепей см.ниже в приложении А.5



**Таблица 9.4 – Описание состава шкафа**

Назначение шкафа	Секционирование	
Ширина шкафа, мм	600	750
Номинальный ток шкафа, А	≤1600	≤2000
Масса, кг	до 650	до 700
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10	
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5	
Номинальный ток СШ, А	≤2000	
Материал ошиновки	Медь	
Тип вакуумного выключателя (см. таблицу 9)	-	
Кол-во трансформаторов тока, шт	-	
Тип ТТ (см. таблицу 10)	-	
ТТНП	-	
Трансформатор напряжения до ввода	-	
Индикатор напряжения	ИНС-(3-35)-1, ИНС-Р-(3-35)-1, ИН-Р-(3-35), ИВА-02	
Ограничитель напряжения	Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2	
Устройства дуговой защиты	Дуга-О, фототиристорная, ОРИОН-ДЗ, ОВОД	

## КРУ СЭЩ-80-10С С ТРАНСФОРМАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ (ТН)



### Номинальные параметры:

- До 10 кВ, до 2000 А, до 31,5 кА;
- Ширина шкафа: 600, 750 мм;
- Глубина шкафа: 1400 мм.

Класс стойкости к внутренней дуге:  
IAC AFLR 31,5 кА 1 с

### Комплектация:

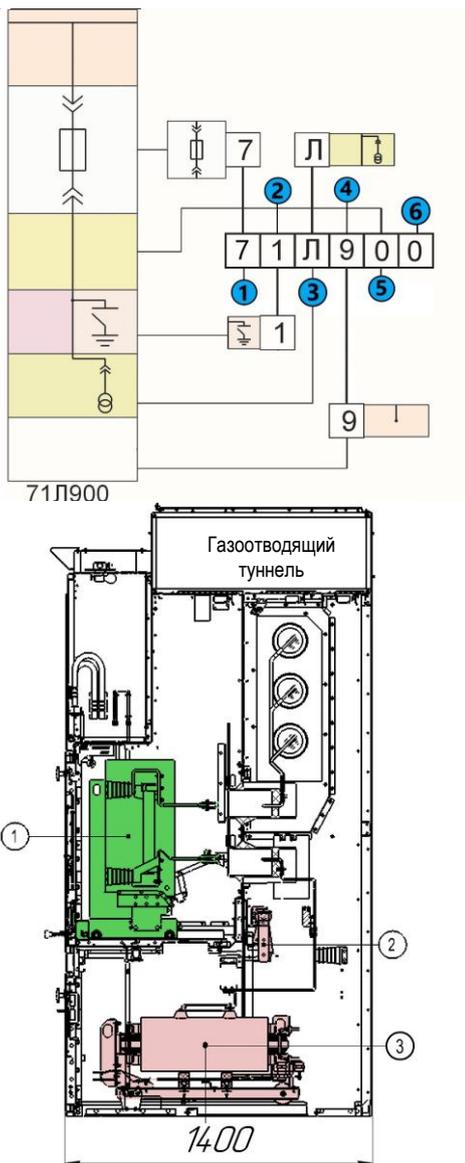
1. Выдвижной элемент с ТН
2. Заземляющий разъединитель
6. Ограничитель перенапряжения

Более подробно компоновку и варианты схем главных цепей см. ниже в приложении А.6

**Таблица 9.5 – Описание состава шкафа**

Назначение шкафа	Шкаф ТН	
	600	750
Ширина шкафа, мм	600	750
Номинальный ток шкафа, А	до 20	
Масса, кг	до 750	до 800
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10	
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5	
Номинальный ток СЩ, А	≤2000	
Материал ошиновки	Медь	
Тип вакуумного выключателя	-	
Кол-во трансформаторов тока, шт	-	
Тип ТТ	-	
ТТНП	-	
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-6(10)-1, НАЛИ-СЭЩ-6(10)-4	
Индикатор напряжения	ИНС-(3-35)-1, ИНС-Р-(3-35)-1, ИН-Р-(3-35), ИВА-02	
Ограничитель напряжения	Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2	
Устройства дуговой защиты	Дуга-О, фототиристорная, ОРИОН-ДЗ, ОВОД	

**КРУ СЭЩ-80-10С С ТРАНСФОРМАТОРОМ СОБСТВЕННЫХ НУЖД**



**Номинальные параметры:**

- До 10 кВ, до 2000 А, до 31,5 кА;
- Ширина шкафа: 1000 мм;
- Глубина шкафа: 1400 мм.

Класс стойкости к внутренней дуге:  
IAC AFLR 31,5 кА 1 с

**Комплектация:**

1. Выдвижной элемент с предохранителями
2. Заземляющий разъединитель
3. Трансформатор собственных нужд (ТСН)

**Примечание:**

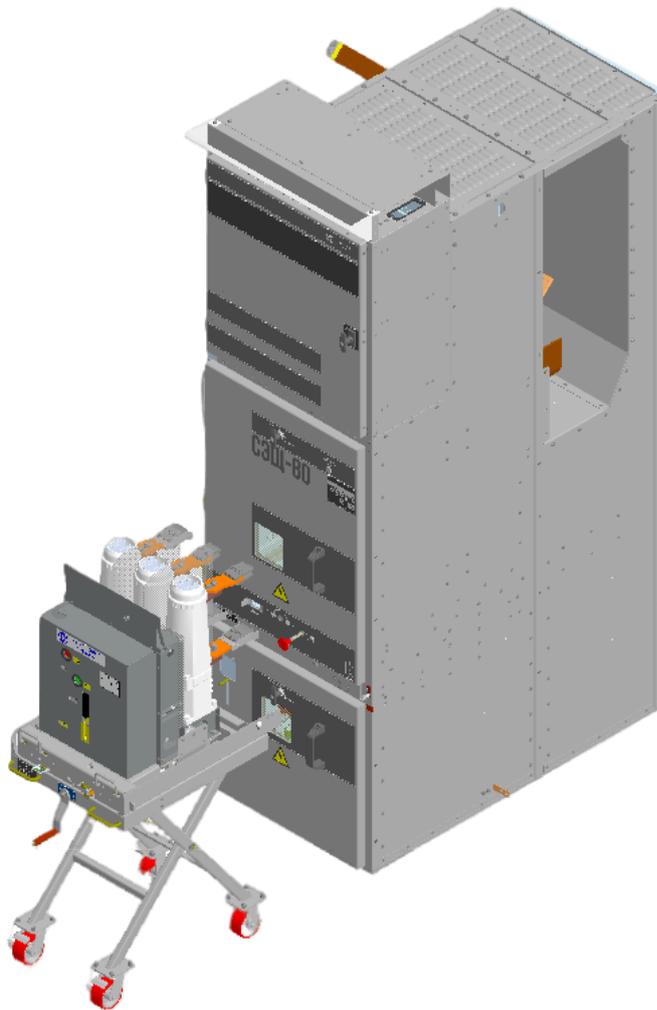
Шкаф ТСН до ввода может быть установлен только крайним в секции или отдельно стоящим, так как сборные шины не могут проходить транзитом через этот шкаф. Шкаф ТСН соединяется с вводным шкафом силовым кабелем, рассчитанным на стойкость к сквозным токам короткого замыкания вводного шкафа, к которому он подключается

Более подробно компоновку и варианты схем главных цепей см. ниже в приложении А.7

**Таблица 9.6 – Описание состава шкафа**

Назначение шкафа	Шкаф ТСН
Ширина шкафа, мм	1000
Номинальный ток шкафа, А	до 20
Масса, кг	до 1100
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5
Номинальный ток СШ, А	≤2000
Материал ошиновки	Медь
Тип вакуумного выключателя (см. таблицу 9)	-
Кол-во трансформаторов тока, шт	-
Тип ТТ (см. таблицу 10)	-
ТТНП	-
Трансформатор собственных нужд	ТЛС-25, ТЛС-40, ТЛС-63
Индикатор напряжения	ИНС-(3-35)-1, ИНС-Р-(3-35)-1, ИН-Р-(3-35), ИВА-02
Ограничитель напряжения	Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2
Устройства дуговой защиты	Дуга-О, фототиристорная, ОРИОН-ДЗ, ОВОД

## 10 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КРУ СЭЦ-80-10С



Общий вид шкафа КРУ СЭЦ-80-10С



Рисунок 3 – Вид ВЭ в шкафу



Рисунок 4 – Шторочный механизм в отсеке ВЭ

### Выдвижной элемент

Выдвижной элемент расположен в передней части шкафа (рисунок 3) и отделён от отсека линейных присоединений и отсека сборных шин панелью с проходными изоляторами (рисунок 4), в нижней части которой предусмотрены пластины, закрывающие доступ к клеммам вторичных цепей и доступ к верхнему первичному выводу трансформаторов тока.

В зависимости от реализуемой схемы главных цепей КРУ-СЭЦ-80-10С оснащается вакуумным выключателем, ТН, разъединяющими контактами, занимающими посредством привода рабочее и контрольное положения.

В зависимости от номинальных параметров шкафа СЭЦ-80-10С и типа шкафа определяется тип выключателя согласно таблице 10.

**Таблица 10 – Основные параметры вакуумного выключателя**

Ширина шкафа, мм		600		750	
Ток термической стойкости, кА		20	31,5	20	31,5
Тип выключателя	Номинальный ток, А				
ВВМ-СЭЩ-10-20/1000	≤1000	•		•	
ВВМ-СЭЩ-10-31,5/1600	1600	•	•	•	•
ВВУ-СЭЩ-П-10-20/1000	≤1000	•		•	
ВВУ-СЭЩ-П-10-20(31,5)/1600	1600	•	•	•	•
ВВУ-СЭЩ-П-10-31,5/2000	2000			•	•
ВВ-TEL ISM15_LD_8	≤1000	•		•	
ВВ-TEL Shell_2(150_H)	1600		•		•
ВВ-TEL Shell_2(200_H)	2000			•	•
ТЕКОН КМ-10-31.5-1000	≤1000	•	•	•	•
ТЕКОН КМ-10-31.5-2000	1600; 2000			•	•

### Трансформаторы тока

В СЭЩ-80-10С трансформаторы закрепляются на опорных кронштейнах и устанавливаются первичными выводами в сторону фасада. При этом доступ к первичным выводам легко осуществляется через отсек выдвижного элемента. Для этого после выката ВЭ на инвентарную тележку необходимо демонтировать пластины. Для замены трансформатора следует снять часть вертикальной панели в отсеке выдвижного элемента и вынуть ТТ, предварительно отсоединив их. Доступ к вторичным выводам трансформаторов тока также осуществляется через отсек ВЭ, для этого необходимо демонтировать специальные пластины.

Трансформаторы тока на токи до 2000 А включительно применены проходного исполнения типа ТПЛ-СЭЩ.

Так же в соответствии с требованиями и параметрами шкафов определяется тип трансформатора тока. Основные данные приведены в таблице 11.

**Таблица 11 – Основные параметры трансформаторов тока**

Тип ТТ	Первичный ток ТТ, А	Кол-во вторичных обмоток	Номинальный ток, А			
			630	1000	1600	2000
ТПЛ-СЭЩ-10-41	≤400	до 2	•			
ТПЛ-СЭЩ-10-61		до 4	•			
ТПЛ-СЭЩ-10-51	300-2000	до 3	•	•	•	•
ТПЛ-СЭЩ-10-71		до 4	•	•	•	•

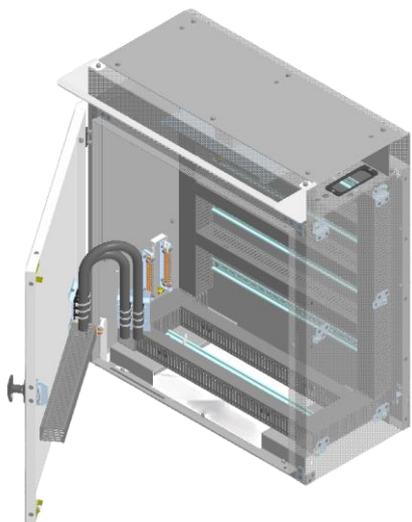


Рисунок 5 – Общий вид РШ



Рисунок 6 – Вид РШ при открытой двери



Рисунок 7 – Вид двери РШ со стороны монтажа

### Релейный шкаф

Релейный шкаф, позволяет применять различные цифровые устройства РЗА, приборы учета и контроля электроэнергии. Общий вид и вид релейного шкафа при открытой двери показаны на рисунке 5.

Клеммные ряды, автоматические выключатели и другие устройства крепятся на DIN-рейках по задней стенке релейного шкафа (рисунок 6), облегчая их замену при необходимости. На фасад двери вынесены блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами защиты и автоматики. Связь между шкафами осуществляется по лоткам на крыше релейного шкафа.

### Лотки контрольных кабелей

В шкафах СЭЩ-80-10С применены встроенные лотки для прокладки контрольных и силовых кабелей вторичных соединений вдоль секции КРУ. Контрольные кабели вводятся по левой стенке ближе к фасаду шкафа и (или) через лоток на крыше релейного шкафа. Для организации транзитных межшкафных связей в крышке шкафа предусмотрены специальные отверстия с изолирующими втулками, при этом в лотке контрольных кабелей есть перегородка разделяющая контрольные кабели и транзитные межшкафные связи. В релейном шкафу предусмотрен антиконденсатный нагревательный элемент, работающий в автоматическом режиме. Для удобства технического обслуживания отсек имеет освещение, дверь открывается на угол до 90° и может быть зафиксирован в этом положении.

Данные лотки являются неотъемлемой частью конструкции шкафа, что позволяет отказаться от подвесных лотков в пределах секции КРУ.

Для организации связи между секциями или прокладки трассы к отдельно стоящему оборудованию (за пределами секций) необходимо использовать подвесные кабельные лотки.

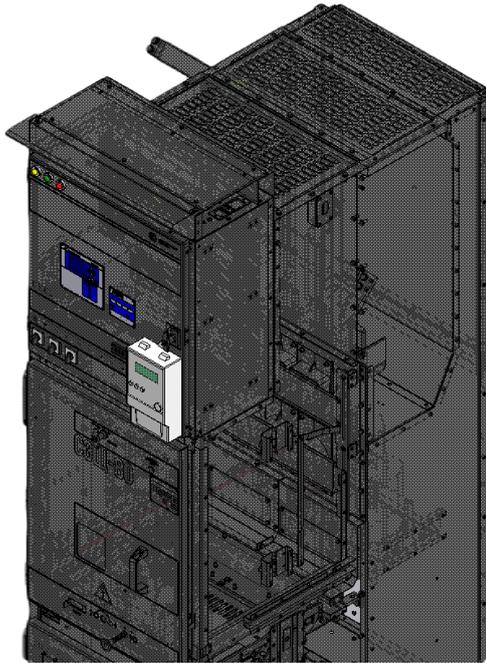


Рисунок 8 – Вариант размещения системы мониторинга, диагностики и управления

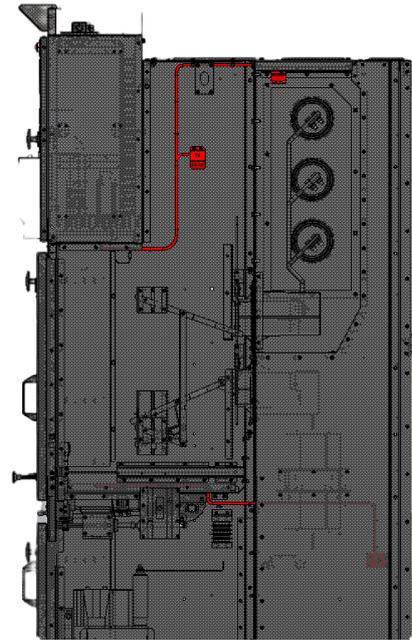


Рисунок 9 – Размещение датчиков дуговой защиты

Дуговую защиту рекомендуется выполнять на оптоволоконных датчиках, что обеспечивает надёжное срабатывание при минимальных токах дугового короткого замыкания. Датчики размещены во всех отсеках.

Клапаны для сброса избыточного давления расположены в верхней части шкафа. Могут быть оснащены датчиками положения – путевыми выключателями. Однако следует понимать, что при оптоволоконной защите функция этих выключателей практически сводится к нулю, и они остаются лишь элементами ненадёжности и ложного срабатывания. Поэтому их применение может быть обосновано лишь при фототиристорной дуговой защите, как вторая ступень.

#### **Шинные вводы и мосты**

При необходимости ввода в шкафы СЭЩ-80-10С шинами используются шинные вводы, присоединяющиеся к задней верхней части шкафа. Ввод шин осуществляется в верхнюю часть шкафа (смотри ниже рисунок А.2). Стыковка шинных мостов со шкафами КРУ выполняется через боковые или задние приставки.

При размещении шкафов СВ и СР в соседних помещениях секционирование осуществляется шинным мостом, при этом стоит учитывать, что шинные вводы и мосты загромождают помещение, поэтому по возможности рекомендуется выполнять вводы и секционирование кабелем.

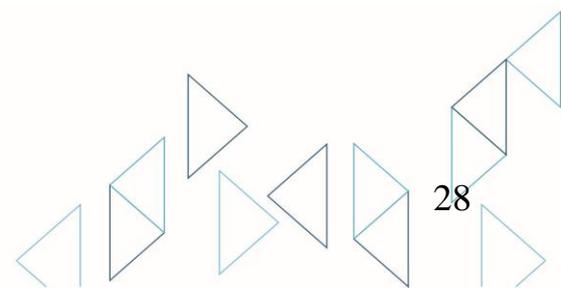
#### **Размещение кабелей**

В стандартном исполнении в отсеке ЛП шкафов шириной 600 мм и 750 мм размещаются кабели. Количество и тип кабелей указаны в таблице 11.

**Таблица 11 – Размещение кабелей в стандартном исполнении в отсеке ЛП**

Ширина шкафа и номинальный ток	Максимальное количество трехжильных кабелей	Максимальное количество комплектов одножильных кабелей	Максимальное сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Наличие датчика тока нулевой последовательности
600 мм, до 1600 А	3		185	есть
		3	300	есть
	6		240	нет
		6	240	нет
750 мм, до 2000 А	6		120	есть
		6	300	есть
	6		300	нет
		6	300	нет

Для ввода кабелей большего сечения необходимо применять шкаф кабельной сборки шириной 750 мм.



## 11 КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

### Основные конструктивные особенности СЭЩ-80-10С:

- Верхнее расположение сборных шин.
- Доступ к сборным шинам осуществляется через отсек выдвижного элемента, при выкатанном в ремонтное положение ВЭ.
  - Расположение выдвижных элементов среднее (с выкатом на инвентарную тележку).
  - Шторки, автоматически закрывающиеся при выкатывании выдвижного элемента из рабочего в контрольное положение.
  - Фасадные двери, обеспечивающие локализацию аварии.
  - Все отсеки отделены друг от друга перегородками.
  - С помощью привода выдвижной элемент перемещается из контрольного положения в рабочее и обратно при закрытой двери отсека. При выкатывании в контрольное положение автоматически закрываются шторки, и появляется возможность открыть дверь отсека.
  - Заземлитель с пружинной доводкой ножей.
  - Единый контур заземления.
  - Двухступенчатая дуговая защита.

Сочетание светодатчиков (фототиристоров или волоконно-оптических) с путевыми выключателями на клапанах разгрузки избыточного давления при дуговом замыкании в шкафу.

- Удобный релейный шкаф, вмещающий любые схемные решения на микропроцессорах.
- Все необходимые блокировки, ограничивающие от неправильных действий персонала.
- Каркас и большинство деталей из оцинкованной стали.

### Преимущества СЭЩ-80-10С:

- Корпусная конструкция из унифицированных деталей.  
Ускоряет срок изготовления заказа и позволяет легко изменить схему главных цепей на месте у заказчика установкой дополнительных элементов (узлов трансформаторов тока, ОПН, трансформатора напряжения, заземлителя).
- Удобный доступ к трансформаторам тока.
- Наличие газоотводящего туннеля позволяет обеспечить высокую защиту обслуживающего персонала, через газоотводящий туннель продукты горения выводятся в необслуживаемую зону, за пределы здания.
- Основные кнопки управления, индикации и счётчики вынесены на фасадную панель релейного шкафа.
- Комбинация приборов модуля индикации мнемосхемы и сигнализаторов наличия высокого напряжения, обеспечивает отображение информации:

– о состоянии аппаратов шкафа (выдвижного элемента, заземляющего разъединителя), блокировок и отображение этой информации в виде «живой» мнемосхемы шкафа;

– о наличии напряжения на сборных шинах в шкафу ТН и в каждом шкафу ввода (линии) с возможностью их фазировки. Возможно включение этого сигнала в схему блокировок.

Вся информация может передаваться по каналам телемеханики.

- Возможность установки беспроводной системы температурного мониторинга «СТМ-СЭЦ». Система составляет собой комплексное решение для температурного мониторинга токопроводящих частей, и состоит из центрального приемопередатчика, который обеспечивает связь беспроводных датчиков температуры с внешней системой автоматизации и сбора данных.

Система решает следующие задачи:

- Контроль температуры в ответственных местах контактных соединений;
- Возможность вывода данных как на средства визуализации HMI, так и в АСУ верхнего уровня;
- Возможность поэтапного ввода и масштабирования системы (отдельными присоединениями, секциями).

Необходимость технического обслуживания системы отсутствует в течение всего её срока службы.

Количество устанавливаемых приемопередатчиков указано в таблице 12 с расчетом 1 штука на 3 шкафа.

**Таблица 12 – Количество устанавливаемых датчиков в зависимости от типа шкафа.**

Тип шкафа	Приемопередатчик	Подключение кабеля	Контакты ВЭ	Отсек СШ <sup>13)</sup>
Ввод, Линия	1 шт. на каждые 3 шкафа	3	6	3
СВ, СР		3 <sup>14)</sup>	6	3
ТН на СШ, ТСН на СШ		-	-	3
Шкаф кабельной сборки		3	-	-
Шкаф глухого ввода		3	-	3

Подробную информацию о системе «СТМ-СЭЦ» см. ТИ-228-2022.

Пример установки датчиков на верхних и нижних разъемных контактах ВЭ, в месте подключения высоковольтного кабеля, на сборных шинах (Рисунок 10).

<sup>13)</sup> датчики в отсеке СШ устанавливаются по дополнительному требованию.

<sup>14)</sup> в шкафах СВ и СР с шинной перемычкой, датчики устанавливаются на шинной перемычке.

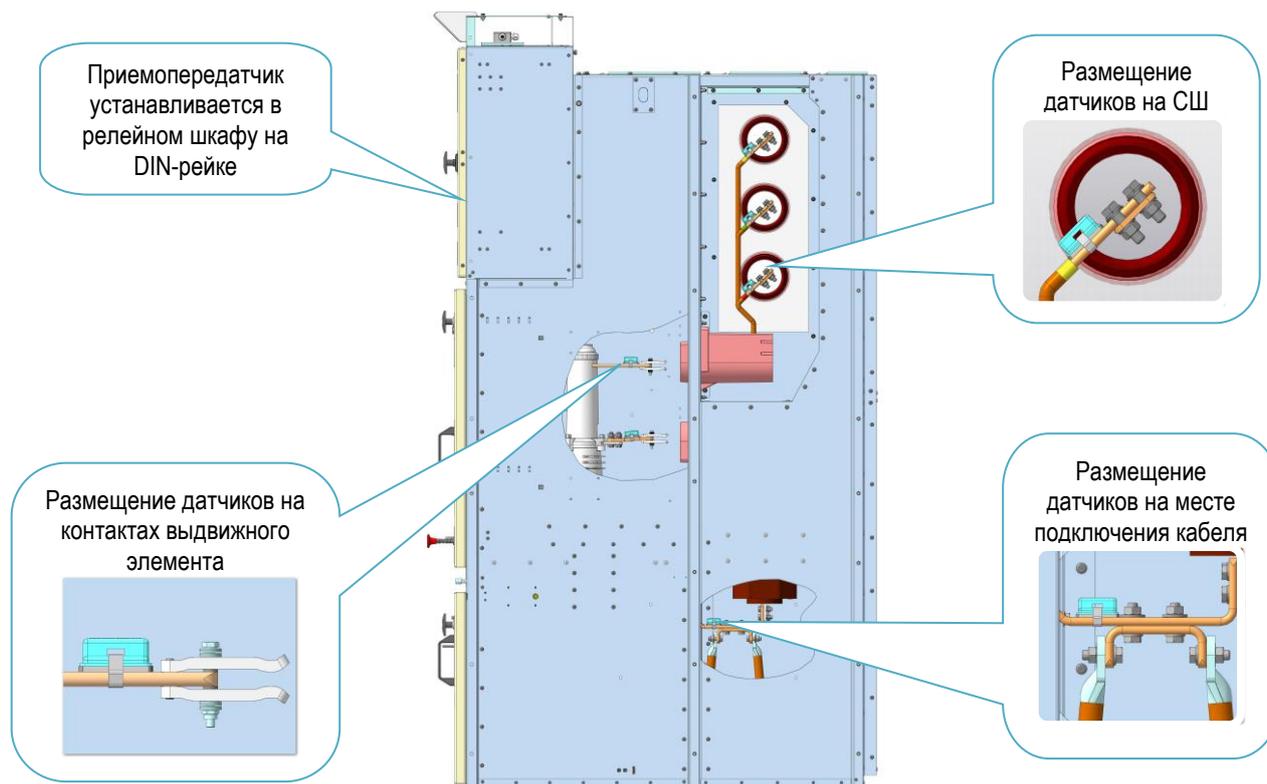


Рисунок 10 – Установка беспроводных датчиков температуры

## 12 ВСТРОЕННОЕ В СЭЦ-80-10С ОБОРУДОВАНИЕ

СЭЦ-80-10С комплектуется электротехническим оборудованием, надёжность и безопасность которого подтверждена опытом эксплуатации и соответствующими протоколами испытаний, а также сертификатами соответствия (декларациями). Мы рекомендуем применять оборудование производства СЭЦ, указанное в таблице 13, а также доступно к установке оборудование сторонних производителей, указанное в таблице 14.

Таблица 13 – Базовая комплектация СЭЦ-80-10С

Наименование и производитель	Характеристики
<b>Коммутационные аппараты</b>	
Силовые выключатели производства АО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара» (г. Самара)	
Выключатель вакуумный с магнитной защёлкой ВВМ-СЭЦ-10-20/1000 У2 ВВМ-СЭЦ-10-31,5/1600 У2 производства АО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара» (г. Самара)	Тип привода: электромагнитный с постоянными магнитами (на магнитной защёлке) Номинальное напряжение 6, 10 кВ. Номинальный ток отключения 20; 31,5 кА. Номинальный ток 1000; 1600 А. Ресурс по механической и коммутационной стойкости, циклов ВО: 25000; 10000 Ресурс по коммутационной стойкости при 100% номинального тока отключения, циклы ВО: 50; 25; 20

**Продолжение таблицы 13**

Наименование и производитель	Характеристики
<p>Выключатель вакуумный с пружинно-моторным (П) приводом ВВУ-СЭЩ-П-10-УУ/ZZZZ У2; производства АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)</p>	<p>Тип привода: П – пружинно-моторный, 10 – номинальное напряжение, кВ; УУ – номинальный ток отключения, кА: 20; 31,5; 40 ZZZZ – номинальный ток, А:1000; 1600; 2000 Ресурс по механической и коммутационной стойкости, циклов ВО: 25000; 10000</p>
<b>Трансформаторы тока*</b>	
<p>Проходные трансформаторы тока двух-, трёх-, четырёхобмоточные: ТПЛ-СЭЩ-10-ХХ У2 производства АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)</p>	<p>Номинальное напряжение 10 кВ. Номинальный вторичный ток 5 А. Номинальный первичный ток, А: 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400–1500, 1600 А.</p>
<b>Трансформаторы тока нулевой последовательности</b>	
<p>Трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛК(Р)-СЭЩ-0,66 производства АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)</p>	<p>Номинальное напряжение 0,66 кВ. Коэффициент трансформации 30/1, 60/1. Класс точности по ГОСТ 7746-2001: 5Р; 10Р</p>
<b>Трансформаторы напряжения</b>	
<p>Трёхфазная антирезонансная группа измерительных трансформаторов напряжения НАЛИ-СЭЩ-6(10) со встроенным предохранительным устройством производства АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)</p>	<p>Номинальное напряжение: -первичной обмотки, кВ: 6; 10; -вторичной обмотки, В: 100. Классы точности основной вторичной обмотки:0,2; 0,5; 1,0; 3,0. Класс точности дополнительных вторичных обмоток: 3, 3Р, 6Р</p>
<p>Трансформатор напряжения со встроенным предохранительным устройством однофазный типа ЗНОЛ-СЭЩ-10-1 У3 производства АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)</p>	<p>Номинальное напряжение: -первичной обмотки, кВ: <math>6/\sqrt{3}</math>; <math>10/\sqrt{3}</math>; -основной вторичной обмотки, В: <math>100/\sqrt{3}</math>. -дополнительной вторичной обмотки, В: 100/3, 100 Классы точности основной вторичной обмотки:0,2; 0,5; 1,0; 3,0. Класс точности дополнительных вторичных обмоток: 3, 3Р, 6Р</p>

**Продолжение таблицы 13**

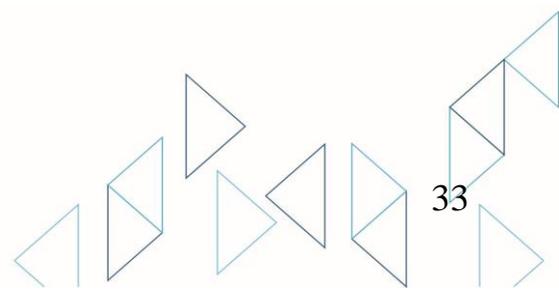
Наименование и производитель	Характеристики
<b>Трансформатор собственных нужд</b>	
ТЛС-СЭЩ-РР/ВН-00-У3; ВН/НН; DY производства АО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара» (г. Самара)	РР- Мощность 25,40, 63 ВН- Напряжение первичных обмоток, кВ: 10.0; 10.5; 6.0; 6.3 НН- Напряжение вторичных обмоток, кВ: 0,4 00-конструктивное исполнение DY- Схема и группа соединения обмоток D/Yн-11

\* Имеются исполнения на повышенную термическую стойкость.

**Таблица 14 – Другие типы оборудования, возможные к установке в СЭЩ-80-10С**

Наименование, тип аппарата и организация-производитель*
<b>Трансформаторы собственных нужд</b>
Трансформатор собственных нужд ТЛС-25, ТЛС-40, ТЛС-63 производства СЗТТ, г. Екатеринбург
<b>Коммутационные аппараты</b>
Вакуумный выключатель ВВ-TEL ISM15_LD_8, ВВ-TEL Shell_2, производства ООО «Таврида Электрик», г. Москва Вакуумный выключатель ТЕКОН КМ, г. Москва
<b>Ограничители перенапряжений</b>
Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2 любого производителя
<b>Устройства дуговой защиты</b>
«Дуга», НТЦ «Механотроника», г. Санкт-Петербург

\*Информацию о характеристиках применяемого оборудования следует получать из каталогов организаций-изготовителей.



## 13 ОСОБЕННОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ СЭЩ-80-10С

Схемы релейной защиты и автоматики (РЗА) выполняются на переменном и постоянном (выпрямленном) оперативном токе на напряжение оперативного питания 220 В (110 В).

Схемы могут быть выполнены на микропроцессорной, электронной и электромеханической базе. Состав и реализация схем РЗА определяются при конкретном проектировании. Для сокращения сроков и уменьшения трудозатрат при проектировании рекомендуется воспользоваться типовыми решениями, разработанными для следующих шкафов КРУ: вводов, отходящих линий, отходящих линий к электродвигателям, секционных выключателей и разъединителей, трансформаторов напряжения, трансформаторов собственных нужд. Также возможно выполнение схем вспомогательных цепей КРУ по схемам заказчика.

Принципиальные схемы и таблицы подключения вспомогательных цепей входят в состав конструкторской документации КРУ, прилагаемой к каждому заказу.

Данные о потреблении электроэнергии стандартными устройствами шкафа СЭЩ-80-10С указаны в таблице 15.

**Таблица 15 – Данные о потреблении электроэнергии стандартными устройствами шкафа**

Обозначение	Напряжение питания	Номинальная мощность, Вт	Условия и продолжительность работы
Электропривод ВЭ	220 В 50 Гц	350	Время работы при перемещении ВЭ – до 1 минуты.
Электропривод ЗР	220 В 50 Гц	350	Время работы при перемещении ВЭ – до 1 минуты.
Лампы освещения релейного и кабельного отсеков	220 В 50 Гц	5	Время работы – от нескольких минут при осмотре до нескольких часов при ремонте и обслуживании. Возможен непрерывный режим.
Электронагреватель антиконденсатного обогрева релейного отсека	220 В 50 Гц	30	Включается и выключается автоматически при достижении заданной температуры.
Устройства релейной защиты и автоматики в дежурном режиме	220 В 50 Гц	51	Время работы – постоянно, оборудование введено в работу.
Устройства релейной защиты и автоматики в дежурном режиме	220 В, постоянный ток	49	Время работы – постоянно, оборудование введено в работу.
Устройства релейной защиты и автоматики в режиме срабатывания защит	220 В 50 Гц	61	Время работы – кратковременно, на период локализации причины срабатывания и в зависимости от выбранных параметров защит.
Устройства релейной защиты и автоматики в режиме срабатывания защит	220 В, постоянный ток	59	Время работы – кратковременно, на период локализации причины срабатывания и в зависимости от выбранных параметров защит.

## 14 ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ БЛОКИРОВОК СЭЩ-80-10С

В базовом варианте СЭЩ-80-10С комплектуется механическим приводом выдвижного элемента и заземляющего разъединителя. Блокировки выполнены механическими, при возможности дублированы электрически, в качестве блок-замков используются электромагниты.

Особенности возникают при применении электрического привода, т.к. электрический привод блокируется только электрически.

Электрический привод имеет возможность аварийного ручного управления.

Руководящими документами устанавливается, что рукоятки аварийного ручного привода предназначены ТОЛЬКО для пуско-наладочных работ и проведения операций при потере оперативного питания или в случае неисправности электрического привода. ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование рукоятки аварийного ручного привода оперативным персоналом для проведения переключений до подтверждения неисправности электрического привода, блок-замка или цепей блокировки уполномоченным лицом, ответственным за техническое состояние блокировки.

Существует возможность установки на шторки гнезд аварийных ручных приводов электромагнитов в тех шкафах, в которых он требуется по схеме общей блокировки ручных приводов.

Блокировки в СЭЩ-80-10С выполнены в соответствии с ГОСТ Р 55190-2022.

Объектами блокировок являются:

- 1 Силовой выключатель;
- 2 Привод выдвижного элемента;
- 3 Выдвижной элемент
- 4 Привод заземлителя.
- 5 Дверь доступа в отсек коммутационного аппарата

Блокировки между аппаратами одного шкафа выполнены механическими и дублированы электрически (в скобках указаны подпункты п. 2.4 ГОСТ 12.2.007.4-75):

- 1 (п. 2.4 (в) ГОСТ 12.2.007.4-75) Блокировка, не допускающая перемещения выдвижного элемента из рабочего положения в контрольное (разобценное/отсоединенное), а также из контрольного (разобценного/отсоединенного) положения в рабочее при включенном положении установленного на ВЭ коммутационного аппарата.
- 2 Блокировка, не допускающая включения коммутационного аппарата при положении выдвижного элемента в промежутке между рабочим и испытательным положениями (п. 2.4 (г) ГОСТ 12.2.007.4-75).
- 3 (п. 2.4 (д) ГОСТ 12.2.007.4-75) Блокировка, не допускающая перемещения выдвижного элемента из испытательного положения в рабочее при включенных ножах заземлителя.

Блокировка механически предотвращающая перемещение выдвижного элемента в рабочее положение при включенных ножах заземлителя.

- 4 Блокировка, не допускающая включения заземлителя при нахождении выдвижного элемента внутри шкафа в любом положении за исключением испытательного (отсоединенного).
- 5 Блокировка, не допускающая открытие фасадной двери при нахождении выдвижного элемента внутри шкафа в любом положении за исключением испытательного.
- 6 Блокировка, не допускающая перемещение выдвижного элемента из испытательного положения в рабочее при открытой фасадной двери шкафа<sup>15)</sup>.
- 7 Блокировка, не допускающая расфиксирования выдвижного элемента при нахождении выдвижного элемента внутри шкафа в любом положении за исключением испытательного (отсоединенного).
- 8 Блокировка не допускающая перемещение выдвижного элемента в рабочее положение из испытательного, если выдвижной элемент не зафиксирован в шкафу.
- 9 Блокировка, не допускающая расфиксирования выдвижного элемента внутри шкафа в любом положении за исключением испытательного (отсоединенного).
- 10 Блокировка не допускающая включение выключателя при отсутствии подключения вспомогательных цепей / отключение вспомогательных цепей при включенном силовом выключателе.

Вышеперечисленные блокировки, их воздействие на запрещенные операции, а также наличие в различных типах ячеек сведены в таблицу 16.

---

<sup>15)</sup> Блокировка дополнительной безопасности парная предыдущей.

**Таблица 16 – Воздействие блокировок на запрещенные операции.**

Запрещенная операция		Тип блокировки	Воздействие блокировки	Наличие					
				КВКЛ, ШВ	СВ	СР	ТН	ТСН	
1	Перемещение включенного ВЭ	Из РП в КП	Механическая	Аварийное отключение Выключателя	ДА	ДА	НЕТ	НЕТ	НЕТ
		Из КП в РП			ДА	ДА	НЕТ	НЕТ	НЕТ
2	Включение ВЭ в промежуточном положении	Механическая	Заблокирован вал включения выключателя	ДА	ДА	НЕТ	НЕТ	НЕТ	
3	Перемещение ВЭ при включенном ЗР из КП в РП	Механическая, Электрическая	Заблокирована шторка гнезда перемещения ВЭ	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
4	Включение ЗР при нахождении ВЭ внутри шкафа в РП и промежуточном положении	Механическая, Электрическая	Заблокирована шторка гнезда включения ЗР	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
5	Открытие фасадной двери при нахождении ВЭ внутри шкафа в РП и промежуточном положении	Механическая, Электрическая	Заблокирован механизм открывания двери	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
6	Перемещение ВЭ из КП в РП при открытой двери	Механическая	Заблокирована шторка гнезда перемещения ВЭ	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
7	Расфиксирование ВЭ внутри шкафа в РП и промежуточном положении	Механическая	Заблокирован язычок фиксации ВЭ	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
8	Перемещение незафиксированного ВЭ из КП в РП	Механическая	1.Заблокирована шторка гнезда перемещения ВЭ 2.Невозможно закрыть дверь	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
9	Расфиксирование ВЭ внутри шкафа в РП и промежуточном положении	Механическая	Нет доступа к ручкам каретки ВЭ	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
10	Перемещение ВЭ при отключённых вспомогательных цепях	Механическая	Невозможность перемещения ВЭ при неустановленном разъеме	ДА	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ	

, где РП – рабочее положение,  
КП- контрольное положение.

На рисунке 11 представлена пояснительная схема работы блокировок и их расположение.

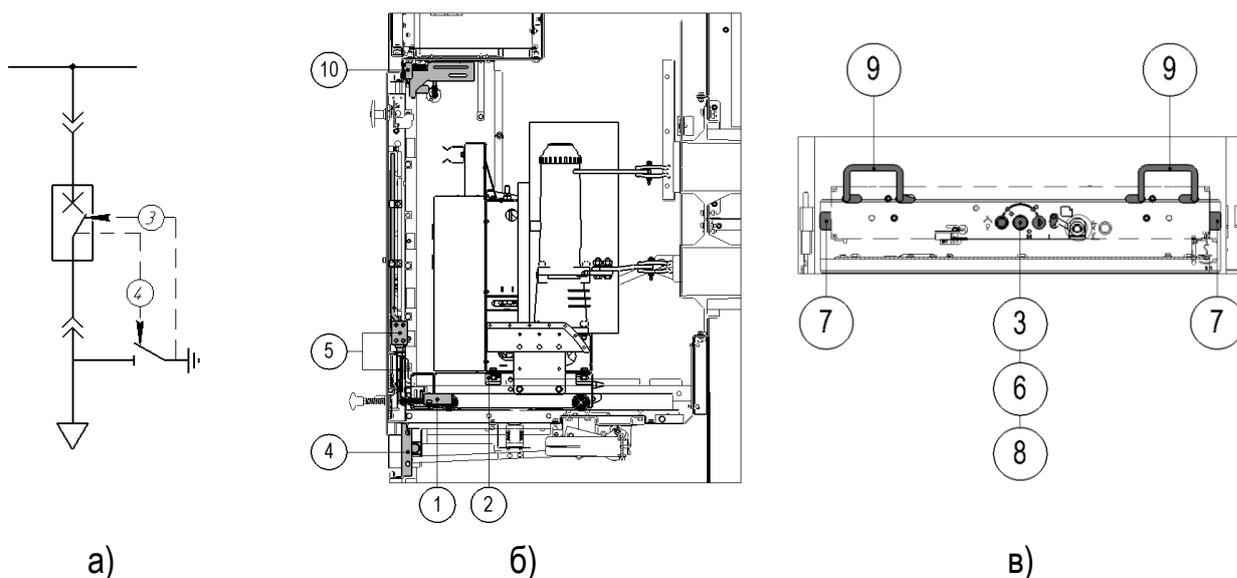


Рисунок 11 – пояснительная схема работы блокировок и их расположение в шкафу  
 а) – принципиальная схема работы блокировок  
 б) – расположение блокировок в отсеке ВЭ  
 в) – расположение блокировок на ВЭ

Обязательные внешние и междушкафные блокировки по ГОСТ 12.2.007.4–75 выполняются электрическими для электрических приводов, для механических – электромагнитными, т.е. при помощи блок-замков:

- 1 Блокировка не допускающая выкатывание выдвижного элемента с разъединителем под нагрузкой (электрическая) (ГОСТ 12.2.007.4–75 2.4.1 (б)).
- 2 Блокировка, не допускающая включение заземлителя в шкафу секционного разъединителя при рабочем положении каретки выдвижного элемента шкафа секционного выключателя (ГОСТ 12.2.007.4-75, п.2.4, ж).
- 3 Блокировка, не допускающая включение заземлителя, если в других шкафах, от которых подаётся на него питание, каретки выдвижных элементов находятся в рабочем положении (электромагнитная).
- 4 Блокировка, не допускающая перемещение в рабочее положение выдвижного элемента, подающего питание на цепь с включенным заземлителем (электрическая).
- 5 Блокировка, не допускающая включение заземлителя при включенном внешнем разъединителе ввода (электромагнитная).
- 6 Блокировка, не допускающая перемещение в рабочее положение или из него выдвижного элемента с ТСН при подсоединённой вторичной нагрузке (электрическая).

Таблица 17 отражает разрешающие сигналы, которые разблокируют электрические приводы и блок-замки.

**Таблица 17 – Разрешающие электрические сигналы в блокировке аппаратов шкафа**

Разрешённая операция		Условия разрешения	
		Внутри шкафа	С помощью БЗ
Отключение выключателя		Разрешено всегда	
Включение выключателя		ВЭ в РП или ВЭ в КП	
Перемещение из РП в КП	ВЭ с выключателем	Выключатель на ВЭ отключен	
	ВЭ с СР		ВЭ с СВ в КП
	ВЭ с предохранителем		Определяется схемой блокировки
	ВЭ с ТН		
Перемещение из КП в РП	ВЭ с выключателем	1. Выключатель на ВЭ отключен 2. ВЭ зафиксирован в шкафу 3. Дверь отсека закрыта 4. ЗР отключен	
	ВЭ с СР	1. ВЭ зафиксирован в шкафу 2. Дверь отсека закрыта 3. ЗР (если есть) отключен	СВ отключен
	ВЭ с предохранителем		
	ВЭ с ТН		
Включение ЗР	Линии	ВЭ в КП	Внешний разъединитель ввода, линии
	Ввода, линии с двухсторонним питанием		
	СР		
	СВ		СР в КП
	СШ		ВЭ ввода и СВ(СР) в КП
Отключение ЗР		Разрешено всегда	

Обращаем внимание, что при установке механических приводов все блокировки становятся электромагнитными. Типовая схема размещения блок-замков приведена в таблице 18.

**Таблица 18 – Типовая схема размещения обязательных блок-замков (БЗ) на аппаратах шкафов СЭЩ-80-10С**

Аппарат	Шкаф					
	Ввод/Линия с двухсторонним питанием	ТН на СШ, заземления СШ	СР	СВ	ТСН	Остальные
Заземлитель	БЗ	БЗ	-	БЗ	БЗ	-
ВЭ	БЗ	-	БЗ	БЗ	БЗ	-

## 15 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

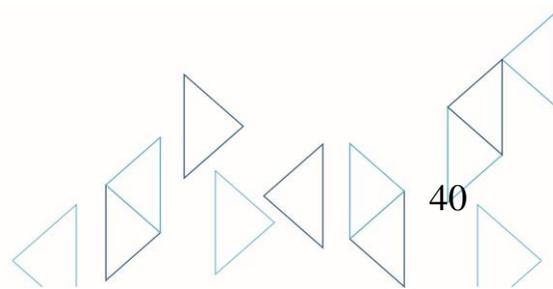
Заказ на изготовление КРУ СЭЩ-80-10С оформляется в виде опросного листа в установленной форме. Дополнительные требования указываются в примечании.

На технические вопросы готовы ответить специалисты отдела новых разработок КРУ по телефону (846) 2777444 (доб. 4184, 5725).

Почтовый адрес: 443048, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводоуправления ОАО «Электрощит».

Электронный адрес: [www.electroshield.ru](http://www.electroshield.ru), [www.электрощит.рф](http://www.электрощит.рф).

E-mail: [sales@electroshield.ru](mailto:sales@electroshield.ru).



**Приложение А  
(справочное)  
Схемы главных цепей шкафов КРУ СЭЩ-80-10С  
Приложение А.1**

**Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С кабельного ввода/линии**

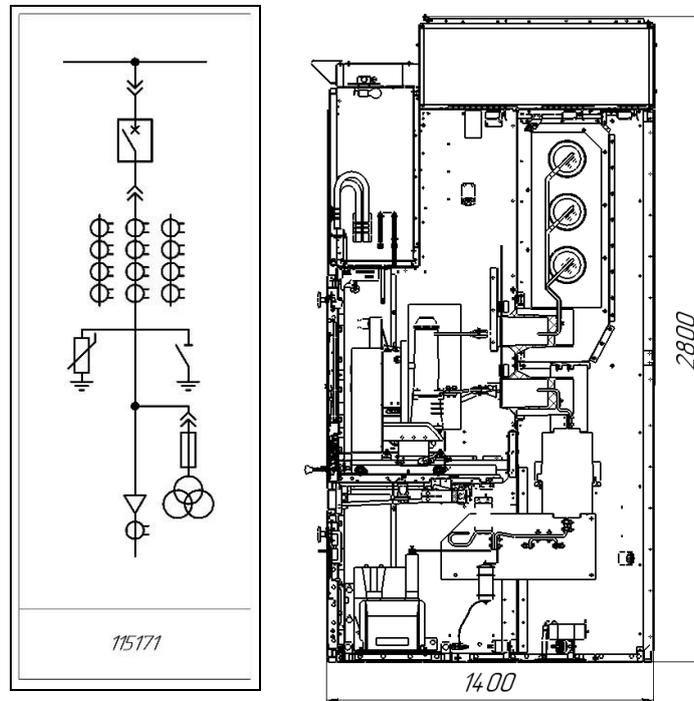


Рисунок А.1 – Схема и компоновка шкафа кабельного ввода/ линии

**Таблица 20 – Схемы главных цепей шкафов ввода/линии с ТТ в фазах А, В, С.**

Схемы шкафов кабельного ввода / линии								
№ схемы	115171	115071	115151	115051	110171	110071	110151	110051
Тип присоединения	КН@	КН	КН@	КН	КН@	КН	КН@	КН
Назначение шкафа	Ввод/линия							
Ном. ток шкафа, А	Габариты (Ш×Г×В), мм							
до 1600	600×1400×2800							
до 2000	750×1400×2800							

**Приложение А.2**  
**Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЦ-80-10С кабельного ввода сверху**

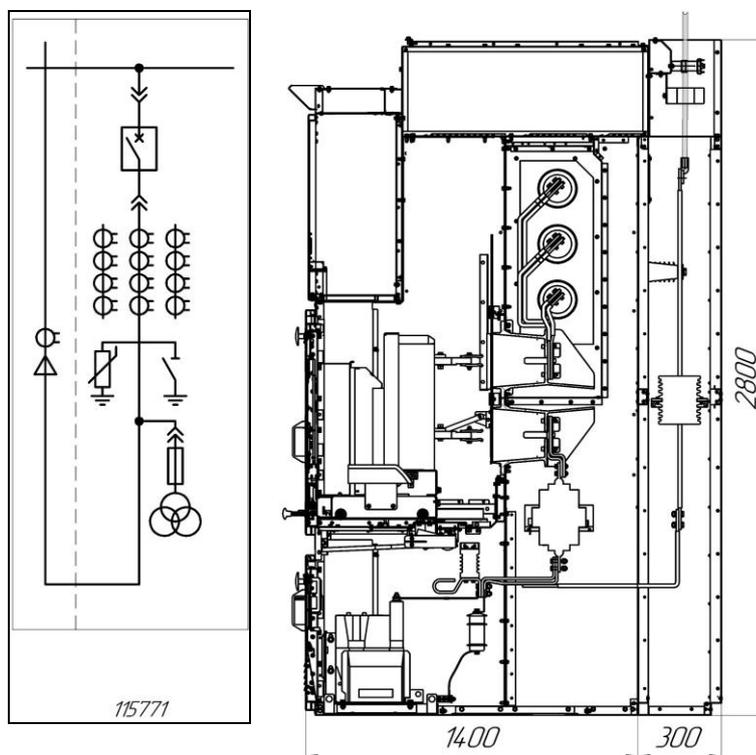


Рисунок А.2.1 – Схема и компоновка шкафа ввода кабелем сверху

**Таблица 21 – Схемы главных цепей шкафов ввода кабелем сверху с ТТ в фазах А, В, С**

Схемы шкафов ввода кабелем сверху								
№ схемы	115771	115671	115751	115651	110771	110671	110751	110651
Тип присоединения	КВ@	КВ	КВ@	КВ	КВ@	КВ	КВ@	КВ
Назначение шкафа	Ввод							
Ном. ток шкафа, А	Габариты (Ш×Г×В), мм							
до 1600	600×(1400+300)×2800							
до 2000	750×(1400+300)×2800							

### Приложение А.3 Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЦ-80-10С с ШВ

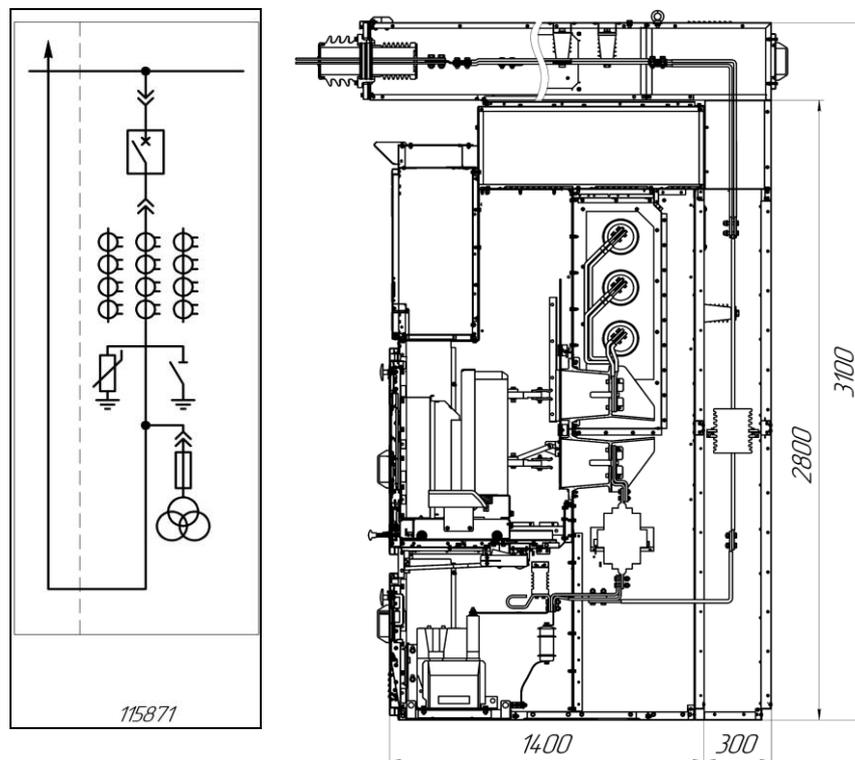


Рисунок А.3.1 – Схема и компоновка шкафа шинного ввода

Таблица 22 – Схемы главных цепей шкафов ШВ с ТТ в фазах А, В и С.

Схемы шкафов ШВ				
	№ схемы	115871	115851	110871
Тип присоединения	ШВ	ШВ	ШВ	ШВ
Назначение шкафа	Ввод			
Ном. ток шкафа, А	Габариты (Ш×Г×В), мм			
до 1600	600×(1400+300)×(2800+300)			
до 2000	750×(1400+300)×(2800+300)			

**Приложение А.4**  
**Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С с СВ**

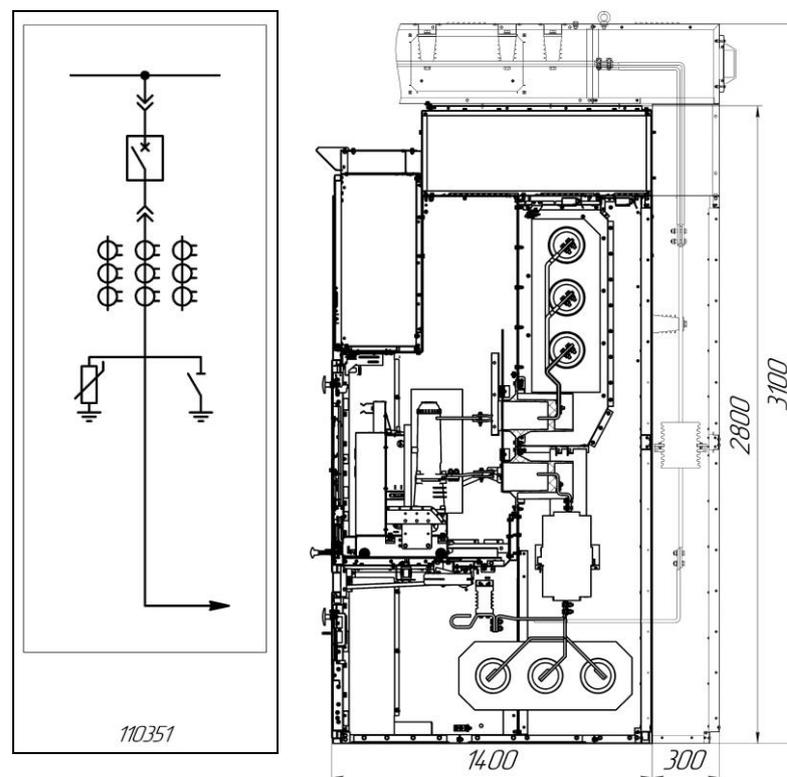


Рисунок А.4.1 – Схема и компоновка шкафа секционного выключателя

**Таблица 23 – Схемы главных цепей шкафов СВ с четырехобмоточными ТТ в фазах А, В, С**

Схемы шкафов СВ						
№ схемы	110071	110051	110371	110351	110871	110851
Тип присоединения	КН	КН	ШД	ШД	ШВ	ШВ
Назначение шкафа	Секционный выключатель					
Ном. ток шкафа, А	Габариты (Ш×Г×В), мм					
до 1600	600×1400(+300)×2800(+300)					
до 2000	750×1400(+300)×2800(+300)					

**Приложение А.5**  
**Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЩ-80-10С с СР**

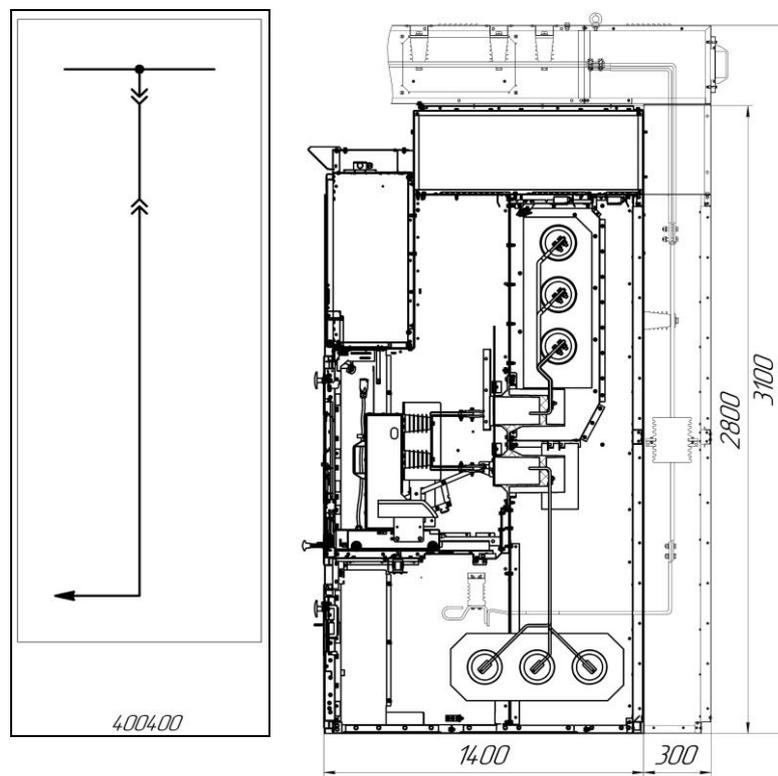


Рисунок А.5.1 – Схема и компоновка шкафа секционного разъединителя

**Таблица 24 – Схемы главных цепей шкафов с секционным разъединителем.**

Схемы шкафов СР				
№ схемы	400000	400001	400400	400800
Тип присоединения	КН	КН	ШЛ	ШВ
Назначение шкафа	Секционный разъединитель			
Ном. ток шкафа, А	Габариты (Ш×Г×В), мм			
до 1600	600×1400(+300)×2800(+300)			
до 2000	750×1400(+300)×2800(+300)			

**Приложение А.6**  
**Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЦ-80-10С измерительного с ТН**

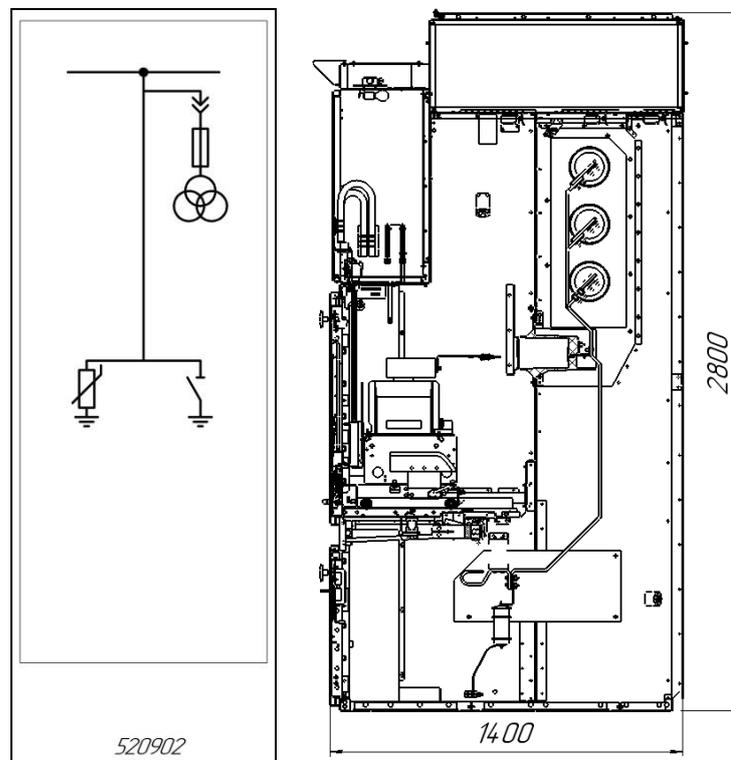


Рисунок А.6 – Схема и компоновка шкафа измерительных ТН

**Таблица 25 – Схемы главных цепей шкафов измерительных ТН.**

Схемы шкафов измерительных ТН			
	№ схемы	500900	520900
Тип присоединения	ШП	ШП	ШП
Назначение шкафа	Измерительный ТН		
Ном. ток шкафа, А	Габариты (Ш×Г×В), мм		
до 20	600×1400×2800		
	750×1400×2800		

**Приложение А.7**  
**Схемы главных цепей шкафа КРУ СЭЦ-80-10С с ТСН**

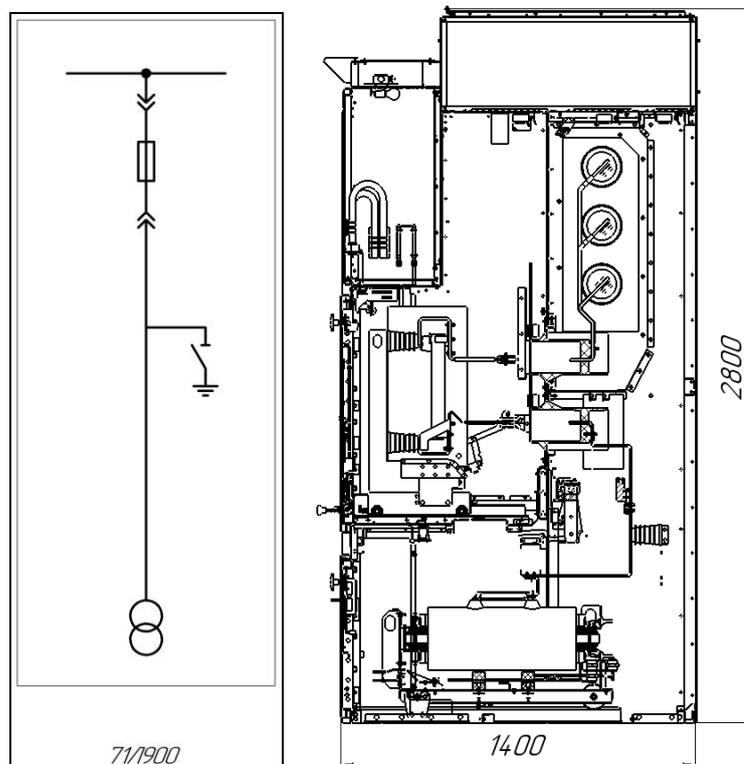


Рисунок А.7 – Схема и компоновка шкафа с ТСН

**Таблица 26 – Схемы главных цепей шкафов с ТСН.**

Схема шкафов с ТСН				
№ схемы	70Л900	71Л900	70Л000	71Л000
Тип присоединения	ШП	ШП	КН	КН
Назначение шкафа	Шкаф ТСН			
Ном. ток шкафа, А	До 20			
	Габариты (Ш×Г×В), мм 1000×1400×2800			

**Приложение Б (справочное)  
Размеры шкафов СЭЦ-80-10С и коридоров обслуживания**

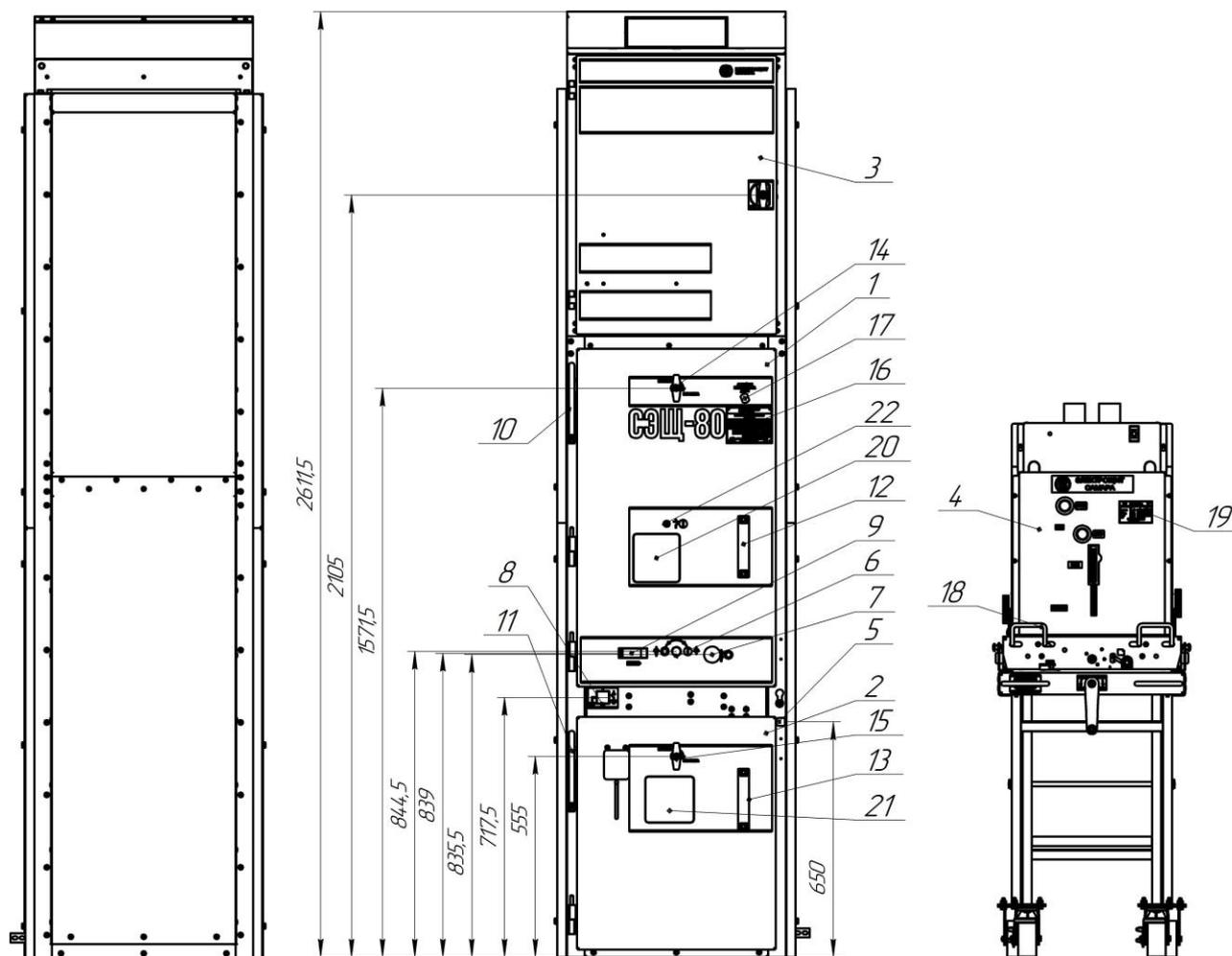


Рисунок Б.1 – Вид с фасада, вид сзади типопредставителя шкафа КРУ СЭЦ-80-10С и вид с фасада выдвигного элемента с силовым выключателем:

1 – фасадная дверь отсека коммутационного аппарата; 2 – фасадная дверь отсека присоединений; 3 – дверь релейного шкафа; 4 – силовой выключатель на инвентарной тележке; 5 – гнездо управления приводом заземлителя; 6 – гнездо управления приводом выдвигного элемента; 7 – кнопка ручного аварийного отключения силового выключателя; 8 – смотровое окно указателя положения заземлителя; 9 – шторка гнезда привода выдвигного элемента; 10 – ручка подъёма двери отсека коммутационного аппарата; 11 – ручка подъёма двери отсека присоединений; 12 – ручка открывания двери отсека коммутационного аппарата; 13 – ручка открывания двери отсека присоединений; 14 – ручка расфиксирования двери отсека коммутационного аппарата; 15 – ручка расфиксирования двери отсека присоединений; 16 – паспортная табличка; 17 – болт-заглушка аварийной расфиксации двери; 18 – ручки расфиксирования выдвигного элемента; 19 – паспортная табличка выдвигного элемента; 20 – смотровое окно отсека коммутационного аппарата; 21 – смотровое окно отсека присоединений; 22 – заглушка отверстия ручного включения выключателя.

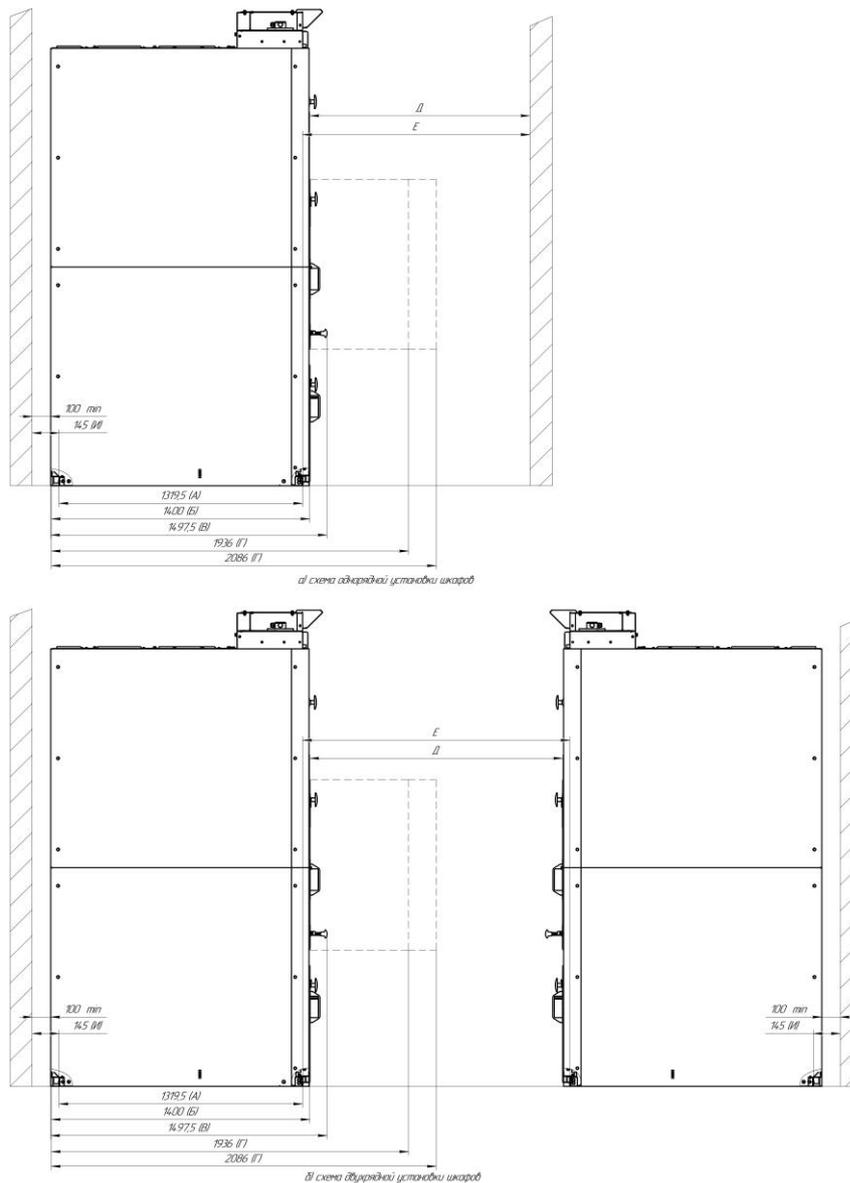


Рисунок Б.2 – Габаритные размеры шкафов и коридоров обслуживания

А – габаритный размер по основанию;

Б – габаритный размер в свету с выступающими частями;

В – габаритный размер с выступающими частями;

Г – габаритный размер с открытой дверью для шкафов 600 и 750 мм;

И – расстояние по основанию до стены.

**Таблица 26 – Условные обозначения.**

Обозначение	Описание		Однорядная установка	Двухрядная установка
Д	Ширина коридора обслуживания нормируется ПУЭ, п.4.2.91	П.4.2.91 ПУЭ	Длина наибольшей из тележек КРУ + не менее 0,6 м	Длина наибольшей из тележек КРУ + не менее 0,8 м
		Не менее (ПУЭ)	1325	1525
		Рекомендуется	1400	1600
Е	Расстояние между рядами шкафов по основанию	Не менее (ПУЭ)	1365	1605
		Рекомендуется	1440	1680
И	Расстояние от основания шкафа до стены		100	100

**Приложение В  
(обязательное)  
Установка на фундамент и подключение кабеля**

В-В

*Расположение отверстий для крепления шкафа и для ввода кабелей  
Ячейки КВКЛ, ШВ, СВ, СР*

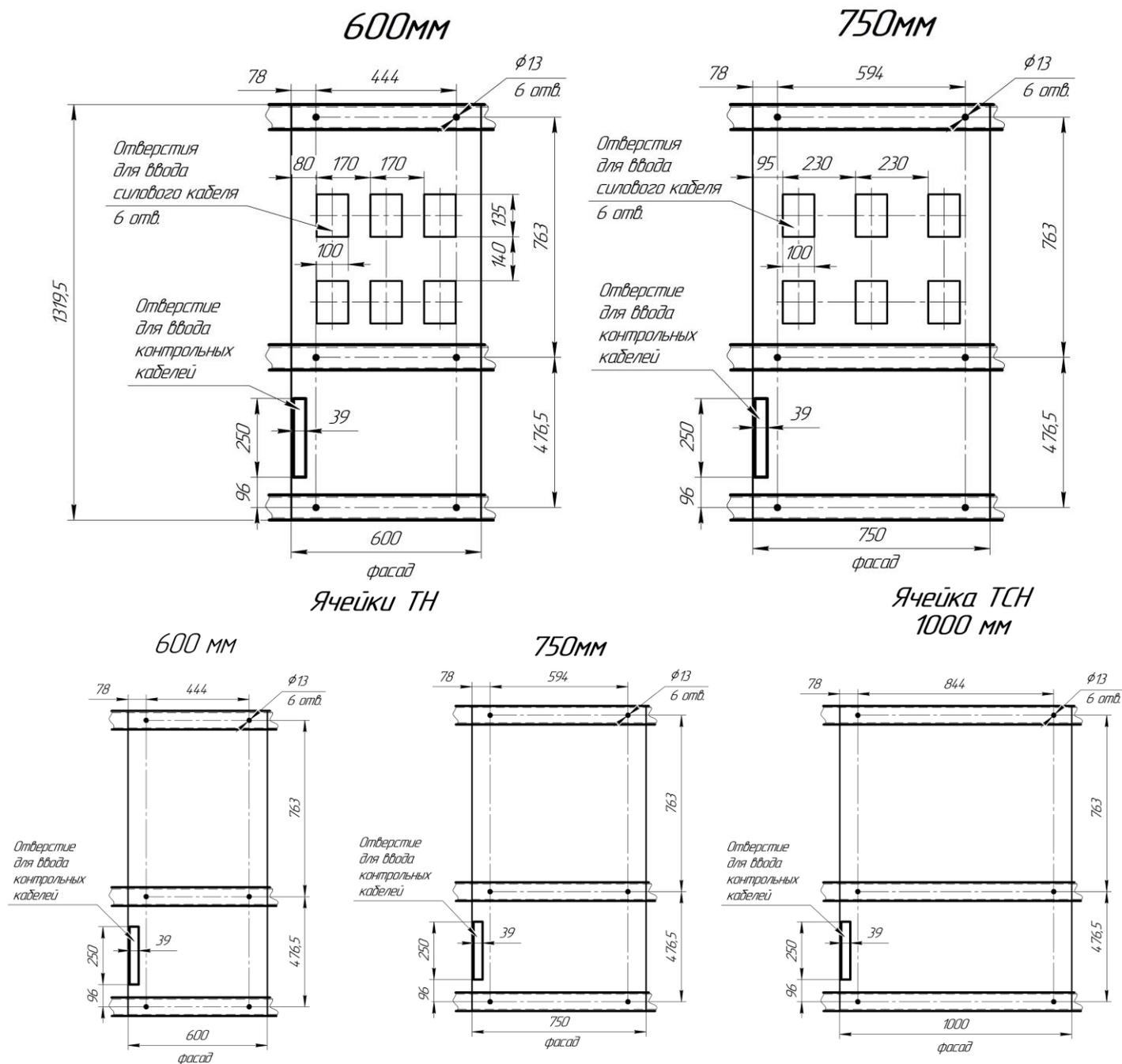
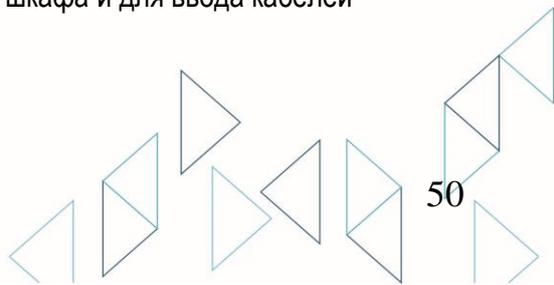


Рисунок В.1 – Расположение отверстий для крепления шкафа и для ввода кабелей



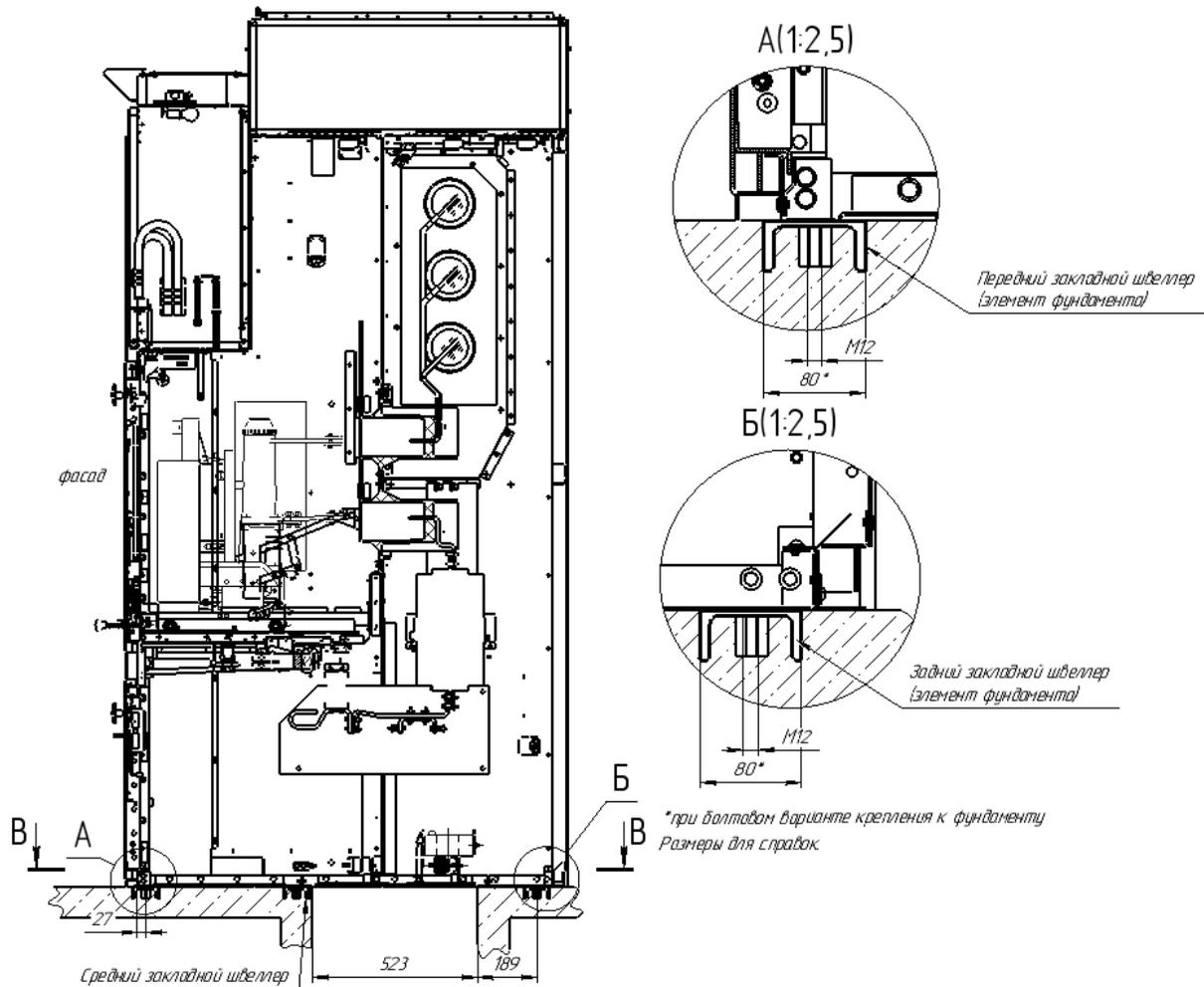


Рисунок В.2 – Установка СЭЩ-80-10С на фундамент с кабельным каналом

Обеспечить крепление к фундаменту при помощи болтовых соединений болтами М12 с классом прочности 8.8: для шкафов шириной 600 мм и 750 мм - через шесть отверстий  $\varnothing 13$  мм. Либо обеспечить крепление к полу при помощи сварки с наружной стороны шкафа, а также через отверстия  $\varnothing 13$  мм в основании шкафа.

Конструкция шкафов КРУ СЭЩ-80-10С с кабельным вводом (линией) обеспечивает возможность подключения высоковольтных кабелей, количество и сечение которых соответствует техническим требованиям заказчика и определяется возможностями оборудования

**Приложение Г  
(обязательное)  
Размещение СЭЦ-80-10С в здании**

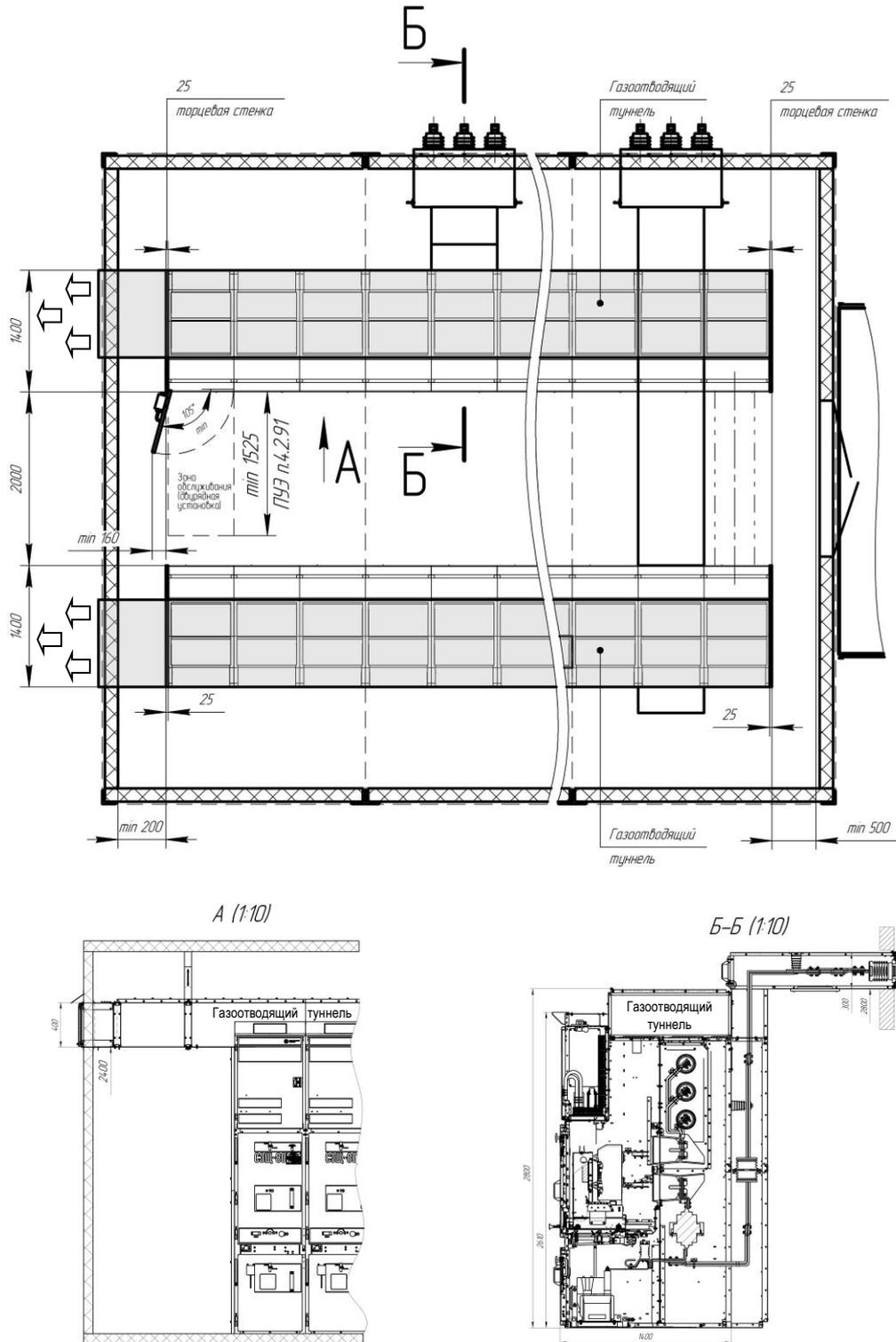


Рисунок Г.1 – Установка СЭЦ-80-10С в модульном здании



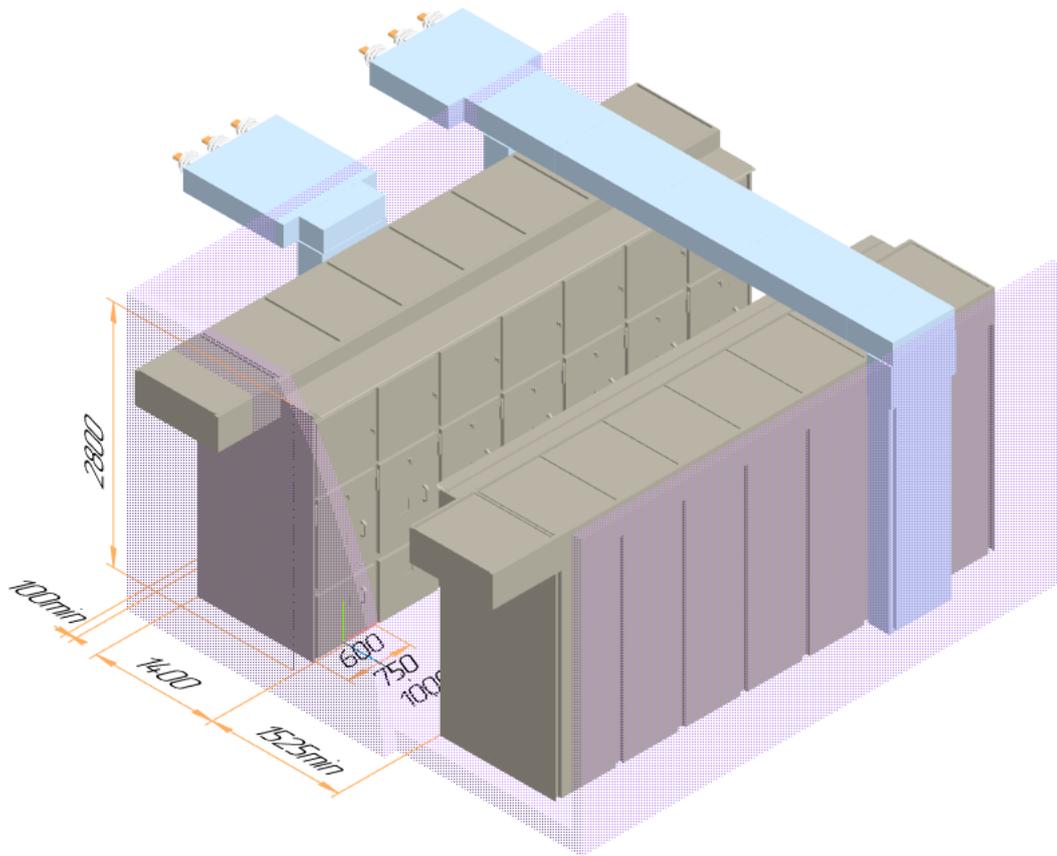
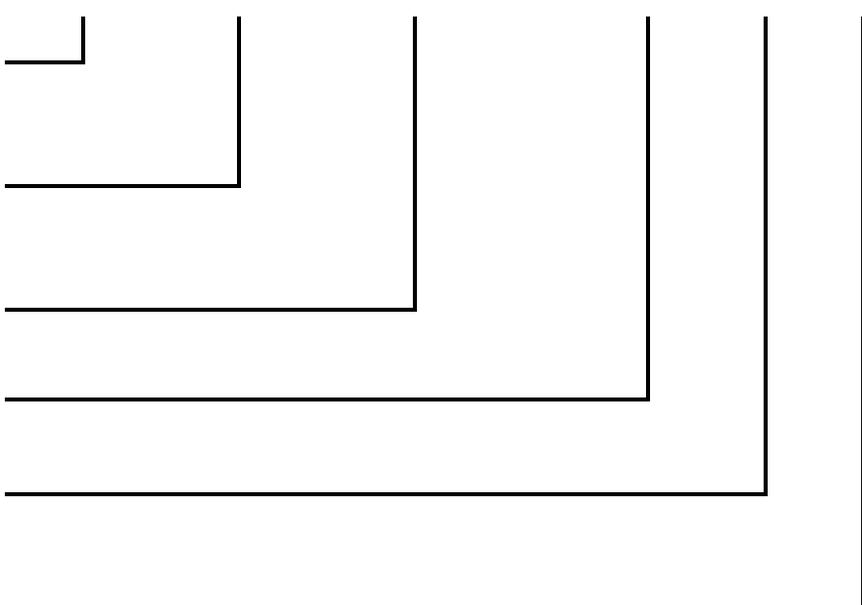


Рисунок Г.3 – Расположение шинных мостов и вводов шкафов СЭЩ-80-10С

**Приложение Д  
(обязательное)  
Структура условного обозначения шкафов СЭЩ-80-10С**

**Таблица Д.1 – Структура условного обозначения шкафов СЭЩ-80-10С**

	СЭЩ-80	-10С	-XXX XXX(.X)-	XXXX	/XX	XX
Зарегистрированная торговая марка, 80 – серия КРУ						
Класс напряжения КРУ, кВ; С – среднее положение ВЭ						
Номер схемы главной цепи*						
Номинальный ток шкафа**, А						
Ток термической стойкости, кА						
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150; УХЛ, У – климатическое исполнение; 3, 4 – категория размещения						

Номер схемы главной цепи состоит из 6 или 7 знаков, структура приведена в таблице Д2.

**ВНИМАНИЕ! ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШКАФА ПО КОНКРЕТНОЙ СХЕМЕ НЕОБХОДИМО УТОЧНЯТЬ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ!**

**Таблица Д.2 – Структура номера схемы главной цепи СЭЩ-80-10С**

Номер схемы:	X	X	X	X	X	X	.	X
Краткое описание кодируемого элемента	ВЭ и основной аппарат на нём	Наличие заземлителя	ТН на линии	Линейное присоединение	ТТ	Наличие ОПН и его подключение	*	Шинное присоединение**
Таблица с подробным описанием	Д.3	Д.4	Д.5	Д.6		Д.7		

\* Разделитель «.» используется при наличии в шкафу присоединения к сборным шинам (ПСШ). При отсутствии ПСШ следует использовать «:». ПСШ определяется логикой схемы шкафа. При отсутствии в схеме шкафа ВЭ с 6-ю контактами ПСШ обозначается первой цифрой, от неё же зависит ШП или ЛП указано 4-й цифрой. При наличии ВЭ и одном присоединении ПСШ есть. Шкафы с присоединением к ним шиносоединительного моста по сборным шинам имеют тот же номер схемы, что и без него, но с добавлением «.8».

\*\* При отсутствии не указывается, разделительная точка не ставится.

**Таблица Д.3 – Обозначение наличия ВЭ и аппарата на нём (1-й знак)**

Описание	Обозначение			
Нет ВЭ, есть присоединение к СШ (глухой ввод)	0			
ВЭ с выключателем	1			
(Стационарный выключатель)*	2			
(Выключатель нагрузки)*	3			
Разъединяющий ВЭ	4			
ВЭ с предохранителем	7			
Спецсхемы***	8			
Нет ВЭ, нет присоединения к СШ**	9			
Диод на ВЭ**	И			
Управляемый тиристорный выключатель (УТВР) на ВЭ**	V			
Трансформаторы на ВЭ	Предохранитель			
	Есть		Нет	
	Присоединение к СШ			
	Есть	Нет	Есть	Нет
3 заземляемых ТН (ЗНОЛ) или 1 трёхфазный ТН (типа НАЛИ)**	5	6	А	Б
2 комплекта: 3 заземляемых ТН (ЗНОЛ)** или 1 трёхфазный ТН (типа НАЛИ)**	Э	Ь	Ю	Я
1 междуфазный ТН (НОЛ)** 1 междуфазный ТСН (ОЛС)**	В	М	Г	Н
1 заземляемый ТН (ЗНОЛ)**	У	Х	Ф	Ш
2 заземляемых ТН (ЗНОЛ)**	Ф	Д	Г	Ж
2 междуфазных ТН (НОЛ)** 2 междуфазных ТСН (ОЛС)**	Д	П	Е	Р
3 междуфазных ТН (НОЛ)** 3 междуфазных ТСН (ОЛС)** 1 трёхфазный ТСН (ТЛС)**	К	С	Л	Т
(Резерв)*	L	Q	N	
(Резерв)*	R	W	S	Z

\* В СЭЩ-80-10С не применяется.

\*\* В разработке.

\*\*\* Спецсхемы, начинающиеся на цифру 8, могут иметь нумерацию, не совпадающую с общепринятой. Первые три цифры в них – порядковый номер схемы (801, 802, 803...), остальные – модификации, определяемые схемой.

**Таблица Д.4 – Кодирование заземлителя (2-й знак)**

Заземлитель	Обозначение
Отсутствует	0
Линейный	1
Шинный	2
(Линейный и шинный)*	3

\* В СЭЩ-80-10С невозможно.

**Таблица Д.5 – Обозначение ТН на линии (3-й знак)\***

Описание	Обозначение	
	Предохранитель	
	Есть	Нет
3 заземляемых ТН (ЗНОЛ) или 1 трёхфазный ТН (типа НАЛИ)**	5	А
2 комплекта: 3 заземляемых ТН (ЗНОЛ)** или 1 трёхфазный ТН (типа НАЛИ)**	Э	Ю
1 междуфазный ТН (НОЛ)** 1 междуфазный ТСН (ОЛС)**	В	Г
1 заземляемый ТН (ЗНОЛ)**	У	Ф
2 заземляемых ТН (ЗНОЛ)**	Ф	Г
2 междуфазных ТН (НОЛ)** 2 междуфазных ТСН (ОЛС)**	Д	Е
3 междуфазных ТН (НОЛ)** 3 междуфазных ТСН (ОЛС)** 1 трёхфазный ТСН (ТЛС)**	К	Л
(Резерв)***	L	N
(Резерв)***	R	S

\* Соответствует обозначениям таблицы Д.3 для ТН с ПСШ.

\*\* В разработке.

\*\*\* В СЭЩ-80-10С не применяется.

Названия присоединений состоят из двух частей: способа присоединения (шинное, кабельное, кабельное с ТТНП) и направления присоединения.

Направление принимается без учёта реального направления перетока электроэнергии, а условно так, как будто по этому присоединению энергия приходит к шкафу (вводится), например, «шинное слева», «кабельное сверху».

Название направления: сверху, снизу, справа, слева, сзади – указывает на геометрическое направление, откуда производится ввод, например, «кабельное сверху» при линейном присоединении означает, что кабель приходит сверху и вводится в отсек линейного присоединения, при шинном – кабель приходит сверху и вводится на сборные шины.

При комбинированном присоединении его название для однозначности стандартизовано исходя из условного приоритета присоединений, установленного в соответствии с порядком при простом присоединении: первым в названии должно стоять присоединение с меньшим номером, например, «кабельное снизу и шинное слева», «шинное слева и кабельное сверху», «кабельное сверху и шинное сверху». Не следует называть «шинное слева и кабельное сверху» присоединением «кабельный сверху с отводом влево».

В таблице Г.6 приведены как простые (в столбце «нет»), так и комбинированные присоединения и их названия.

Название присоединения начинается с названия строки, например,

И – кабельный снизу с ТТНП и шинный слева;

П – шинный справа и кабельный сверху.

Латинскими буквами обозначены редкие комбинации, буквами в скобках – маловероятные. Если буква похожа на русскую, то это она и есть.

**Таблица Д.6 – Обозначение присоединений в СЭЩ-80-10С (4-й и 7-й знаки)**

		Второе присоединение									
		нет	КН	КН@	ШН	ШД	ШЛ	ШЗ	КВ	КВ@	ШВ
Первое присоединение	КН	0	А	Б	(Ь)	Д	Ж	(У)	М	П	К
	КН@	1		В	(Ч)	Е	И	(У)	Н	Р	Л
	ШН	2			Х	Ц	Ш	(Щ)	Ф	Г	Ј
	ШД	3				Х	Г	Ю	С	Т	Ь
	ШЛ	4					Х	Я	У	Ф	Э
	ШЗ	5						Х	Л	Н	У
	КВ	6							Q	R	W
	КВ@	7								S	Z
	ШВ	8									Х
	нет	9									

КН – кабельное снизу

КВ – кабельное сверху

@ – с ТТНП

ШН – шинное снизу

ШД – шинное справа

ШЛ – шинное слева

ШЗ – шинное сзади

ШВ – шинное сверху

**Таблица Д.7 – Обозначение трансформаторов тока (5-й знак)\***

<i>Количество комплектов ТТ и место их размещения</i>			
<i>1-й от ввода комплект ТТ (единственный)</i>	<i>Два комплекта ТТ, размещённых вместе**</i>	<i>Два комплекта ТТ, разделённых точкой заземлителя**</i>	<i>Основного комплекта нет, только второй***</i>
Нет – 0 ABC(1) – Т В(2) – 1 AC(2) – 2 AC(3) – 4 AC(4) – 6 AC(5) – W**  AC(6) – Z **	    AC(2+2) – 6 AC(2+3) – W AC(3+2) – W AC(2+4) – Z AC(3+3) – Z AC(4+2) – Z	AC(2)+AC(2) – У AC(3)+AC(2) – Ф AC(4)+AC(2) – Х AC(5)+AC(2) – Ц  AC(2)+AC(3) – Ш AC(3)+AC(3) – Ъ AC(4)+AC(3) – Э AC(5)+AC(3) – Ю  AC(2)+AC(4) – Я AC(3)+AC(4) – V AC(4)+AC(4) – Ъ AC(5)+AC(4) – Ы	+AC(2) – G +AC(3) – J +AC(4) – Q
ABC(2) – 3 ABC(3) – 5 ABC(4) – 7 ABC(5) – 8**  ABC(6) – 9**	 ABC(2+2) – 7 ABC(3+2) – 8 ABC(2+3) – 8 ABC(4+2) – 9 ABC(3+3) – 9 ABC(2+4) – 9	ABC(2)+ABC(2) – А ABC(3)+ABC(2) – Б ABC(4)+ABC(2) – В ABC(5)+ABC(2) – Г  ABC(2)+ABC(3) – Д ABC(3)+ABC(3) – Е ABC(4)+ABC(3) – Ж ABC(5)+ABC(3) – И  ABC(2)+ABC(4) – К ABC(3)+ABC(4) – Л ABC(4)+ABC(4) – М ABC(5)+ABC(4) – Н  ABC(2)+ABC(5) – П ABC(3)+ABC(5) – Р ABC(4)+ABC(5) – С	+ABC(2) – S +ABC(3) – L +ABC(4) – R +ABC(5) – N +ABC(6) – F

\* Буквы означают фазы, в которых размещены ТТ, а в скобках указано количество обмоток, т.е. AC(2+2) означает два комплекта двухобмоточных ТТ, размещённых в фазах А и С, т.е. всего 4 трансформатора тока.

\*\* В разработке.

\*\*\* Устанавливается только изготовителем при конструктивной невозможности установки над заземлителем.

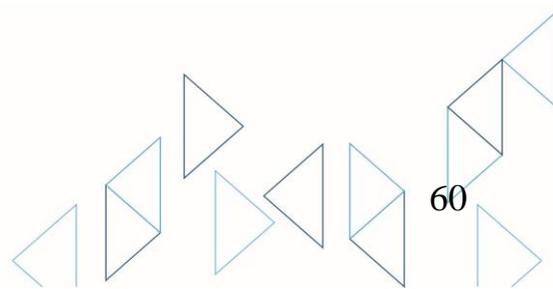
**Таблица Д.8 – Обозначение ОПН (6-й знак)**

<i>Размещение ОПН</i>	<i>Обозначение</i>
Нет ОПН	0
Стационарно в шкафу:	
Линейный	1
Шинный*	2
(Линейный и шинный)**	3
На выдвижном элементе***	
На шинных контактах	4
На линейных контактах	5
Между контактами	6

\* Возможна установка только в шкафах ТН.

\*\* В СЭЩ-80-10С установка двух комплектов невозможна.

\*\*\* Установку на ВЭ необходимо обязательно согласовывать с изготовителем, т.к. она возможна только для определённых ВЭ.



**Приложение Е  
(обязательное)  
Обозначение схем главных цепей СЭЩ-80-10С<sup>16</sup>**

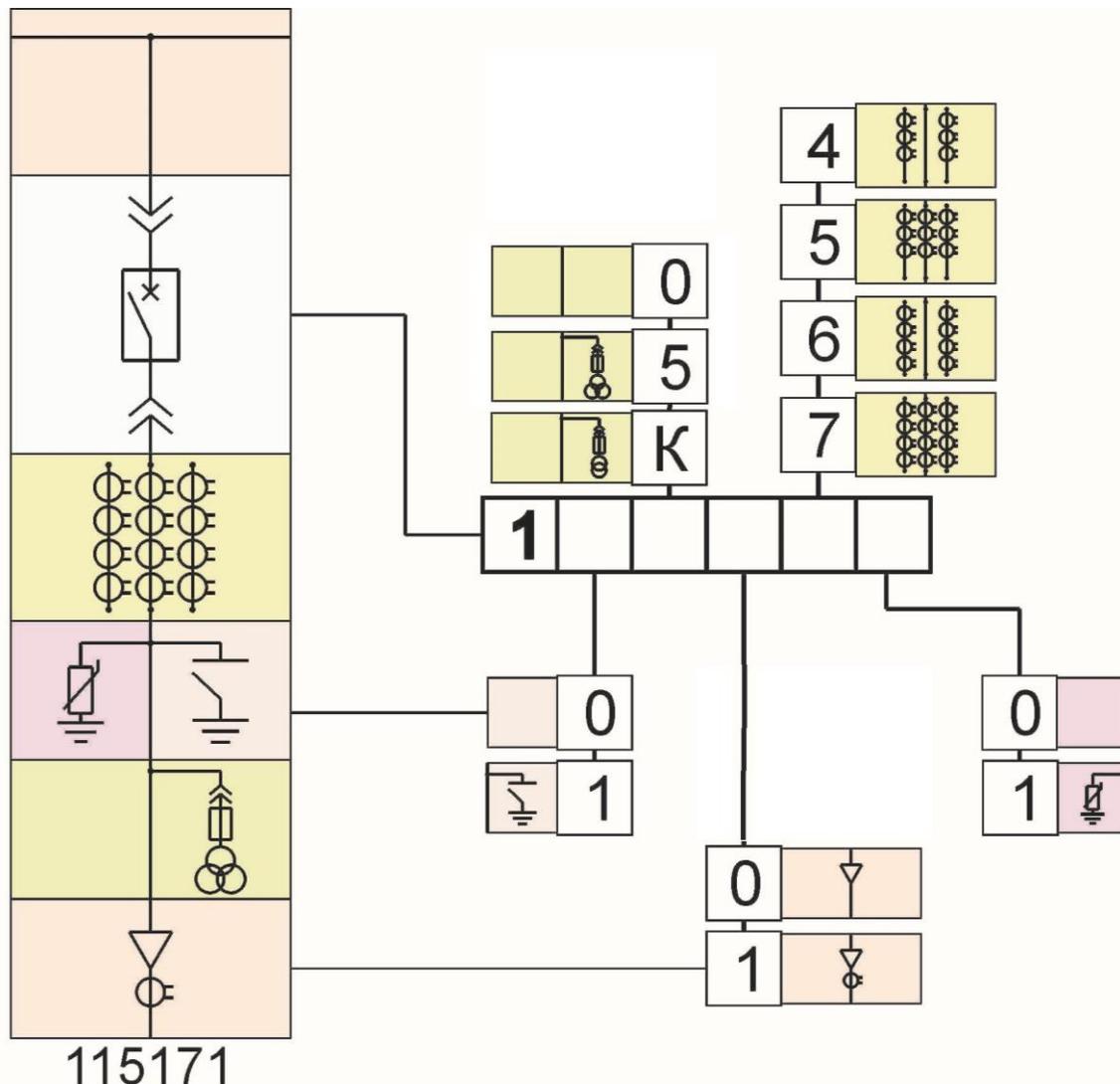
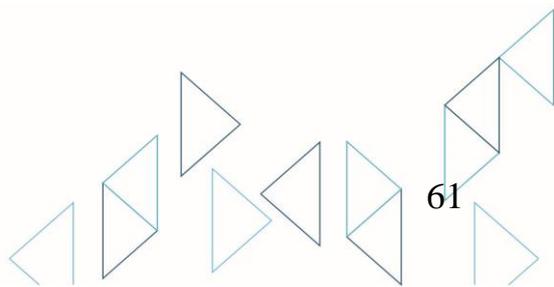


Рисунок Е.1 – Схемы шкафов кабельного ввода

<sup>16</sup> Использовать совместно с приложением Д



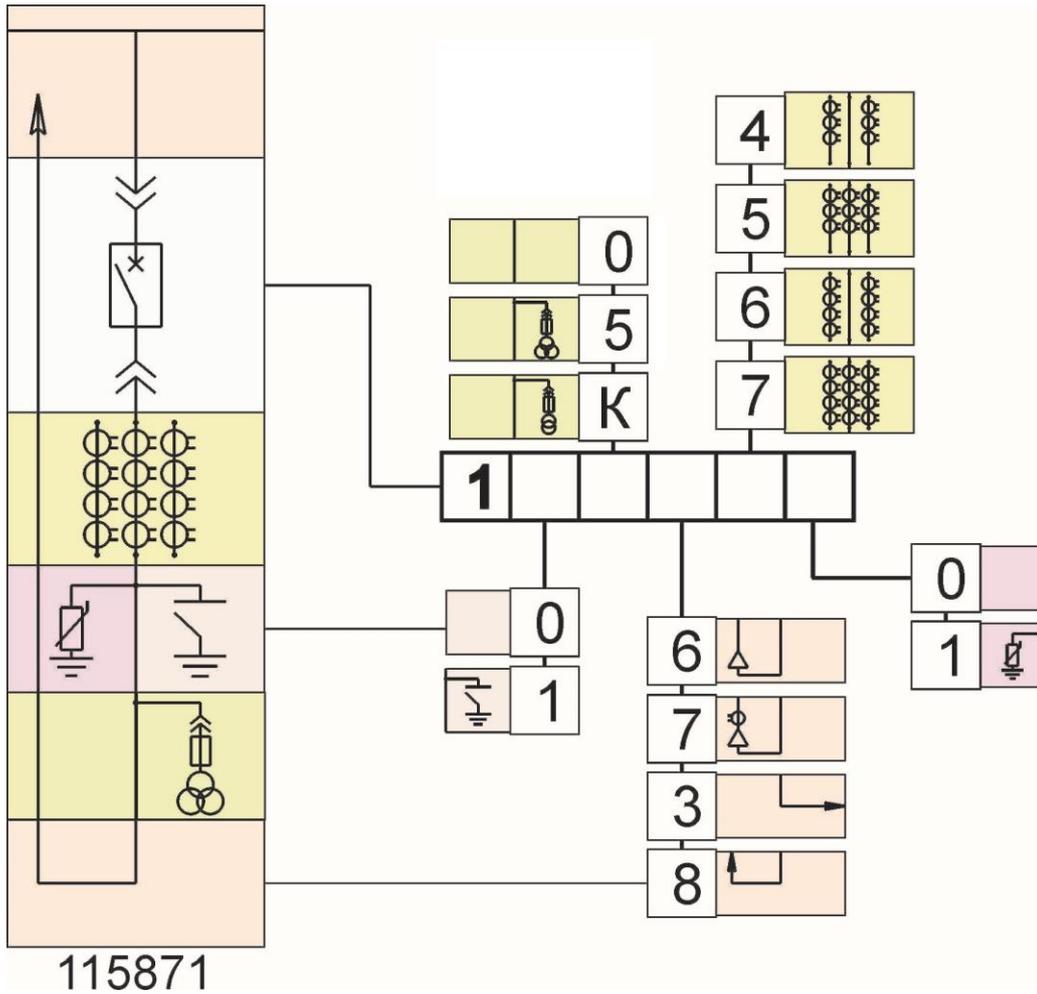


Рисунок Е.2 – Схемы шкафов шинного ввода сверху или справа (ЛП – шинное сверху, шинное слева, кабельное сверху)

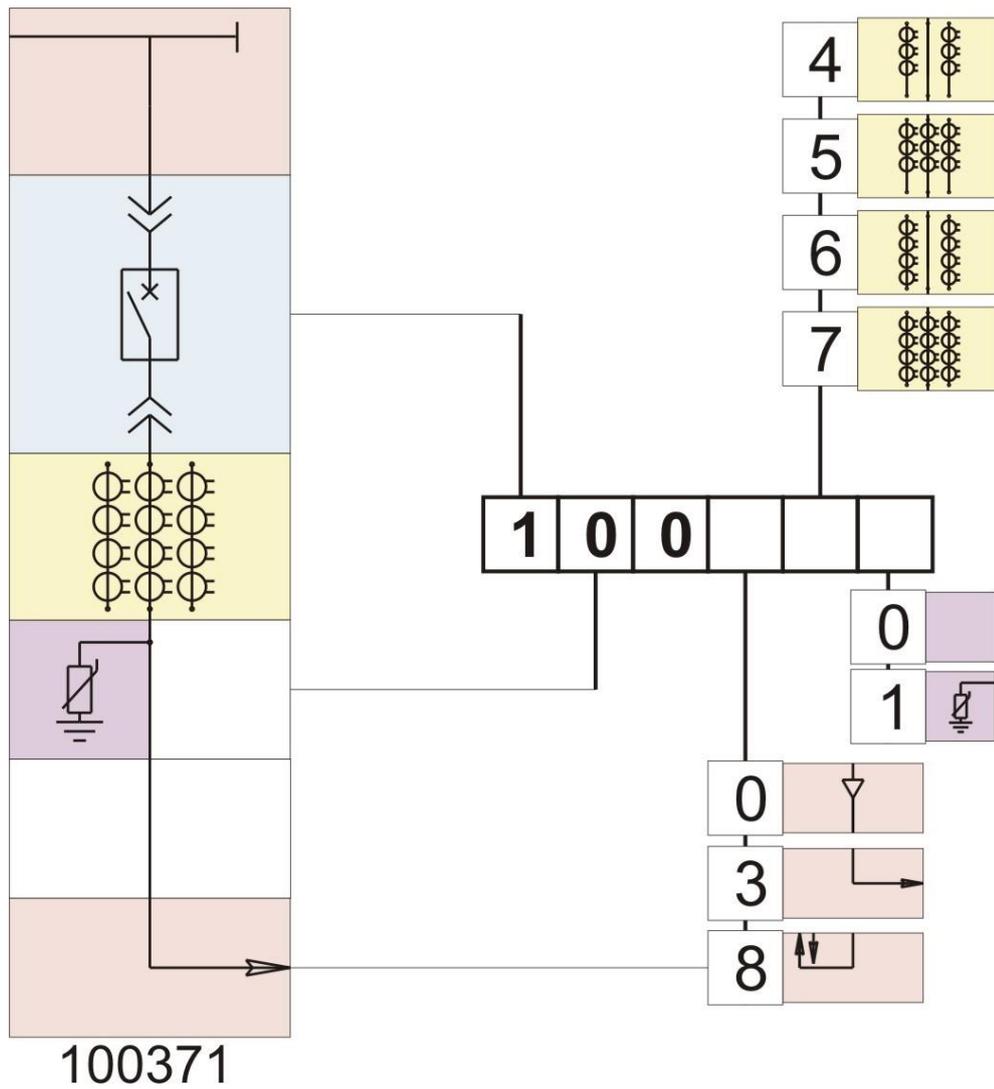


Рисунок Е.3 – Схемы шкафов секционных выключателей

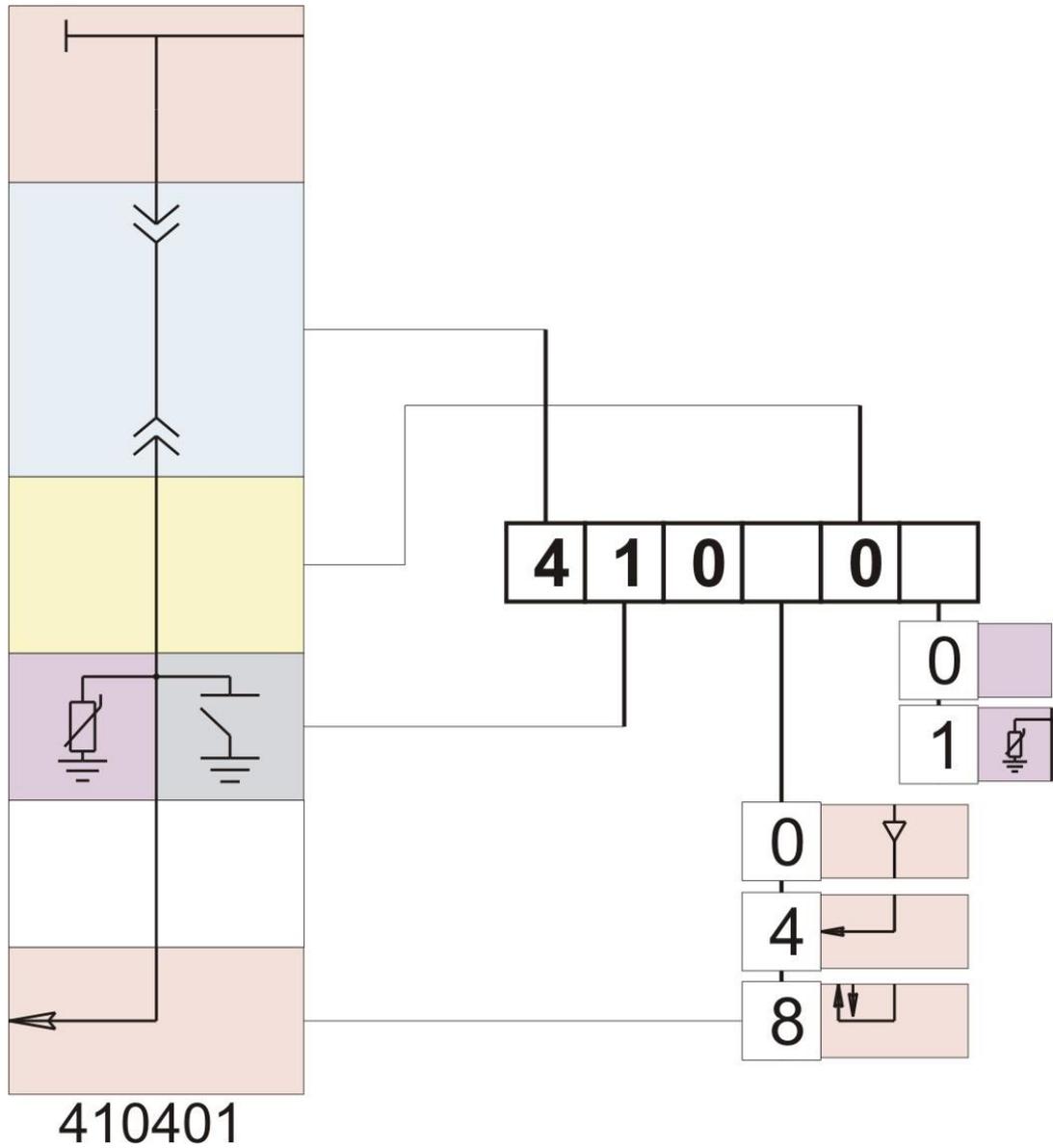
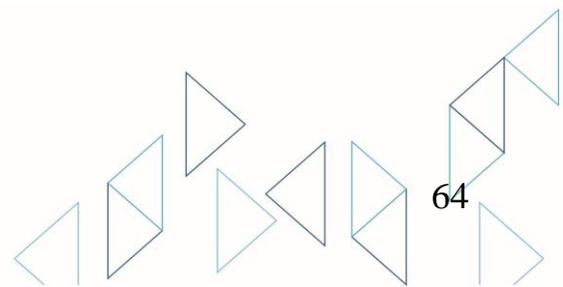


Рисунок Е.4 – Схемы шкафов секционных разъединителей



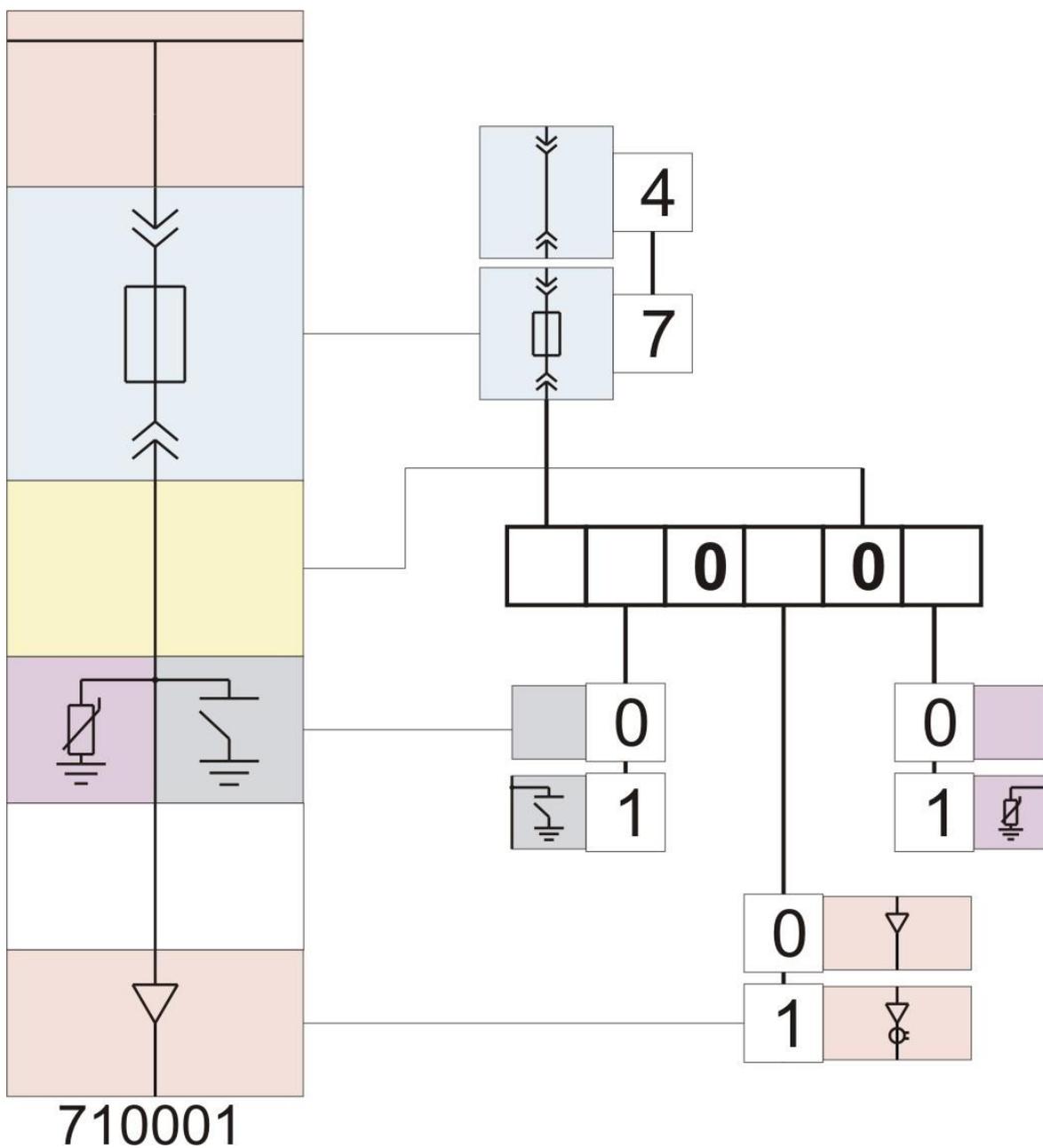


Рисунок Е.5 – Схемы шкафов с разъединителем или предохранителем, в том числе кабельных отводов на ТСН от СШ (ЛП – кабельное снизу)

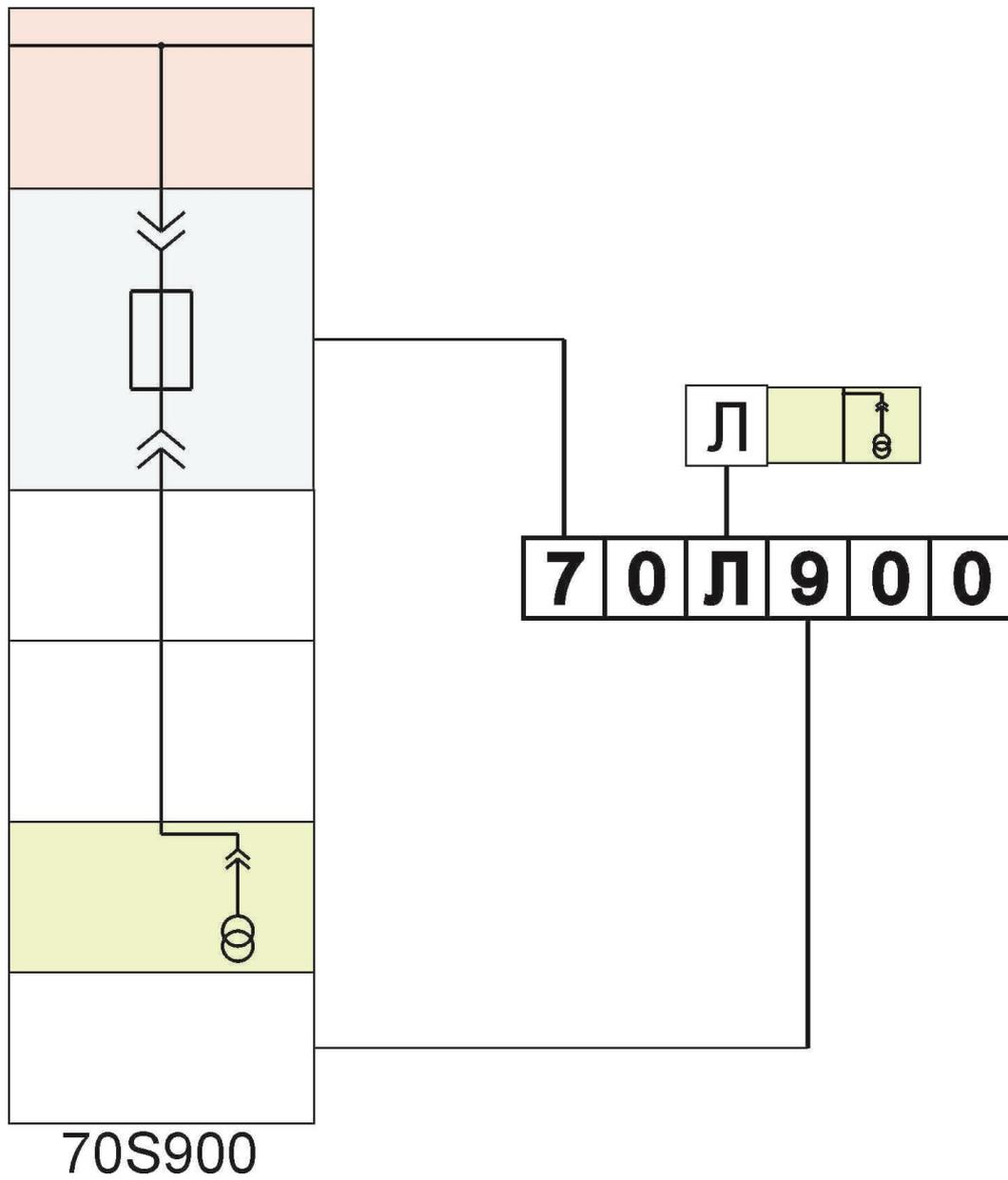
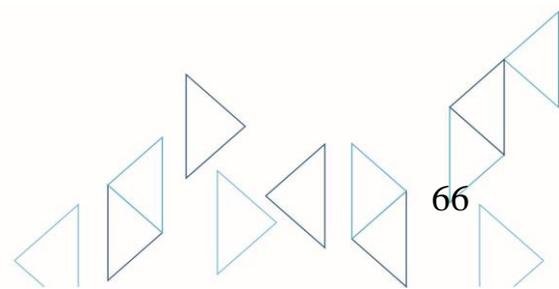


Рисунок Е.6 – Схема шкафа ТСН на сборных шинах



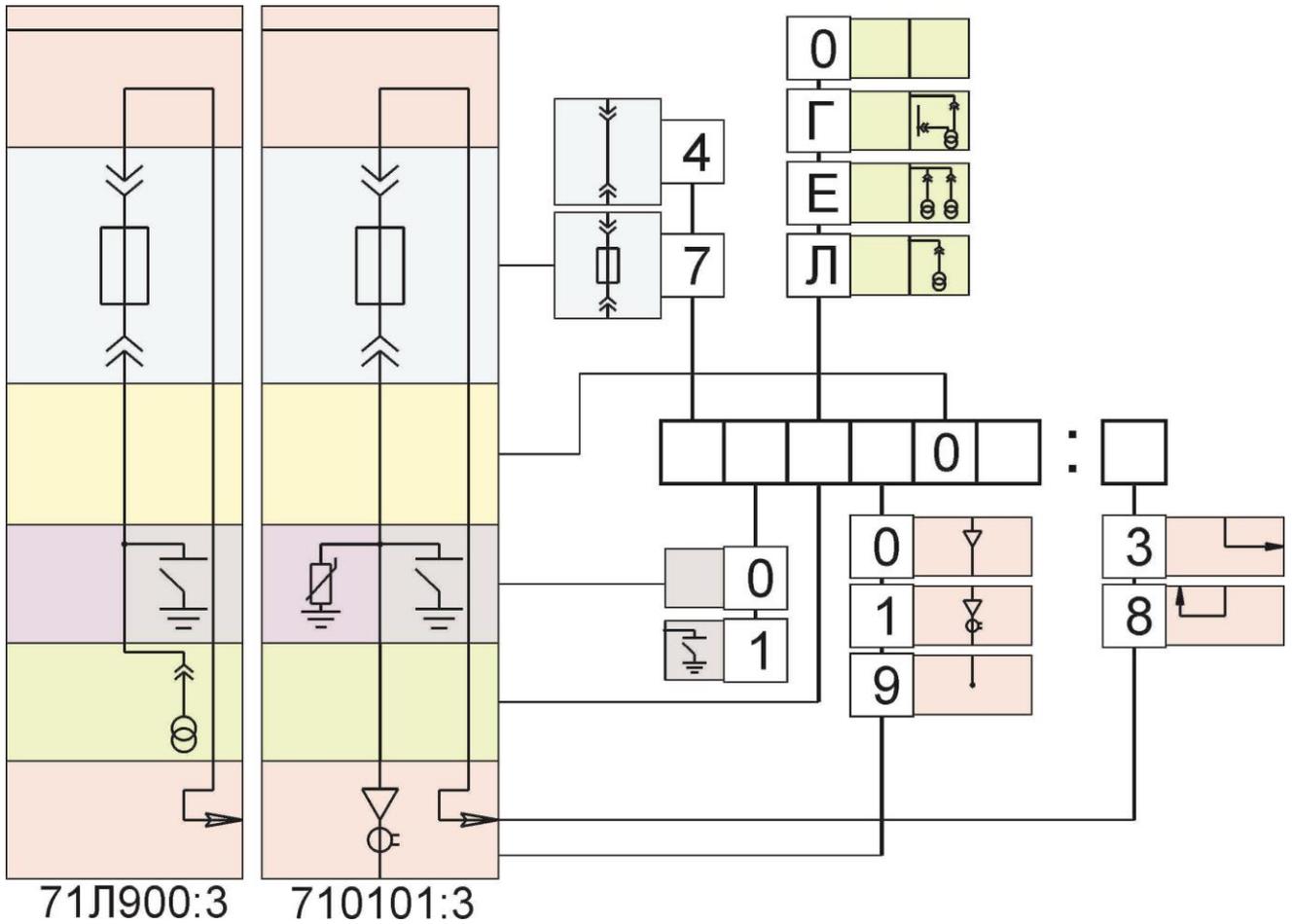


Рисунок Е.7 – Схемы шкафов с разъединителем или предохранителем на вводе, в том числе кабельных отводов на ТСН от ввода (ШП – шинное справа или сверху, ЛП – кабельное снизу или отсутствует)

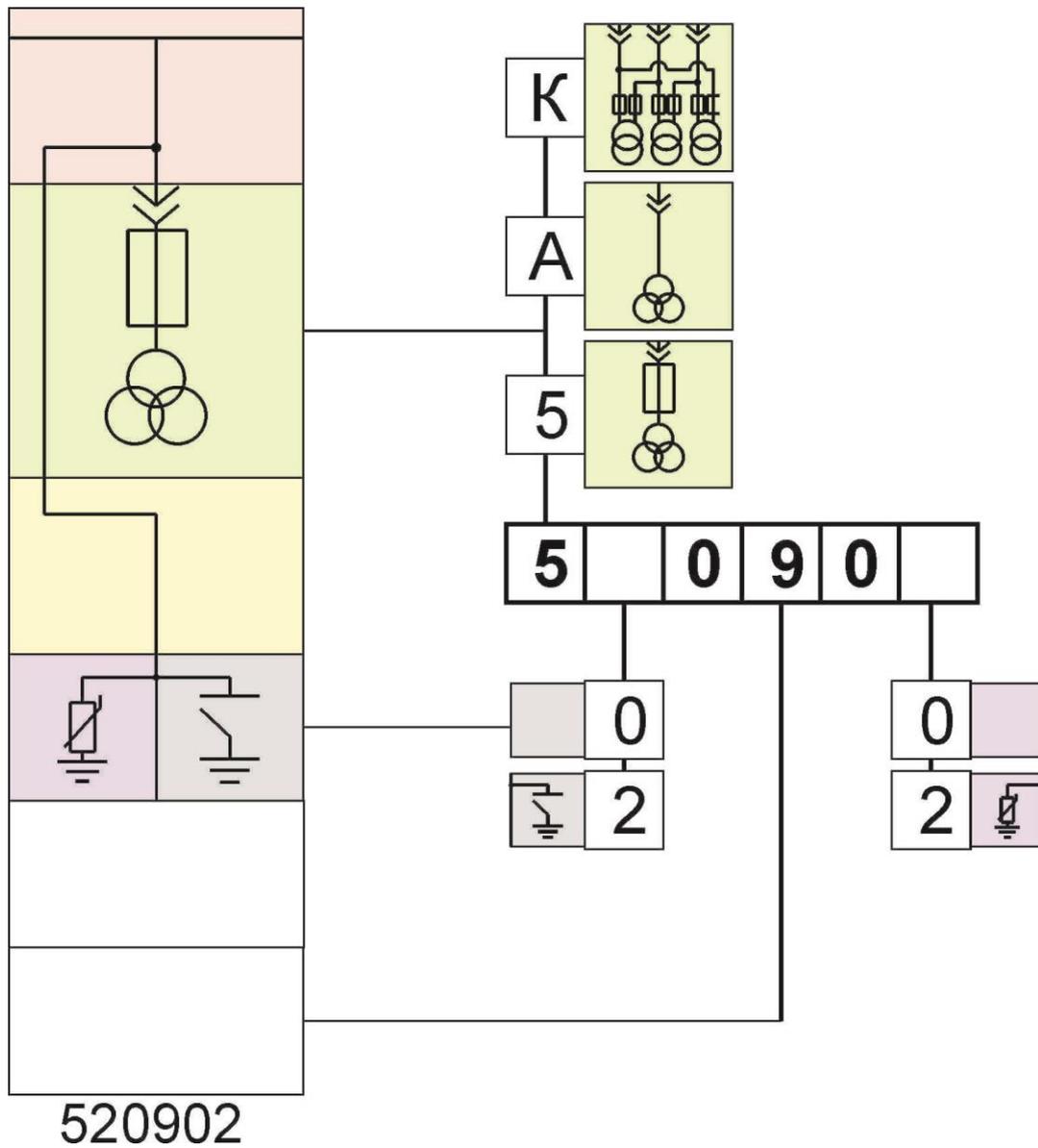


Рисунок Е.8 – Схемы шкафов измерительных ТН и заземления сборных шин (присоединение только к СШ)

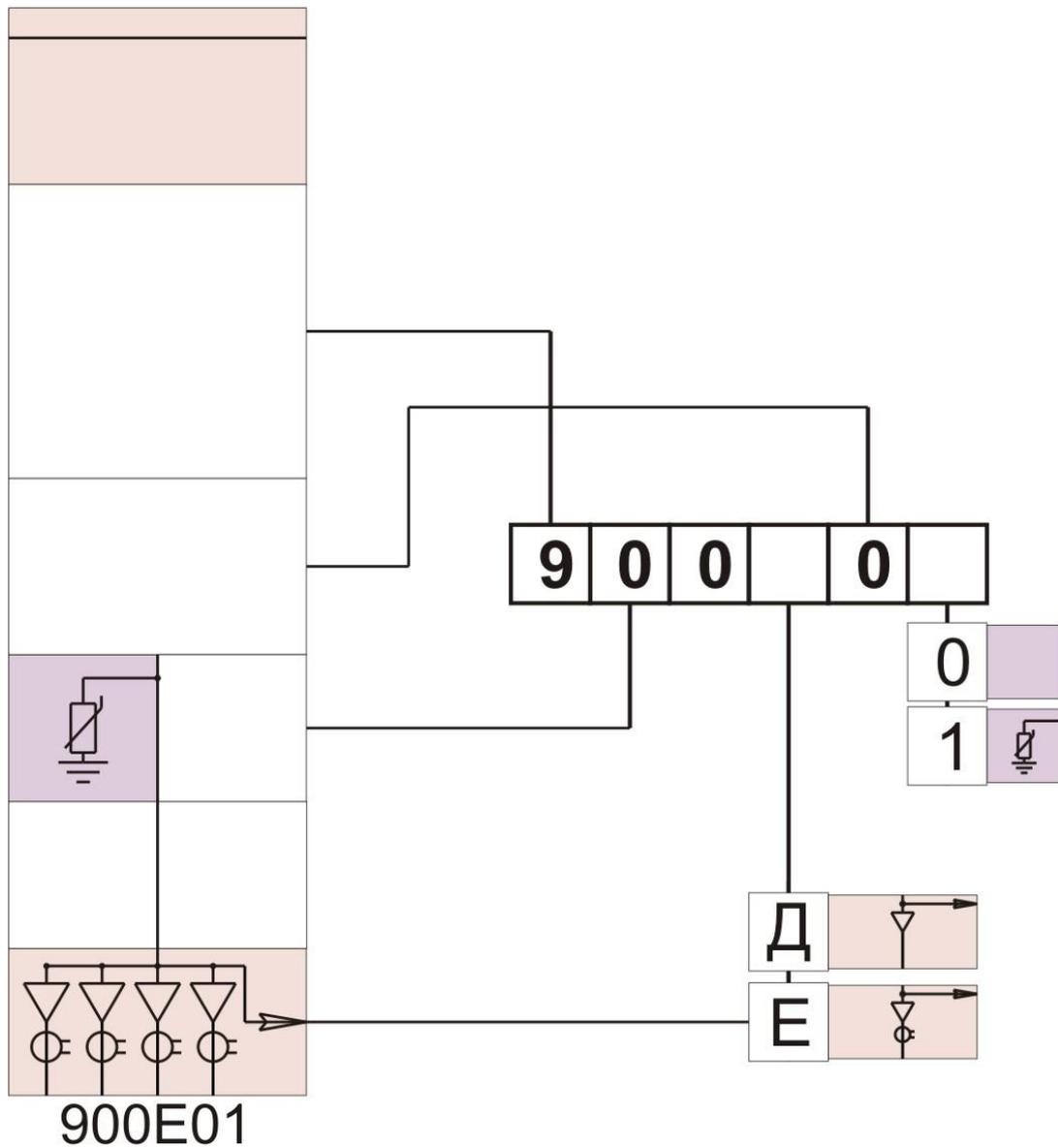
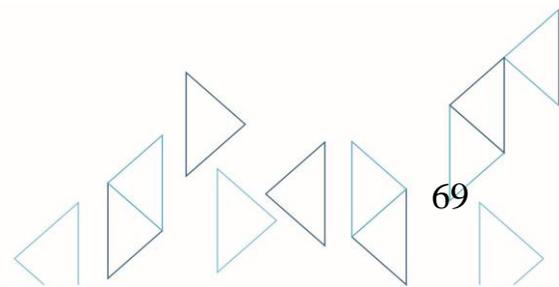


Рисунок Е.9 – Схемы шкафов кабельных сборок



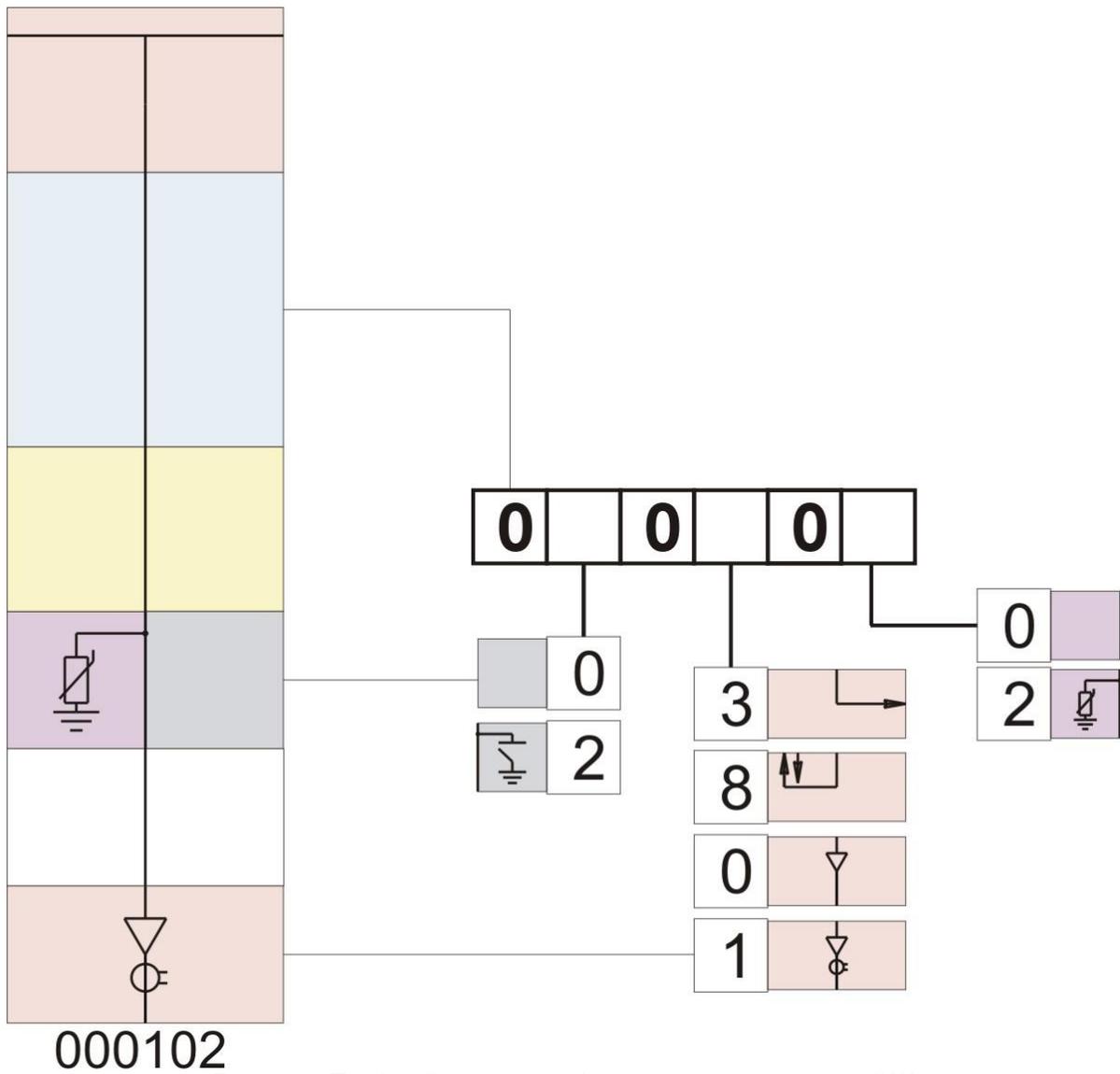
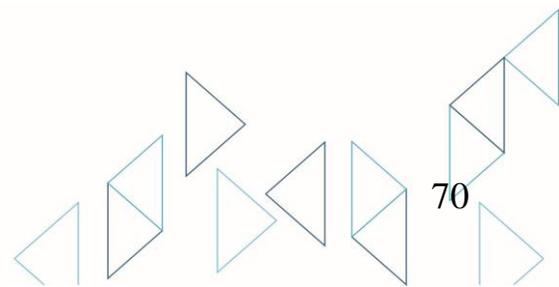
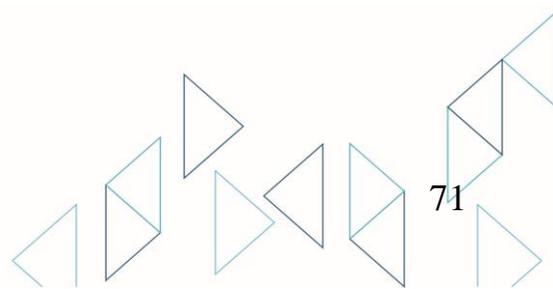


Рисунок Е.10 – Схемы шкафов глухого ввода на СШ (ШП – шинное или кабельное снизу)



**Приложение Ж  
(справочное)  
Пример опросного листа для заказа шкафов СЭЩ-80-10С**

\*Данный опросный лист является образцом и не предназначен для заполнения. Заполнять необходимо полную электронную версию опросного листа, размещённую на сайте предприятия по адресу:..



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

№№ листов (страниц)					Всего листов, страниц в докум.	№№ докум.	Вход. номер сопров. докум.	Подпись	Дата
Изм.	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
-			все						08.12.2022
1			2,						
2			все						29.09.2023

