ЭЛЕКТРОЩИТ САМАРА

Контакт-центр: +7 846 2777444
443048, Россия, г. Самара, пос. Красная Глинка,
корпус заводоуправления ОАО "Электрощит"

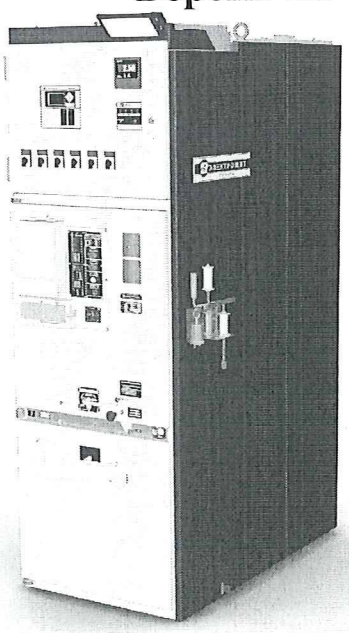
electroshield.ru
sales@electroshield.ru

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента
исследований и разработок
_____ О.А. Баев

«12» 04 2018 г.

КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ СЭЩ®-70-20 НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 20 кВ И НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ ОТ 630 ДО 2500 А

Техническая информация
ТИ-202-2018
Версия 1.0



Главный конструктор КРУ

_____ А.С. Клепов
«12» 04 2018 г.

Контакт-центр
Телефон (846) 2-777-444

Содержание

1 Область применения ... 3
2 Термины, определения и сокращения ... 3
3 Общие сведения ... 6
4 Технические характеристики ... 6
5 Энергоэффективность и энергосбережение ... 9
6 Указания по использованию СЭЩ-70-20 на больших высотах ... 10
7 Приближённые данные о тепловыделении шкафов ... 11
8 Конструктивные особенности и преимущества СЭЩ-70 ... 12
9 Схемы главных цепей ... 14
10 Особенности вспомогательных цепей СЭЩ-70 ... 15
11 Особенности выполнения блокировок и обеспечение безопасности в СЭЩ-70 ... 17
12 Встроенное в СЭЩ-70 высоковольтное оборудование ... 23
13 Описание компоновки и конструкции шкафа ... 25
14 Краткое описание отдельных аппаратов и элементов ... 26
15 Особенности устройства и применения СЭЩ-70-20 ... 30
16 Соответствие стандартам ... 33
17 Оформление заказа ... 33
Приложение А (справочное) Компоновка шкафов СЭЩ-70 ... 35
Приложение Б (справочное) Размеры шкафов СЭЩ-70 и их выдвижных элементов ... 37
Приложение В (обязательное) Установка СЭЩ-70 на фундамент ... 39
Приложение Г (справочное) Шинные вводы и мосты (шинные вставки) в СЭЩ-70 ... 40
Приложение Д (обязательное) Структура условного обозначения шкафов СЭЩ-70 ... 44
Приложение Е (обязательное) Обозначение схем главных цепей СЭЩ-70-20 ... 48
Приложение Ж (справочное) Пример опросного листа для заказа шкафов СЭЩ-70 ... 54
Приложение И (справочное) Установка СЭЩ-70 на больших высотах ... 55

1 Область применения

Настоящая техническая информация предназначена для ознакомления заказчиков и проектных институтов с комплектным распределительным устройством СЭЩ-70-20.

2 Термины, определения и сокращения

Принятые в ТИ сокращения:
ВВ – вакуумный выключатель (выключатель вообще);
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);
КРУ – комплектное распределительное устройство;
ЛП – линейное присоединение;
ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный;
ПСШ – присоединение к сборным шинам;
СШ – сборные шины;
СЭЩ-70 – общее название серии КРУ;
СЭЩ-70-10 – КРУ на напряжение 6, 10 кВ;
СЭЩ-70-20 – КРУ на напряжение 20 кВ;
СЭЩ-70-35 – КРУ на напряжение 35 кВ;
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.

КРУ (ГОСТ 14693-90) – общий термин, распространяющийся на коммутационные устройства и их сочетания с оборудованием, служащим для измерения, управления, защиты и регулирования, а также сборки таких устройств и оборудования с соединениями, вспомогательными приборами, оболочками и опорными конструкциями.

Главная цепь – согласно ГОСТ 14693-90 – все токопроводящие части комплектного распределительного устройства в металлической оболочке, входящие в цепь, которая предназначена для передачи электрической энергии. Данное определение соответствует термину «силовая цепь» согласно

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

На рисунке 1 графически разъяснены термины, применяемые при 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» и в названии типа присоединения: «шинное присоединение» – это присоединение к сборным шинам, в отличие от «линейного присоединения».

В названиях присоединения «шинное сверху», «шинное сзади» и т.д. термин «шинное» означает способ присоединения, т.е. шинами, в отличие от кабельного.

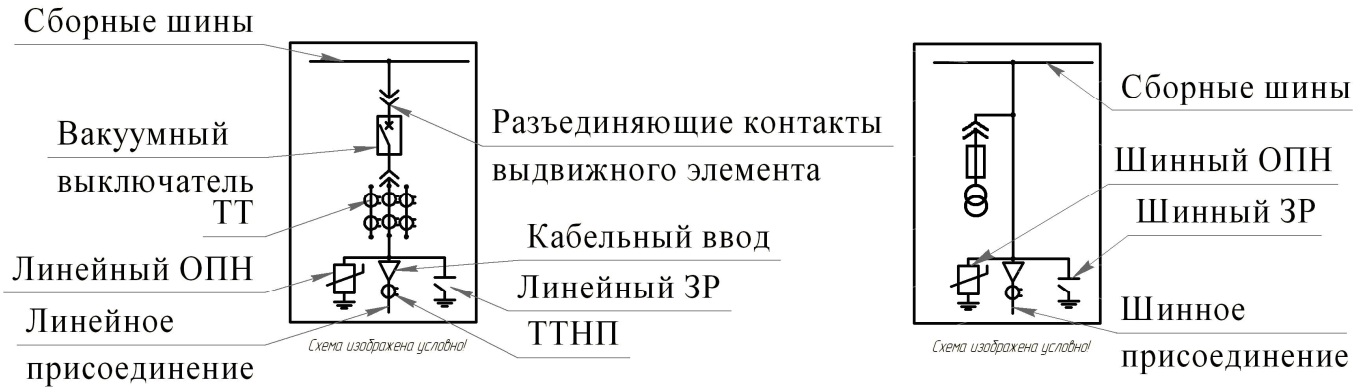


Рисунок 1 – Термины, принятые при упоминании аппаратов шкафа

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

Тупиковый ВЭ – ВЭ, предназначенный для подвода напряжения к установленному на нём аппарату, как правило, трансформатору напряжения.

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 либо 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, с 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-70 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 1.

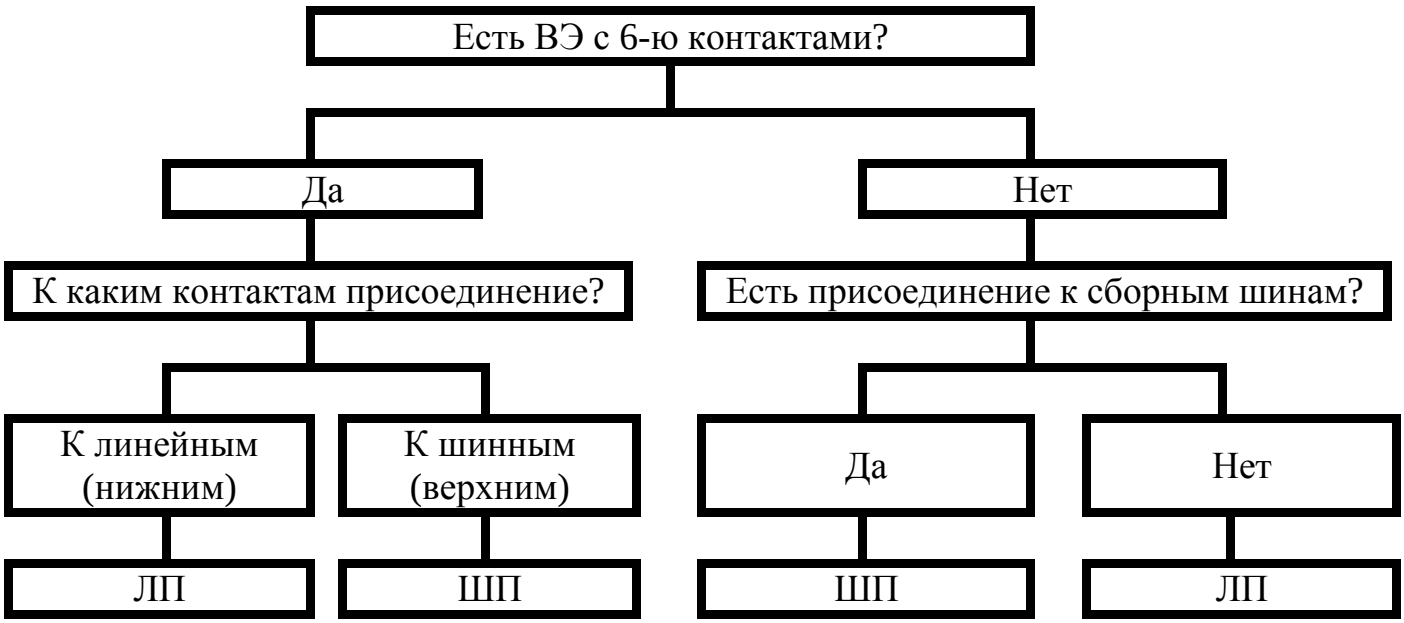


Рисунок 2 – Определение вида присоединения (в скобках указано для КРУ с верхним расположением сборных шин СЭЩ-70)

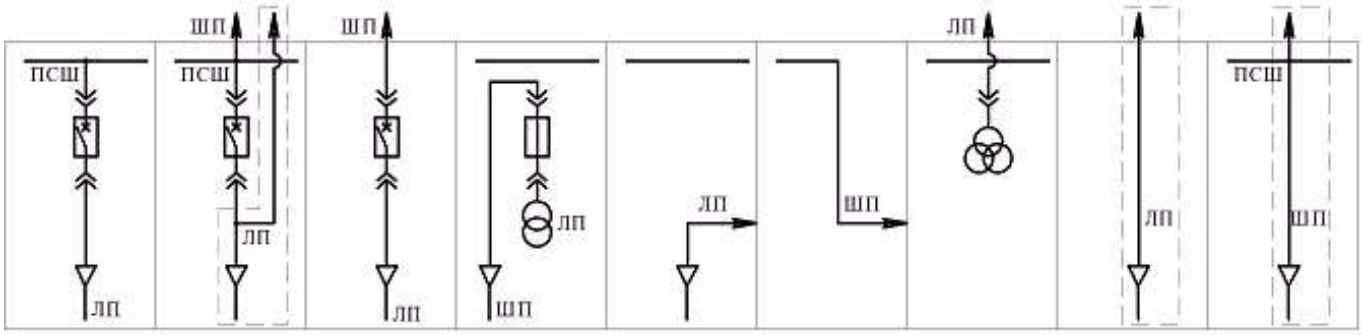
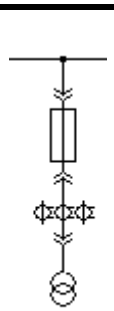
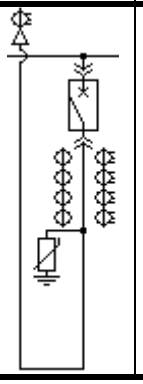
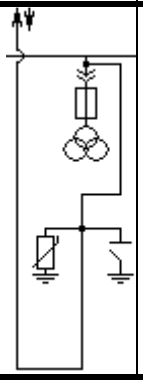
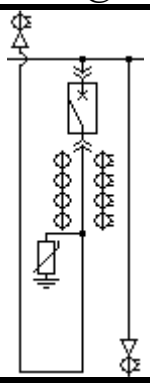
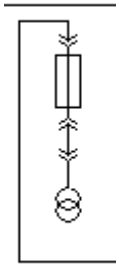
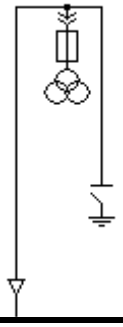
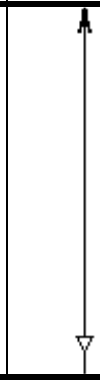


Рисунок 3 – Виды присоединений

Таблица 1 – Примеры схем СЭЩ-70 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 (КРУ) СЭЩ-70-20 предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока с номинальным значением напряжения 20 кВ и тока 630÷2500 А, частотой 50 Гц.

СЭЩ-70-20 изготавливается для поставки как в пределах Российской Федерации, так и за рубеж.

4 Технические характеристики

Основные технические параметры СЭЩ-70-20 приведены в таблице 2, классификация исполнений шкафов – в таблице 3:

Таблица 2 – Основные технические данные

Наименование параметра	Значение параметра	
Номинальное напряжение, кВ	15	20
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	17,5	24,0
Номинальная частота, Гц	50	
Номинальный ток главных цепей шкафов для умеренного климата, А:	630; 1000; 1600, 2000; 2500	
Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600; 2000; 2500	
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	16; 20; 25	
Ток термической стойкости[1)], кА	16; 20; 25	
Время протекания тока термической стойкости, с: для главных цепей; для заземляющего разъединителя	 3 1	

[1)] Термическая и электродинамическая стойкость шкафов КРУ может быть ограничена стойкостью встроенного оборудования, в частности ТТ.

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра
Ток электродинамической стойкости[1)], кА:	51; 64
Сейсмостойкость по шкале MSK64, баллы	9
Группа механического исполнения	М39
Габаритные размеры[3)], мм: ширина высота глубина обычных шкафов по основанию, для планов	 750[2)],1000; 2400; 1599[3)]
Масса шкафов, не более, кг	1400-1800

Таблица 3 – Классификация исполнений шкафов согласно ГОСТ 14693-90

Наименование показателя классификации	Серия
	СЭЩ-70-20
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная, уровень «б»
Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и полимерная)
Наличие изоляции токоведущих шин (кроме болтовых соединений): шкафа сборных шин	 изолированные[4)]/по требованию по требованию
Сопротивление изоляции полностью собранных главных цепей шкафов КРУ, не менее, МОм	3000
Наличие выкатных элементов:	Большинство типов шкафов с выдвижными элементами
Тип привода выкатных элементов:	Ручной, электрический
Тип привода заземляющего разъединителя:	Ручной, электрический[5)]
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015 шкафов КРУ УЗ в рабочем состоянии; при открытых дверях релейных шкафов	 IP30; IP31; IP40; IP41 IP00

[1)] Термическая и электродинамическая стойкость шкафов КРУ может быть ограничена стойкостью встроенного оборудования, в частности ТТ.

[2)] Шкаф кабельной линии на токи до 1250 А.

[3)] Более подробно смотри в Приложении Б.

[4)] В КРУ СЭЩ-70-20 шириной 750 мм токоведущие шины в изоляции.

[5)] Возможность установки электрического привода заземляющего разъединителя в конкретных шкафах необходимо уточнять в конструкторских отделах ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара».

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя классификации	Серия
	СЭЩ-70-20
Условия обслуживания	С односторонним оперативным обслуживанием С односторонним техническим обслуживанием С двухсторонним техническим обслуживанием[1)]
Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры	С выключателями высокого напряжения; с разъемными контактными соединениями; с трансформаторами напряжения; с трансформаторами тока; с кабельными сборками; комбинированные
Наличие дверей в отсеке выкатного элемента	Шкафы с дверями
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные; шинные
Вид управления	Местное; дистанционное

Таблица 4 – Варианты технического обслуживания

Вид шкафа	Техническое обслуживание
Шкаф ввода, линии (кабельный), ТН, СВ, СР, без кожуха выхлопа	Одностороннее
Шкаф ввода, линии (кабельный), ТН, СВ, СР, с кожухом выхлопа	Одностороннее, двустороннее
Шкаф ввода, линии, СВ, СР (с шинным вводом сверху)	Двустороннее
Шкаф ввода, линии (с шинным вводом сверху) с отводом влево/вправо	Двустороннее

Нормированные испытательные напряжения шкафов СЭЩ-70-20 приведены в таблице 5.

[1)] Для СЭЩ-70 под двухсторонним обслуживанием понимается необходимость доступа в шкаф с задней стороны для проведения ремонтных и наладочных работ (технического обслуживания). ВСЕ оперативные переключения и наблюдение за аппаратами ведутся с фасада шкафа. Более подробно об условиях технического обслуживания шкафов в зависимости от присоединений указано в таблице 4.

Таблица 5 – Нормированные испытательные напряжения по ГОСТ 1516.3-96

Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее длительно допускаемое рабочее напряжение, кВ	Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса, максимальное значение, кВ			Кратковременное (одноминутное), кВ	
		Полного		Срезанного		
		Относительно земли, между фазами, между контактами выключателя	Между Контактами КРУ		Относительно земли, между фазами, между контактами выключателя	Между контактами КРУ
15,0	17,5	95	110	-	55	63
20,0	24,0	125	145	150	65	75

5 Энергоэффективность и энергосбережение

СЭЩ-70 относится к объектам, имеющим высокую энергетическую эффективность в соответствии с Постановлением N 308 Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2012 г.

Индикатор энергетической эффективности (ИЭЭФ): потери не более 0,063 %.

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

В СЭЩ-70-20 работа проведена по нескольким направлениям:

1 Снижение потерь при непосредственной передаче электроэнергии

- в шкафах на токи 1600-2500 А, сведено к минимуму количество разборных контактных соединений, в частности, неподвижный цилиндрический контакт для подключения выдвижного элемента соединён с плоской шиной опрессовкой с развальцовкой и является соединением класса 1 согласно ГОСТ 10434-82, сопротивление его соответствует сопротивлению цельной шины, контакт не требует обслуживания;
- все контактные соединения имеют гальваническое покрытие для предотвращения ухудшения свойств со временем.

2 Токоведущие части главных цепей СЭЩ-70-20 выполнены из меди, обладающей низким удельным сопротивлением.

3 Снижение затрат электроэнергии при эксплуатации КРУ

- применены светодиодные лампы освещения шкафов;
- применен автоматически отключающийся обогрев релейных шкафов.

4 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;
- разделение шкафа на отсеки уменьшает зону повреждения при дуговом коротком замыкании в шкафу;
- электрический привод выдвижного элемента позволяет производить оперативные переключения дистанционно, ускоряет ввод резерва;
- полностью взаимозаменяемые выдвижные элементы.

5 Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию оборудования

- в варианте ячеек с контактными соединениями, выполненными из медных шин, не требуется постоянное обслуживание;
- простой шторочный механизм не требует регулировки и обслуживания.

6 Указания по использованию СЭЩ-70-20 на больших высотах

СЭЩ-70-20 может использоваться на высотах свыше 1000 м (смотри таблицу 6) в соответствии с требованиями ГОСТ 8024-90 (ссылка на ГОСТ 15543.1-89 в части определения эффективной температуры), ГОСТ 1516.3-96 (увеличение испытательного напряжения для высот от 1000 до 3500 м с использованием коэффициента K1=1/(1,1-H/10000)), ГОСТ 15150-69 (снижение верхней и эффективной температур на 0,6°C 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 14693-90 (ссылка на вышеуказанные стандарты).

Таблица 6 – Использование СЭЩ-70 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, ºС
15,0	Нормальная	20	2500	2000	31
20,0	Облегчённая	20	2500	2000	31

Если высота установки СЭЩ-70 лежит в диапазоне от 1000 до 2000 м, КРУ СЭЩ-70-35 должно использоваться в качестве КРУ на напряжение 20 кВ, однако установка 35-киловольтного КРУ вместо 20-киловольтного может показаться экономически нецелесообразной. В этом случае рекомендуем применить КРУ на напряжение 20 кВ, но при этом согласовать снижение испытательного напряжения. СЭЩ-70-20 испытывается одноминутным напряжением 65 кВ и грозовым импульсом 125 кВ и запаса по этим значениям не имеет. Поэтому согласование данных испытательных напряжений для КРУ, предназначенных для установки на высотах свыше 1000 м, эквивалентно снижению испытательного напряжения для КРУ, установленного на высоте до 1000 м, это значение приведено в таблице 7 в соответствующей графе.

Чтобы не вступать в противоречие с 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 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.

Зависимость одноминутного испытательного напряжения от высоты отражена в приложении И.

Таблица 7 – Испытательные напряжения КРУ в киловольтах

Высота установки КРУ	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции				
	Кратковременное в сухом состоянии относительно земли			Полного грозового импульса относительно земли	
	Реально прикладываемое к КРУ, кВ	К1	Для КРУ с облегченной изоляцией - требуемое, кВ	Реально прикладываемое к КРУ, кВ	Для КРУ с облегченной изоляцией - требуемое, кВ
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1000	65*	1	50**	125*	95**
1100		1.01	50.5		95.95
1200		1.02	51		96.9
1300		1.03	51.5		97.85
1400		1.04	52		98.8
1500		1.05	52.5		99.75
1600		1.06	53		100.7
1700		1.08	54		102.6
1800		1.09	54.5		103.55
1900		1.10	55		104.5
2000		1.11	55.5		105.45
2100		1.12	56		106.4
2200		1.14	57		108.3
2300		1.15	57.5		109.25
2400		1.16	58		110.2
2500		1.18	59		112.1
2600		1.19	59.5		113.05
2700		1.20	60		114
2800		1.22	61		115.9
2900		1.23	61.5		116.85
3000		1.25	62.5		118.75

К1 – коэффициент, определяемый по п.4.3.2 по ГОСТ 1516.3-96.

* Соответствует испытательному напряжению для КРУ с нормальной изоляцией.

**Согласно ГОСТ 1516.3-96, таблица 5, на оборудование с облегчённой изоляцией.

7 Приближённые данные о тепловыделении шкафов

При протекании тока в СЭЩ-70 потери рассеиваются в виде тепла. Приблизительный расчёт тепловыделения использует положение: из шкафа выделяется тепло, рассеиваемое на активном сопротивлении шин и контактов.

Согласно программе приёмо-сдаточных испытаний СЭЩ-70 сопротивление главной цепи шкафа не должно превышать определённой величины:

- для шкафов с опорными трансформаторами тока – 300 мкОм
- для шкафов без трансформаторов тока– 100 мкОм.

Расчёт ведётся для каждого шкафа по его номинальному (реальному) току по формуле: $Q_{тв} = 3 \cdot I^2 \cdot R$. 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	2500
100	1	3	12	119	300	768	1200	1875
200	2	6	24	238	600	1536	2400	3750
300	3	9	36	357	900	2304	3600	5625

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.

8 Конструктивные особенности и преимущества СЭЩ-70

Основные конструктивные особенности СЭЩ-70:

- Верхнее расположение сборных шин.
- Одностороннее обслуживание шкафов основных схем (смотри таблицу 4).
- Рама основания не требует специального нулевого цикла.
- Доступ к сборным шинам осуществляется через крышу шкафа или через отсек выдвижного элемента при выкаченном в ремонт выключателе. При наличии сзади прохода или стены из горючего материала необходима установка кожуха отвода выхлопа наверх.
- Выдвижной элемент в средней части шкафа с выкатыванием на инвентарную тележку.
- Возможность установки электрического привода выдвижного элемента и (или) заземляющего разъединителя.
- Простые шторки, автоматически закрывающиеся при выкатывании выдвижного элемента.
- Фасадные двери, обеспечивающие локализацию аварии.
- Все отсеки отделены друг от друга металлическими или изоляционными 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. Можно, не открывая двери, убедиться в том, что шторки закрылись и производить, например, обслуживание сборных шин.
- Заземляющий разъединитель с пружинной доводкой ножей.
- Единый контур заземления.
- Возможность разделки до 6 трехжильных или 18 одножильных кабелей в одном шкафу.
- Двухступенчатая дуговая защита.

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

- Возможность установки 2-х, 3-х, 4-х и 5-хобмоточных трансформаторов тока с пломбированием цепей учёта.
- Удобный релейный шкаф, вмещающий любые схемные решения на микропроцессорах.
- Все необходимые блокировки от неправильных действий персонала.
- Каркас и большинство деталей из оцинкованной стали.

Преимущества СЭЩ-70:

- Каркасная конструкция.

Ускоряет срок изготовления заказа и позволяет легко изменить схему главных цепей на месте у заказчика – установкой дополнительных элементов (узлов трансформаторов тока, ОПН, трансформатора напряжения, заземляющего разъединителя).

- Легкодоступный трансформатор напряжения на вводе.

Трансформатор напряжения с предохранителями установлен на откидном кронштейне спереди отсека ЛП.

- Возможность дистанционного управления выдвижным элементом и заземляющим разъединителем посредством электрического привода.

Управление двигателем осуществляется переключателем на панели управления по внутренней схеме шкафа. Цепи управления выведены и на клеммник для возможности включения их в схему управления и сигнализации (дистанционное управление). Ток, потребляемый двигателем, не превышает 1,5 А. По цепям двигателя выполнена и электрическая блокировка (запрет передвижения в рабочее положение при открытой двери, при включённом заземляющем разъединителе, секционного разъединителя и т.д.) в дополнение к механической – это значительно сокращает количество электромагнитных блок-замков.

- Панель управления на фасадной двери отсека выключателя.

Основные кнопки управления и индикации, счётчик вынесены на панель, расположенную на уровне глаз человека.

- Возможность установки мнемосхемы, отображающей состояние аппаратов (выключателя, выдвижного элемента заземляющего разъединителя).
- Возможность установки сигнализаторов наличия высокого напряжения, отображающего информацию о наличии напряжения на сборных шинах, вводе (линии), с возможностью их фазировки. Возможно включение этого сигнала в схему блокировок.

Возможна установка мнемосхемы с встроенными датчиками температуры и напряжения.

Датчики температуры устанавливаются в девяти точках, шесть измеряют температуру на верхних и нижних разъемных контактах ВЭ, три – в месте подключения высоковольтного кабеля.

Вся информация может передаваться по каналам телемеханики.

9 Схемы главных цепей

Каждый шкаф СЭЩ-70-20 имеет условное обозначение, структура которого приведена в приложении Д, см. таблицы Д.1-Д.8.

В КРУ СЭЩ-70-20 применено обозначение главных цепей, однозначно идентифицирующее требуемую схему.

При этом шкафы, имеющие два присоединения, обозначаются 7-ю цифрами, для всех остальных нумерация шестизначная.

Для обозначения комбинированного присоединения используются буквы.

Примеры сочетания шкафов приведены в таблице 9.

ВНИМАНИЕ! ВАЖНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ:

При применении в КРУ трансформатора напряжения до ввода следует применять схемы с установкой ТН непосредственно в шкафу ввода. Размещение данного ТН в соседнем от ввода шкафу нецелесообразно, так как это увеличивает глубину шкафа на 200 мм.

Для упрощения блокировок крайне предпочтительно применять схемы СВ БЕЗ заземляющего разъединителя, а заземляющий разъединитель устанавливать в шкафу секционного разъединителя (схемы 410 XXX). В этом случае выдвижной элемент СР будет механически сблокирован с ЗР (подробнее о блокировках смотри раздел 11). При непосредственной стыковке СВ-СР рекомендуется устанавливать шкаф СВ слева от шкафа СР, т.е. использовать схемы 100 3XX (вывод вправо) в комбинации с 410 40X.

Все шкафы СЭЩ-70-20 имеют прямую фазировку, т.е. по виду с фасада шины главных цепей расположены в порядке А-В-С слева направо. При необходимости подключения к устройствам, геометрически расположенным иначе, перефазировка производится в шинных вводах и мостах.

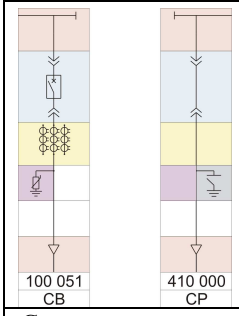
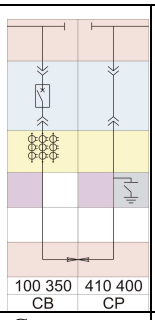
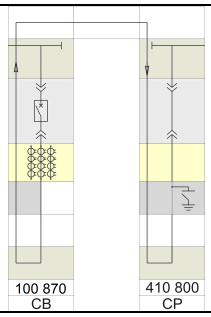
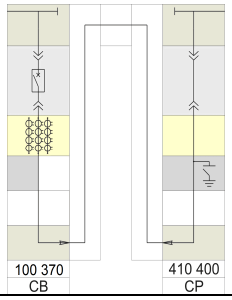
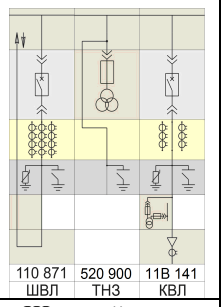
Пример условного обозначения шкафа кабельного ввода напряжением 20 кВ по схеме 110 121 (с выключателем, заземляющим разъединителем, 2-обмоточными трансформаторами тока в 2-х фазах, ТТНП, ОПН), номинальным током 1000 А, током термической стойкости 25 кА, климатического исполнения У3:

СЭЩ-70-20-110 121-1000/25У3.

Пример условного обозначения шкафа шинного ввода напряжением 20 кВ по схеме 110 871 (с выключателем, заземляющим разъединителем, 2-хобмоточными трансформаторами тока в фазах А и С, ОПН, тремя ТН с предохранителями), номинальным током 1600 А, током термической стойкости 25 кА, климатического исполнения У3:

СЭЩ-70-20-110 871-1600/25У3

Таблица 9 – Примеры сочетаний шкафов СЭЩ-70

				
Секционирование кабелем (рекомендуется до 1600А)	Секциони-рование в одном ряду	Секционирова-ние шинным мостом над рядом ячеек	Секционирование боковым шинным мостом	Шинный ввод, ТН на сборных шинах, отходящая кабельная линия с ТН

10 Особенности вспомогательных цепей СЭЩ-70-20

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 основе. Состав и реализация систем РЗА определяются при конкретном проектировании. Для сокращения сроков и уменьшения трудозатрат при проектировании рекомендуется воспользоваться типовыми решениями (см. ТИ-115-2014).

Цепи вторичных обмоток ТТ, ТН на вводе, ТТНП, а также цепи элементов управления коммутационными аппаратами и индикации их положения имеют жесткую привязку к схеме главных цепей и при конкретном проектировании являются НЕИЗМЕННЫМИ. Связь указанных цепей со схемой РЗА, схемами учёта и измерения осуществляется через клеммные зажимы, расположенные в релейном отсеке шкафа КРУ.

Для защиты от неправильных действий персонала помимо механической блокировки в шкафах, оборудованных электрическим приводом ВЭ и (или) ЗР, выполнено электрическое блокирование привода, запрещающее оперирование ВЭ и (или) ЗР в случаях, противоречащих требованиям безопасности.

Электромагнитная блокировка выполняется по требованию заказчика на ВЭ и (или) ЗР, оборудованных механическим приводом.

Номера схем подключения постоянных цепей указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Номера схем подключения постоянных цепей

Обозначение	Наименование
6ГК.027.236	Узел электромонтажа измерительных трансформаторов тока
6ГК.027.237	Узел электромонтажа трансформаторов тока нулевой последовательности
6ГК.027.239	Узел электромонтажа устройств освещения шкафа и обогрева релейного отсека
6ГК.027.240	Узел электромонтажа устройств управления и блокировки
6ГК.027.241	Узел электромонтажа замков электромагнитных
6ГК.028.097	Узел электромонтажа сигнализатора напряжения
6ГК.028.354	Узел электромонтажа измерительных трансформаторов напряжения на вводе (линии)
0ГК.377.000	Цепи блокировки КРУ СЭЩ-70
6ГК.030.681	Узел установки вентиляторов
6ГК.027.518	Узел установки привода заземляющего разъединителя

Данные о потреблении электроэнергии стандартными устройствами шкафа СЭЩ-70 указаны в таблице 11.

Таблица 11 – Приближённые 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.
КРУ-Мнемо	220 В 50 Гц; 220 В постоянного тока; 110 В постоянного тока	13	Работает непрерывно
Лампы освещения отсеков	220 В 50 Гц	5	4 лампы в шкафу. Время работы – от нескольких минут при осмотре до нескольких часов при ремонте и обслуживании. Возможен непрерывный режим.

Продолжение таблицы 11

Обозначение	Напряжение питания	Номинальная мощность, Вт	Условия и продолжительность работы
Электромагнитный ключ КЭЗ-1М от ЗБ-1М	220 В постоянного тока; 110 В постоянного тока	20	Потребляет мощность при проведении оперативных переключений, заблокированных электромагнитным блок-замком. Обычное время работы – несколько минут.
Электро-нагреватель антиконденсатного обогрева релейного отсека	220 В 50 Гц	30	Включается и выключается автоматически при достижении заданной температуры

11 Особенности выполнения блокировок и обеспечение безопасности в СЭЩ-70

В базовом варианте СЭЩ-70 комплектуется механическим приводом выдвижного элемента и заземляющего разъединителя. В этом случае никаких особенностей нет. Блокировки выполнены механическими, при возможности дублированы электрически, используются электромагнитные блок-замки.

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

Кроме этого, электрический привод имеет возможность аварийного ручного привода. В зависимости от культуры обслуживания КРУ могут применяться 2 подхода:

1 Руководящими документами устанавливается, что рукоятки аварийного ручного привода ВЭ и ЗР и магнитный ключ (рисунок 4) предназначены ТОЛЬКО для пуско-наладочных работ и проведения операций при потере оперативного питания или в случае неисправности электрического привода, электромагнитного блок-замка или электромагнитного ключа. Запрещается использование рукоятки аварийного ручного привода и магнитного ключа оперативным персоналом для проведения переключений до подтверждения неисправности электрического привода, электромагнитного блок-замка или цепей блокировки уполномоченным лицом, ответственным за техническое состояние блокировки. В этом случае блокировка существенно упрощается, т.к. для электрических приводов будет применена только электрическая блокировка.

2 При низкой культуре обслуживания рукоятка аварийного ручного привода каретки находится в доступности персоналу. В таком случае на шторки гнёзд аварийных ручных приводов устанавливается блок-замок в тех

шкафах, в которых он требуется по схеме общей блокировки ручных приводов (смотри таблицу 12).

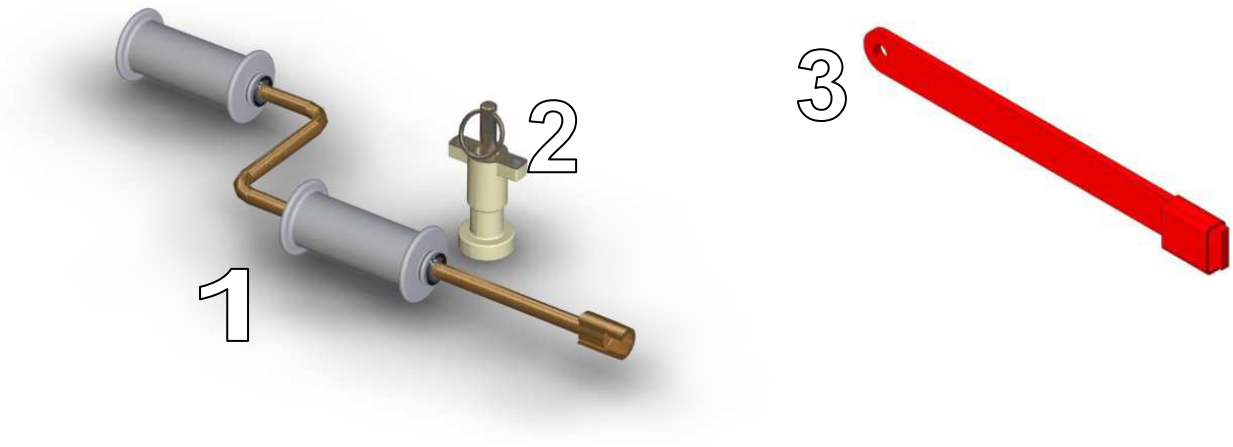


Рисунок 4 – Рукоятки аварийного ручного привода ВЭ (1), ЗР (3) и магнитный ключ КМ (2)

Блокировки в СЭЩ-70 выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4-75.

Объектами блокировок являются:

1 Выключатель;
2 Привод выдвижного элемента;
3 Привод заземляющего разъединителя.

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

1 (в) Невозможно осуществить перемещение каретки выдвижного элемента из рабочего или контрольного положения при включенном выключателе, так как его блок-контакт размыкает цепь привода каретки. Для использования аварийного ручного привода необходимо опустить шторку, закрывающую гнездо привода, которая при опускании отключает выключатель.
2 (г) Выключатель невозможно включить при нахождении каретки ВЭ в промежуточном положении за счет того, что в промежуточном положении цепь включения выключателя разорвана контактами концевых выключателей, находящихся в основании каретки выдвижного элемента, а кулачок выключателя поджат рычагом в основании выдвижного элемента, что исключает возможность включения выключателя[1)].
3 (д) Невозможно осуществить перемещение каретки выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном ЗР, так как цепь электрического привода ВЭ разорвана контактами

[1)] Для некоторых выключателей механическая блокировка может не выполняться, т.к. в промежуточном положении невозможно открыть дверь отсека ВЭ, а, следовательно, и механически включить выключатель.

концевых выключателей, сигнализирующих положение ЗР. Шторка рукоятки аварийного ручного привода заблокирована шторкой ЗР[1)].

4 (е) При нахождении каретки выдвижного элемента не в контрольном положении привод ЗР запирается пружинным фиксатором, запрещая включение заземляющего разъединителя.

5 При нахождении каретки выдвижного элемента не в контрольном положении[2)] невозможно открыть дверь отсека выдвижного элемента. Это обеспечивается фиксацией двери пружинным фиксатором на выдвижном элементе, расфиксирующимся только, когда каретка находится в контрольном положении.

6 Невозможно перемещение каретки выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека выдвижного элемента[3)]. При этом контакты концевого выключателя положения двери размыкают цепь электрического привода. Невозможно вставить рукоятку привода в случае попытки ручного перемещения каретки выдвижного элемента при открытой двери.

7 Невозможно расфиксировать выдвижной элемент при положении каретки не в контрольном положении

8 Невозможно и перемещение каретки выдвижного элемента из контрольного положения, пока выключатель не зафиксирован в шкафу. В этом случае цепь привода каретки разорвана контактами микропереключателя, а тяги фиксаторов не позволяют вставить рукоятку аварийного ручного привода.

Обязательные внешние и междушкафные блокировки по ГОСТ 12.2.007.4–75 выполняются электрическими (для электрических приводов) и электромагнитными, т.е. при помощи блок-замков (для механических приводов, а также при недостаточной культуре обслуживания и для аварийных ручных приводов):

1 Невозможно выкатить выдвижной элемент с разъединителем под нагрузкой (электрическая).

2 Невозможно включить заземляющий разъединитель в шкафу секционного разъединителя при рабочем положении каретки выдвижного элемента шкафа секционного выключателя (ГОСТ 12.2.007.4-75, п.2.4, ж). Блокировка комбинированная: механическая и электрическая. ЗР рекомендуется устанавливать, как и указано в этом пункте, в шкафу СР, где он стандартно блокируется при нахождении СР не в контрольном положении, а ВЭ СР блокируется при нахождении ВЭ СВ в рабочем положении. Таким образом, ЗР можно включить только при нахождении СР в контрольном положении, а это возможно лишь при нахождении СВ в контрольном положении, что соответствует требованиям стандарта.

3 Невозможно включить заземляющий разъединитель, если в других шкафах, от которых подаётся на него питание, каретки выдвижных элементов находятся в рабочем положении (электромагнитная).

[1)] При открывании двери эта блокировка нарушается, но вступает в действие другая.

[2)] Эта блокировка аналогична предусмотренной подпунктом з) п.2.4 ГОСТ 12.2.007.4-75 для камер с разъединителями.

[3)] Блокировка дополнительной безопасности парная предыдущей.

4 Невозможно переместить в рабочее положение каретку выдвижного элемента, подающего питание на цепь с включенным заземляющим разъединителем (электрическая).
5 Невозможно включить заземляющий разъединитель при включенном внешнем разъединителе ввода (электромагнитная).
6 Невозможно переместить в рабочее положение или из него каретку выдвижного элемента с ТСН при подсоединённой вторичной нагрузке (электрическая).

Обращаем внимание, что вид внешних блокировок указан для варианта СЭЩ-70 с электрическим приводом ВЭ и механическим приводом ЗР. При установке электрического привода ЗР все блокировки выполняются электрическими, а при обоих механических приводах или низкой культуре обслуживания – электромагнитными. Типовая схема размещения блок-замков приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Типовая схема размещения обязательных блок-замков (БЗ) на аппаратах шкафов СЭЩ-70

Аппарат	Вид привода	Шкаф			
		Ввод, линия с двухсторонним питанием	ТН на СШ, заземления СШ	СР	Остальные
ЗР	Ручной	БЗ	БЗ	-	-
	Электрический	-	-	-	-
ВЭ	Ручной*	БЗ	-	БЗ	-
	Электрический	-	-	-	-

* Или аварийный ручной при основном электрическом при низкой культуре обслуживания

Ниже приведены таблицы 13, 14, 15 с указанием разрешающих сигналов, разблокирующих электрические привода и блок-замки. В таблицах приняты следующие сокращения:

РП – рабочее положение;

КП – контрольное положение.

Таблица 13 – Разрешающие электрические сигналы в блокировке аппаратов шкафа с выключателем на выдвижном элементе

Разрешённая операция	Условия разрешения		
	Внутри шкафа	Между шкафами	Внешние
Отключение выключателя	Разрешено всегда		
Включение выключателя	ВЭ в РП или ВЭ в КП		

Продолжение таблицы 13

Разрешённая операция	Условия разрешения		
	Внутри шкафа	Между шкафами	Внешние
Перемещение ВЭ из РП в КП	Выключатель на ВЭ отключен		
Перемещение ВЭ из КП в РП ВЭ с выключателем ввода ВЭ с выключателем	1 Выключатель на ВЭ отключен 2 ВЭ зафиксирован в шкафу 3 Дверь отсека закрыта 4 ЗР отключен	Для ввода и СВ: ЗР СШ отключен Для СВ: ВЭ СР – в РП	
Включение ЗР	ВЭ в КП		Для ввода: разъединитель до ввода отключен
Отключение ЗР	Разрешено всегда		

Таблица 14 – Разрешающие электрические сигналы в блокировке аппаратов шкафа с разъединительным выдвижным элементом

Разрешённая операция	Условия разрешения		
	Внутри шкафа	Между шкафами	Внешние
Перемещение ВЭ из РП в КП		Для СР: ВЭ СВ в КП	Для ввода: разъединитель до ввода отключен
Перемещение ВЭ из КП в РП	1 ВЭ зафиксирован в шкафу 2 Дверь отсека закрыта 3 ЗР (если есть) отключен	Для ввода: ЗР СШ отключен	Для ввода: разъединитель до ввода отключен
Включение ЗР	ВЭ в КП		Для ввода: разъединитель до ввода отключен
Отключение ЗР	Разрешено всегда		

Таблица 15 – Разрешающие электрические сигналы в блокировке аппаратов шкафа с ТН на выдвижном элементе

Разрешённая операция	Условия разрешения		
	Внутри шкафа	Между шкафами	Внешние
Перемещение ВЭ из РП в КП			Автоматы на низкой стороне отключены

Продолжение таблицы 15

Разрешённая операция	Условия разрешения		
	Внутри шкафа	Между шкафами	Внешние
Перемещение ВЭ из КП в РП	1 ВЭ зафиксирован в шкафу 2 Дверь отсека закрыта 3 ЗР отключен*		Автоматы на низкой стороне отключены
Включение ЗР	ВЭ в КП*	Для ЗР СШ: ВЭ ввода в КП ВЭ СР в КП	
Отключение ЗР	Разрешено всегда		

* – данная блокировка не требуется, выполнена для унификации, при необходимости может быть отключена.

В дополнение к существующим мерам защиты обслуживающего персонала по ГОСТ 14693-90 и блокировкам, выполненным в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4-75 в КРУ СЭЩ-70 предусмотрена установка дополнительных элементов безопасности, в частности, беспроводного стационарного сигнализатора напряжения.

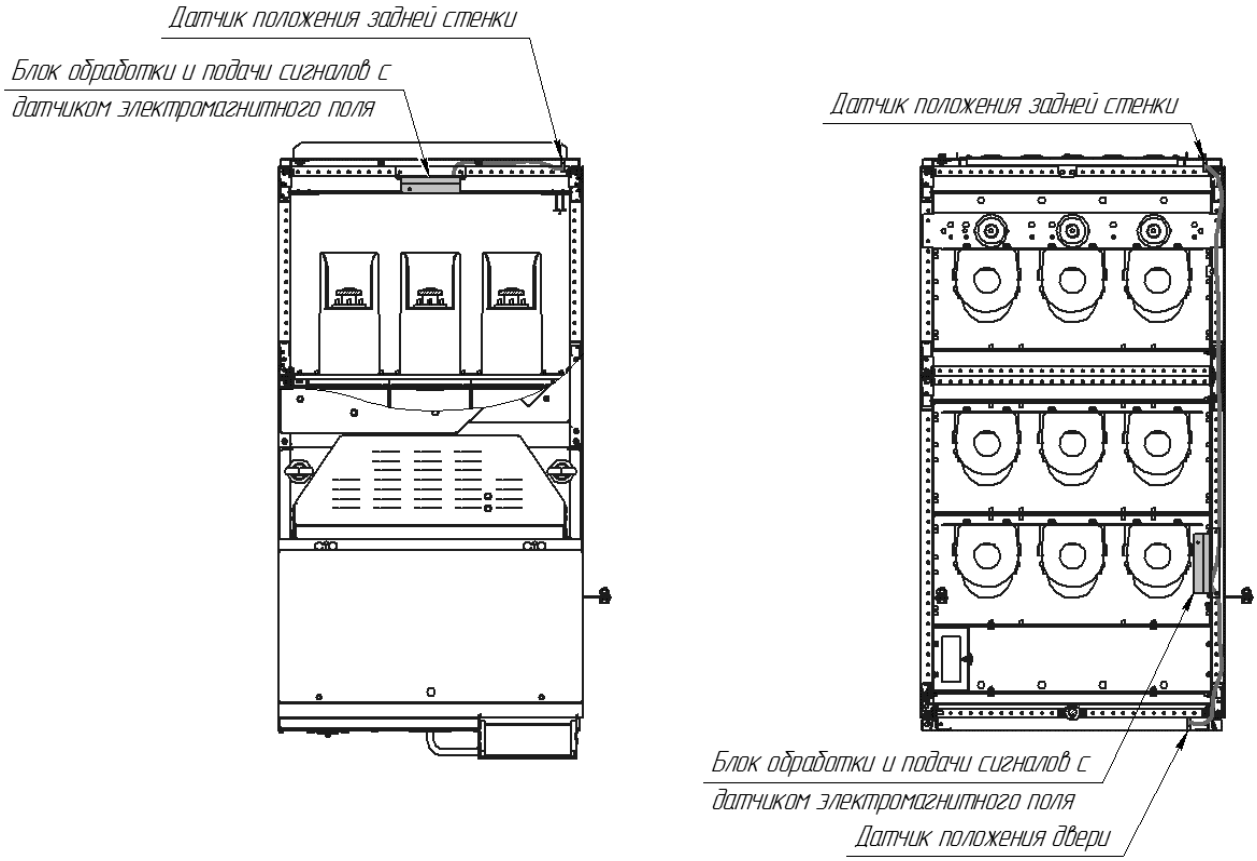


Рисунок 5 – Пример установки сигнализатора напряжения в отсеке сборных шин и в отсеке линейного присоединения

На Рисунке 5 показаны варианты установки беспроводного стационарного сигнализатора напряжения в шкафу СЭЩ-70.

Беспроводной стационарный сигнализатор напряжения состоит из датчика электромагнитного поля, блока обработки и датчика контроля положения двери или крышки и предназначен для предупреждения обслуживающего персонала о нахождении коммутационных аппаратов под напряжением при проведении ремонтных работ в шкафах КРУ.

Сигнализатор напряжения работает следующим образом. Датчик электромагнитного поля постоянно дистанционно определяет наличие электромагнитного поля, а, следовательно, и высокого напряжения на токоведущих частях, на которые он направлен. Контакты датчика положения, подключенного к блоку обработки, при закрытом положении двери (крышки) замкнуты. При открывании двери или снятии крышки контакты датчика положения размыкаются. Если при этом в блок обработки поступает сигнал о наличии напряжения, то включается звуковая и световая сигнализация, предупреждающая как самого работника, проникшего в отсек, так и контролирующий персонал подстанции. При закрытии двери (крышки) или снятии напряжения сигнализация прекращается.

Принцип работы беспроводного стационарного сигнализатора напряжения основан на определении наличия напряжения, а потому он является дополнительным средством защиты на случай ошибочных действий персонала, приводящим к нарушению штатных мер защиты и блокировки КРУ. Отсутствие сигнала сигнализатора не является свидетельством безопасности доступа в отсек. Для контроля отсутствия напряжения следует применять соответствующие основные средства защиты.

12 Встроенное в СЭЩ-70 высоковольтное оборудование

СЭЩ-70 комплектуется электротехническим оборудованием, надёжность и безопасность которого подтверждена опытом эксплуатации и соответствующими протоколами испытаний, а также сертификатами соответствия (декларациями). Мы рекомендуем применять оборудование нашего производства, а также производства наших партнеров, указанное в таблице 16. В таблице приведены основные характеристики. Для более подробной и свежей информации необходимо обращаться к специализированным каталогам на соответствующую продукцию. Все они размещены на сайте http://electroshield.ru/.

Таблица 16 – Базовая комплектация СЭЩ-70-20

Наименование, тип аппарата и организация-производитель	Характеристики
Коммутационные аппараты	
Выключатель вакуумный с электромагнитным (Э) или пружинно-моторным (П) приводом ВВУ-СЭЩ-Э(П)-XX-YY/ZZZZ У2; производства ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)	Тип привода: Э – электромагнитный, П – пружинно-моторный, XX – номинальное напряжение, кВ: 20; YY – ток отключения, кА: 20; 25; ZZZZ – номинальный ток, А: 1000; 1600; 2500
Трансформаторы тока	
Опорные трансформаторы тока двух-, трёх-, четырёхобмоточные: ТОЛ-СЭЩ-20-XX У2 производства ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)	Номинальное напряжение 20 кВ. Номинальный вторичный ток, 5 А. Номинальный первичный ток, А: 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400–1500, 1600, 2000, 2500 А. Класс точности вторичной обмотки: для измерений: 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; для защиты: 5P; 10P
Трансформаторы тока нулевой последовательности	
Трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛК(Р)-СЭЩ-0,66 производства ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)	Номинальное напряжение 0,66 кВ. Коэффициент трансформации 30/1, 60/1
Торы нулевой последовательности CSH120, CSH200 производства «Шнайдер Электрик» (г. Москва)	Номинальный ток 2 или 20 А. Коэффициент трансформации 1/470. Внутренний диаметр 120 и 200 мм.
Трансформаторы напряжения	
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ-СЭЩ-20 УТ производства ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» (г. Самара)	Номинальное напряжение, кВ: первичной обмотки $20/\sqrt{3}$; вторичной обмотки $0,1/\sqrt{3}$
GSES 24D производства «RITZ»	Номинальное напряжение, кВ: первичной обмотки $20/\sqrt{3}$; вторичной обмотки $0,1/\sqrt{3}$
Ограничители перенапряжений	
ОПН-П/ЗЭУ-20/24/10/550 УХЛ1 ЗАО «ЗЭУ», г. Санкт-Петербург	Для класса напряжения 20 кВ
Устройства дуговой защиты	
«Дуга», НТЦ «Механотроника», г. Санкт-Петербург	

Таблица 17 – Другое оборудование, возможное к установке в СЭЩ-70-20

Наименование, тип аппарата и организация-производитель*
Трансформаторы тока нулевой последовательности
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛЭ-125 УХЛ2 производства СЗТТ (г. Екатеринбург)
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛМ-1, ТЗЛМ-1-1 производства СЗТТ (г. Екатеринбург)
Ограничители перенапряжений
Любой ОПН исполнения УХЛ3, УХЛ2 любого производителя

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

13 Описание компоновки и конструкции шкафа

Шкаф КРУ СЭЩ-70-20 представляет собой каркасно-модульную конструкцию, состоящую из нескольких модулей, собираемых с помощью стыковочных элементов.

Объём шкафа разделён изоляционными и металлическими перегородками на 4 отсека: отсек линейного присоединения, отсек выдвижного элемента, отсек сборных шин; релейный отсек (релейный шкаф).

Фасад шкафа образован 3 дверями. Верхняя дверь – релейного шкафа, средняя – отсека выдвижного элемента, и нижняя – дверь отсека линейного присоединения. Две последние – двери высоковольтных отсеков – обеспечивают локализацию аварии в случае дугового короткого замыкания в шкафу.

Сборные шины проходят в отсеке, общем для шкафов одной секции и расположенном в верхней задней части шкафа. Доступ в этот отсек осуществляется через крышу или отсек выдвижного элемента.

Выдвижной элемент расположен в средней части шкафа и отделён от отсека линейного присоединения и отсека сборных шин 10-миллиметровой изоляционной панелью с проходными изоляторами. От отсека ЛП выключатель отделён съёмной металлической панелью.

Ошиновка шкафа СЭЩ-70-20 выполнена медными шинами. Сборные шины и ошиновка шкафа могут быть изолированы по требованию заказчика (кроме болтовых соединений). На шинах СЭЩ-70-20 шириной 750 мм наносится термоусаживаемая изоляция.

При установке шкафов в ряд между ними устанавливается стенка-перегородка толщиной 3 мм, закрепляемая на правой стороне каркаса шкафа, поэтому габаритная ширина каркаса составляет 997 и 747 мм для шкафов шириной 1000 и 750 мм соответственно.

Крайние шкафы закрываются сбоку плоскими торцевыми листами, а поверх них декоративной торцевой стенкой толщиной 30 мм. При установке шкафа вплотную к боковой стене или другому оборудованию эту стенку можно не устанавливать.

Вентиляция шкафа осуществляется через жалюзи, выполненные в задней стенке и клапанах разгрузки избыточного давления. Для работы вентиляции и

клапанов необходимо обеспечивать расстояние от капитальной стены не менее 100 мм. По этой же причине при установке СЭЩ-70-20 к стене из горючего материала или вдали от стены, необходимо заказывать кожухи глубиной 150 мм на задние стенки шкафов.

Более наглядно компоновка шкафов СЭЩ-70-20 представлена в приложении А.

14 Краткое описание отдельных аппаратов и элементов

Выдвижной элемент расположен в средней части шкафа и состоит из привода, закреплённого на каркасе, и каретки с высоковольтным оборудованием (выключателем, ТН, разъединяющими контактами), занимающей посредством привода (в зависимости от комплектации с помощью съёмной рукоятки либо электрически) рабочее и контрольное положения. Ход каретки 250 мм. Для наладочных и аварийных работ перемещение ВЭ в любом случае может осуществляться вручную съёмной рукояткой. Контакты барабанного типа на все токи, вплоть до 2500 А.

Металлическая горизонтальная перегородка под выдвижным элементом выполнена съёмной для облегчения доступа в отсек линейного присоединения.

В стандартном исполнении в отсеке ЛП размещается до 6 трёхжильных кабелей или до 6-ти комплектов одножильных, для ввода кабелей большего сечения необходимо применять кабельные сборки шириной 750 или 1000 мм. Перед фасадом в этом же отсеке на откидном кронштейне закреплены измерительные трансформаторы напряжения (ТН на вводе, линии) с предохранителями.

Применён малогабаритный релейный шкаф с поворотным блоком. Для удобства обслуживания релейного шкафа с КРУ поставляется лёгкая переносная площадка обслуживания высотой 400 мм. Связь между шкафами осуществляется по лоткам на крыше релейного шкафа.

Контрольные кабели вводятся по левой стенке ближе к фасаду и (или) через лоток на крыше релейного шкафа.

Шторочный механизм – линейного перемещения с движением шторок в вертикальном направлении.

Заземляющий разъединитель размещён в передней части отсека линейного присоединения, и его включенные ножи хорошо видны через окошко двери. Привод выполнен с винтовой передачей, гнездо управления вынесено на фасад между фасадными дверями. Возможна установка электрического привода.

Трансформаторы тока применены опорного исполнения типа ТОЛ-СЭЩ.

Дуговую защиту рекомендуется выполнять на оптоволоконных датчиках, что обеспечивает надёжное срабатывание при минимальных токах дугового короткого замыкания. Датчики размещены во всех отсеках, как показано на рисунке 6. В стандартном варианте датчики расположены в трех отсеках: отсеке выдвижного элемента, отсеке сборных шин и в отсеке линейного присоединения – всего три датчика. Длина кабеля в данном случае составляет 1,5 м, 3 м и 6 м соответственно. В случае если необходима установка датчика в шинном мосте (секционирование СВ-СР), то в шкафу СР добавляется 1 датчик, длина кабеля которого составляет 5 м и 1 датчик, длина которого зависит от длины шинного моста (подробнее смотри рисунок 6, таблицу 18). При этом необходимо

учитывать, что регистрирующий блок дуговой защиты может иметь 3 или 4 подключения, следовательно, в шкафу СР необходимо устанавливать дополнительный регистрирующий блок, т.к. количество датчиков становится равным 5. В шинном мосте по сборным шинам, а также в шинном вводе длина кабеля дополнительного датчика составляет 5 м, однако следует учитывать, что размещение дополнительного регистрирующего блока в данных шкафах не всегда возможно из-за большого количества аппаратуры в релейном шкафу и требует дополнительного согласования. Более подробно смотри в таблицах 18 и 19.

Таблица 18 – Длины датчиков дуговой защиты Дуга-О шкафов СЭЩ-70

Тип шкафа	Отсеки				
	Отсек сборных шин***	Отсек выдвижного элемента	Отсек ввода	Шинный мост СВ/СР	Шинный мост по сборным шинам
Ввод	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	5 м – 1 шт. (шинный ввод)
Линия	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	5 м – 1 шт.
СВ	3 м – 1 шт.	1,5 м – 2 шт.	6 м – 1 шт.	–	–
СР	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	5 м – 1 шт.* 6 м+Lшм – 1 шт.**	–
ТН	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	5 м – 1 шт.
Шкаф кабельной сборки	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	–	–	5 м – 1 шт.

Таблица 19 – Длины датчиков дуговой защиты Орион-ДЗ шкафов СЭЩ-70

Тип шкафа	Отсеки				
	Отсек сборных шин***	Отсек выдвижного элемента	Отсек ввода	Шинный мост СВ-СР	Шинный мост по сборным шинам
Ввод	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	5 м – 1 шт. (шинный ввод)
Линия	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	5 м – 1 шт.*
СВ	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	–
СР	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	5 м – 1 шт.* 6м+Lшм – 1 шт.**	–
ТН	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	6 м – 1 шт.	–	5 м – 1 шт.*
Шкаф спуска	3 м – 1 шт.	–	–	–	–
Шкаф кабельной сборки	3 м – 1 шт.	1,5 м – 1 шт.	–	–	5 м – 1 шт.

* Необходима установка дополнительного регистрирующего блока в данном шкафу при наличии дуговой защиты в шинном мосте, т.к. количество подключений одного блока Орион-ДЗ равно 3, блока Дуга-О равно 4.

** Длина шинного моста (Lшм) рассчитывается по плану размещения оборудования в РУ от задних частей шкафов СВ и СР.

*** В связи с отсутствием изоляционных перегородок между отсеками сборных шин допускается установка светодатчиков только в крайних шкафах секции (по усмотрению заказчика).

В случае установки регистрирующих блоков Орион-ДЗ следует применять исполнение с верхним расположением выводов.

При заказе устройств дуговой защиты для СЭЩ-70 необходимо иметь в виду, что кронштейны под установку регистрирующих датчиков (ОВОД, Дуга-О, Орион-ДЗ) учтены в конструкции шкафа и дополнительно заказывать их не нужно.

Все высоковольтные отсеки имеют клапаны для сброса избыточного давления. Клапаны выдвижного элемента и сборных шин открываются наверх. Клапан отсека линейного присоединения открывается назад, поэтому для его нормальной работы требуется пространство не менее 100 мм от задней стенки шкафа до стены. При наличии прохода с задней стороны распредустройства, изготавливается защитный кожух, выводящий выброс из отсека линейного присоединения в сторону крыши и закрывающий доступ к находящимся под напряжением частям.

Клапаны разгрузки избыточного давления могут быть оснащены датчиками их 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.

Места размещения светодатчиков в шкафу СЭЩ-70 представлены на рисунке 6.

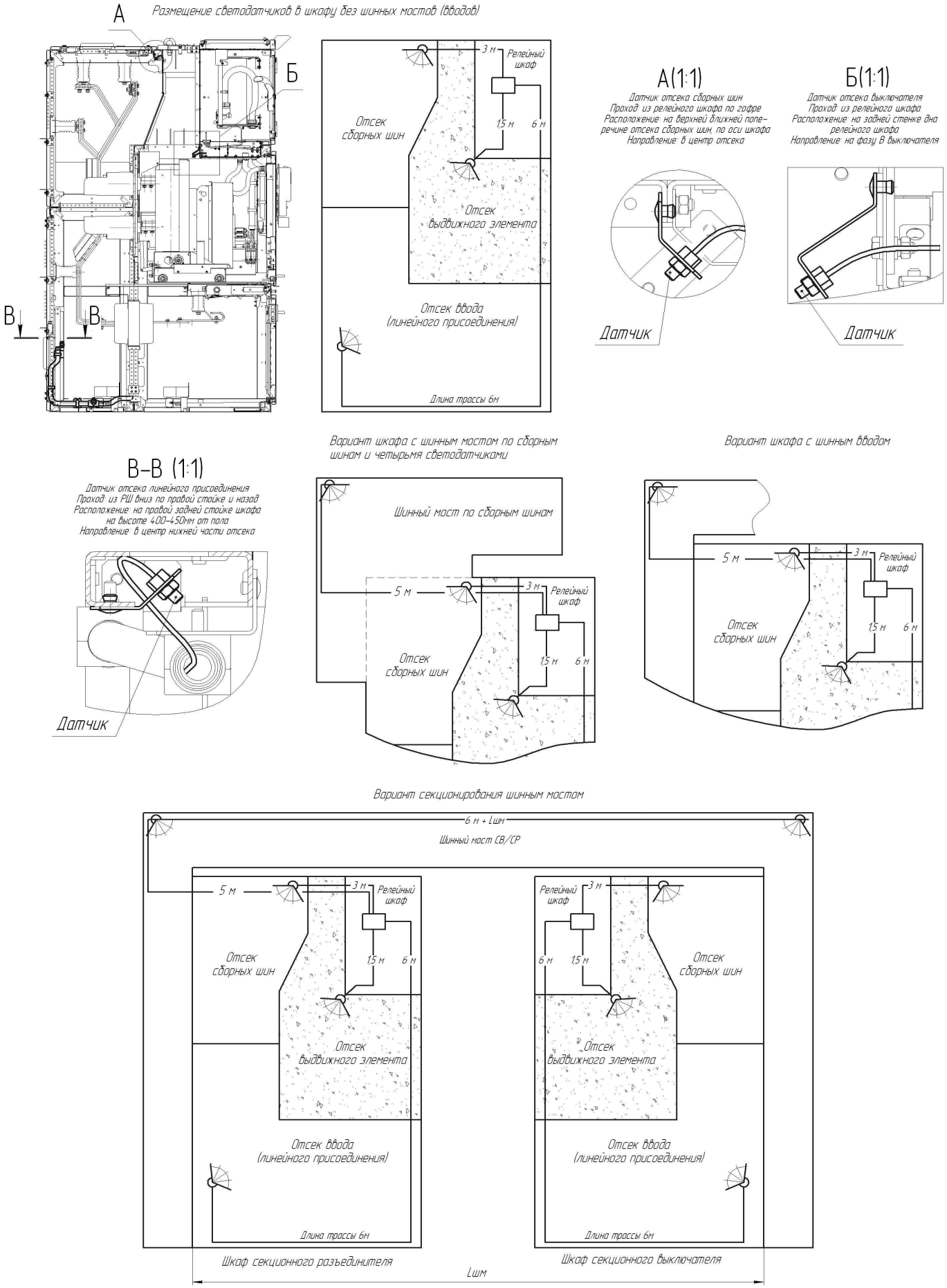


Рисунок 6 – Размещение светодатчиков в шкафу СЭЩ-70

15 Особенности устройства и применения СЭЩ-70-20

О выдвижном элементе

Выдвижной элемент в СЭЩ-70-20 размещён в средней части шкафа и выкатывается на инвентарную тележку. Многим потребителям, привыкшим к выкатыванию тележек сразу на пол, такое расположение кажется неудобным. В частности, возникает вопрос, сколько инвентарных тележек нужно иметь: много негде хранить, мало – замедляет обслуживание. Как и куда снимать выключатели с инвентарной тележки?

Прежде всего, следует отметить те преимущества, которые даёт именно такое расположение:

1 Реальное одностороннее оперативное обслуживание. Для доступа в кабельный отсек достаточно переместить ВЭ в контрольное положение и открыть фасадную дверь кабельного отсека. При этом не нужно открывать шторки для проверки наличия напряжения на кабелях – всё удобно делается через дверь. Доступ в кабельный отсек с фасада снижает риск перепутать шкафы.

2 Возможность применения электрического привода ВЭ, что повышает безопасность обслуживания и позволяет проводить оперативные переключения дистанционно.

3 Повышение точности и взаимозаменяемости выдвижных элементов.

Необходимо обратить внимание и ещё на одну особенность выдвижного элемента СЭЩ-70-20: при перемещении ВЭ в контрольное положение защитные шторки закрываются, доступ к находящимся под напряжением частям перекрывается. Если после этого отсоединить разъём, то ремонтное положение фактически образуется без выкатывания ВЭ из шкафа.

Поэтому там, где по регламенту требовалось выкатить все ВЭ в «ремонтное положение», например, для ремонта секции сборных шин, в СЭЩ-70-20 можно осуществить это без инвентарных тележек, а потому даже проще, чем при выкатывании на пол.

В СЭЩ-70-20 инвентарная тележка используется:

- для вывода выключателя в ремонт
- для ремонта привода, доступа к вторичным цепям трансформаторов тока, ремонта шкафа, подключения кабелей.

Для вывода выключателя в ремонт, а также для тяжёлых выключателей рекомендуется инвентарная тележка с подъёмным механизмом, позволяющая опустить выключатель на пол. Она очень жёсткая, устойчивая, и имеет, соответственно, большие габариты. Такую инвентарную тележку следует заказывать отдельно в обоснованных случаях. Пользоваться этой тележкой придётся крайне редко.

Для остальных случаев используются складные лёгкие инвентарные тележки. На них выключатель только откатывается от шкафа. Для регулировки по высоте в пределах плюс-минус 50 мм имеется рукоятка. Так как тележки складные, найти место для них несложно. В ЗИП стандартно поставляется 1-2[1)] тележки на секцию.

[1)] Количество зависит от вариантов шкафов по ширине, применённых в одной секции сборных шин.

О размещении трансформаторов тока

В СЭЩ-70-20 трансформаторы тока размещены на задней стенке шкафа (смотри рисунок А.2). При этом для доступа к самим трансформаторам и к их первичным контактам необходимо вынуть легкосъёмную горизонтальную перегородку и снять металлическую крышку вертикальной панели. При этом вторичные контакты находились бы в очень неудобной для обслуживания зоне, поэтому вторичные выводы из ТТ выполнены кабелем длиной 5 метров и подключаются непосредственно к клеммам внутри релейного шкафа. Таким образом, для доступа к вторичным цепям нет необходимости добираться до самих трансформаторов.

Об исполнении СЭЩ-70 для «двухстороннего обслуживания»

Комплектное распределительное устройство СЭЩ-70 является устройством одностороннего оперативного обслуживания – все оперативные переключения, доступ в отсеки ВЭ, линейного присоединения, в релейный шкаф осуществляются с фасада. Можно и остальные операции выполнять с фасада, но гораздо удобнее при наличии возможности обеспечить подход к КРУ и с задней стороны. В таком случае на СЭЩ-70 устанавливается кожух выхлопа. Кожух имеет 2 съёмные крышки для доступа к оборудованию с задней стороны шкафа (смотри рисунок 7), закреплённые на 8 и на 10 болтов. Нижняя крышка обеспечивает прямой доступ в отсек ввода. За верхней крышкой находится ещё одна крышка на 6 болтах, ведущая в отсек сборных шин. Крышки сделаны съёмными – не на петлях – для уменьшения необходимого коридора с задней стороны КРУ. Двухсторонний подход облегчает монтаж шкафов, стыковку и обслуживание сборных шин, подключение кабелей, замену оборудования.

Такое исполнение СЭЩ-70 принято считать исполнением как для двухстороннего обслуживания, так и для одностороннего. Тем не менее, все оперативные переключения и наблюдение за аппаратами ведутся с фасада шкафа.

Особо необходимо отметить, что некоторые схемы шкафов, имеющие шинные, линейные и дополнительные присоединения, рассчитаны ТОЛЬКО на двустороннее техническое обслуживание. Это обусловлено особенностью конструкции шинных присоединений в шкафах СЭЩ-70. Подробнее о видах подключений с двусторонним обслуживанием написано в таблице 4.

Кожух выхлопа является каналом для выхода газов при дуговом коротком замыкании в отсеке линейного присоединения и оборудован клапаном разгрузки избыточного давления. В таком исполнении все клапаны оказываются на крыше шкафа, что может использоваться и при одностороннем обслуживании, если стена сзади шкафа из горючего материала или сетчатая.

Кожух выхлопа держится за каркас шкафа и не опирается на пол, поэтому закладные элементы под шкаф с кожухом выхлопа такие же, как и без него.

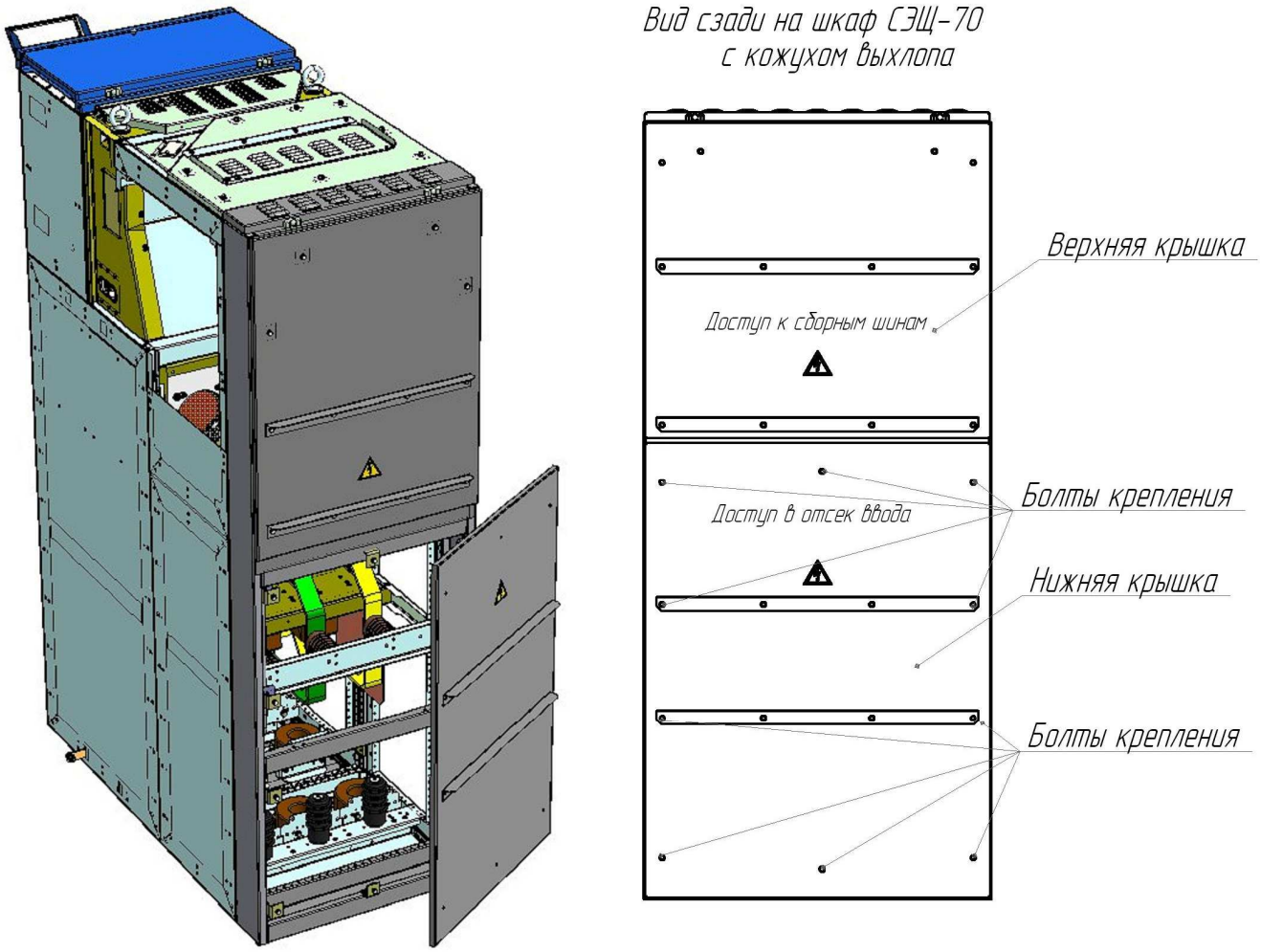


Рисунок 7 – Шкаф СЭЩ-70 с кожухом выхлопа (для двухстороннего обслуживания)

О шинных мостах и вводах

При необходимости ввода в шкафы СЭЩ-70-20 шинами используются шинные вводы, присоединяющиеся к шкафу с помощью шинного подъёма, устанавливаемого вместо задней стенки. Ввод шин осуществляется в нижнюю часть шкафа.

Шинный подъём держится за каркас шкафа и не опирается на пол, поэтому закладные элементы под шкаф с шинным вводом такие же, как и для остальных шкафов.

Аналогично осуществляется секционирование шинным мостом и соединение по сборным шинам.

Шинные ввода и мосты загромождают помещение и являются опасными элементами РУ, поэтому по возможности рекомендуется выполнять вводы и секционирование кабелем.

Габаритные размеры шинного моста СВ-СР и СШ, шинных перемычек СВ-СР и СШ для шкафов СЭЩ-70-20 показаны в приложении Г. Ввод в СЭЩ-70-20 и секционирование на большие расстояния необходимо выполнять кабелем или токопроводом с литой изоляцией типа ТПЛА-20 (токопровод в поставку СЭЩ-70 не входит). Секционирование шкафов СЭЩ-70-20 шириной 750 мм необходимо выполнять кабелем.

О размещении СЭЩ-70 в здании

Конструкция СЭЩ-70 позволяет размещать данные шкафы в различных помещениях, как в капитальных зданиях, так и в зданиях блочно-модульного исполнения, а также в модулях электротехнических блоков. Требования к размещению шкафов СЭЩ-70, а именно: способ установки на фундамент, ширина коридоров обслуживания, размещение шинных вводов и шинных мостов более подробно указаны в приложениях «Б», «В» и «Г».

О лотках вторичной коммутации

В шкафах СЭЩ-70 применены встроенные лотки для прокладки контрольных и силовых кабелей вторичных соединений вдоль секции КРУ. Данные лотки расположены в верхней части релейного шкафа и имеют откидную крышку, обеспечивающую свободный доступ к прокладке кабеля. Сечение канала внутри лотков имеет площадь 15500 мм² для контрольных кабелей и 6900 мм² - для силовых. Внутри канала имеется металлическая перегородка для разделения контрольных и силовых кабелей.

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.

16 Соответствие стандартам

СЭЩ-70 выпускается по техническим условиям ТУ 3414-092-15356352-2007, разработанным с учётом удовлетворения требованиям:

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

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 3 до 500 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.

17 Оформление заказа

Заказ на изготовление КРУ СЭЩ-70 оформляется в виде опросного листа в установленной форме (смотри приложение Ж). Дополнительные требования указываются в примечании, например:

- твёрдая изоляция всех токоведущих частей или сборных шин;
- необходимость трассы лотков для прокладки контрольных кабелей;
- необходимость инвентарных тележек на каждый шкаф;
- нестандартные запасные части и приспособления.

На технические вопросы готовы ответить специалисты отдела КРУ (ОКРУ) по телефону (846) 2777444 (доб. 5861, 5737) и отдела главного конструктора КРУ (ОГК-КРУ) по телефону (846) 2777444 (доб. 4184, 5899).

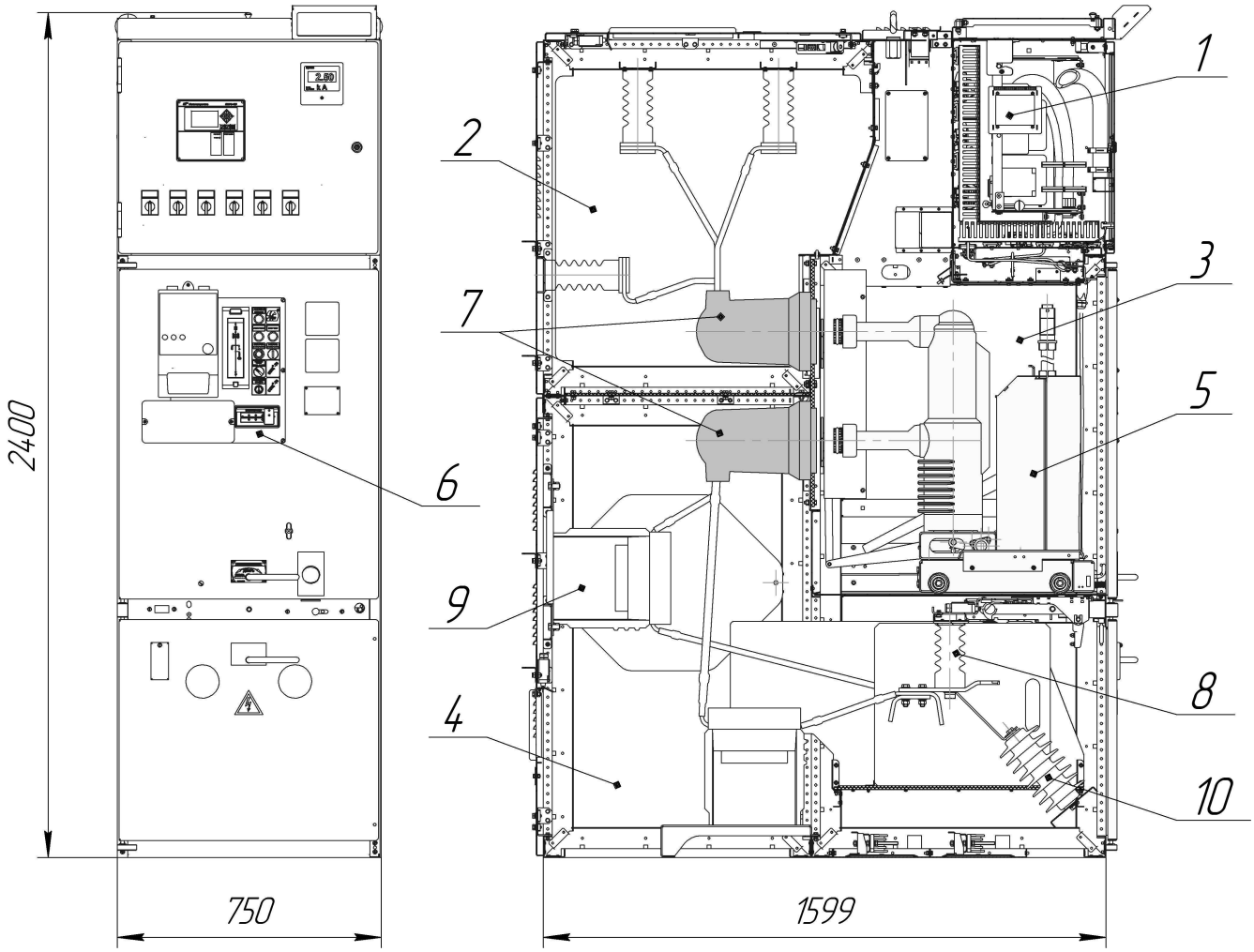
Почтовый адрес: 443048, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводоуправления ОАО «Электрощит».

Электронный адрес: www.electroshield.ru, www.электрощит.рф.

E-mail: sales@electroshield.ru.

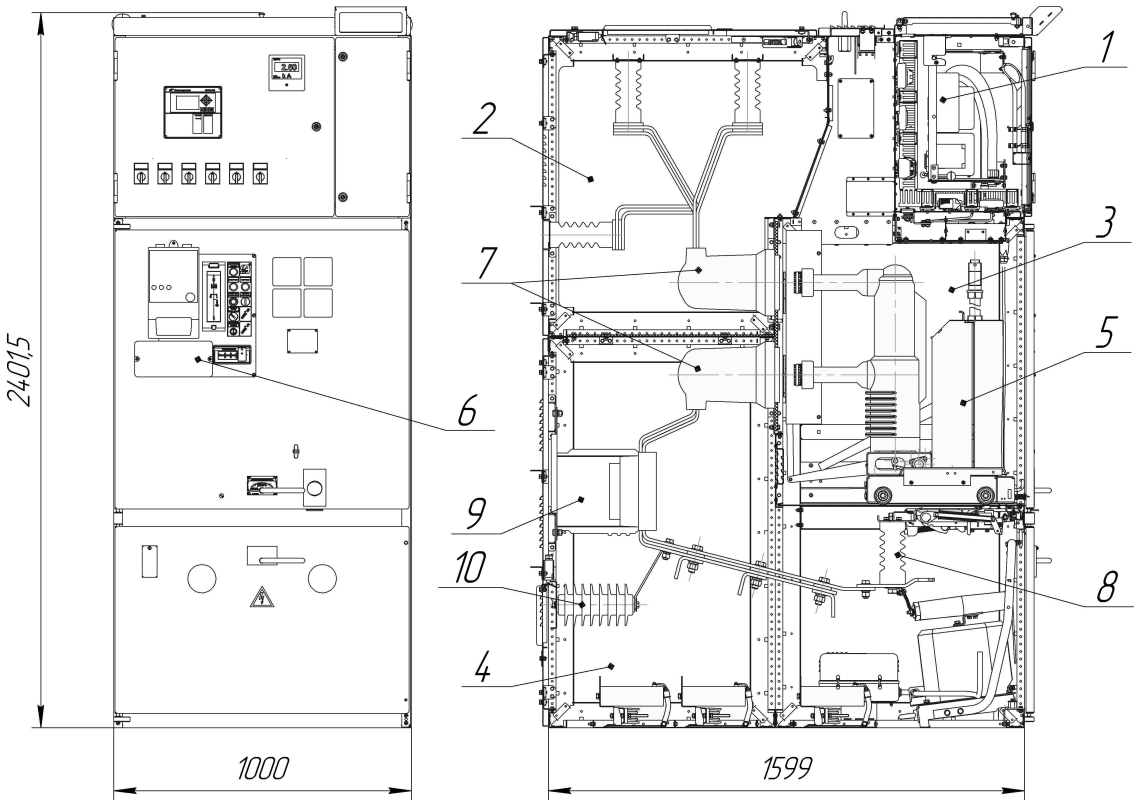
Конструкторский отдел ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» ведёт постоянную работу над совершенствованием комплектных распределительных устройств СЭЩ-70, поэтому некоторые данные могут незначительно отличаться от приведённых в настоящей ТИ. При существенном изменении конструкции или параметров выпускается новая версия технической информации. Номер действующей версии Вы всегда можете уточнить на сайте www.electroshield.ru, www.электрощит.рф.

Приложение А
(справочное)
Компоновка шкафов СЭЩ-70



1 – релейный шкаф; 2 – отсек изолированных сборных шин; 3 – отсек выдвижного элемента; 4 – отсек линейного присоединения; 5 – выключатель; 6 – панель управления со счётчиком; 7 – проходные изоляторы; 8 – заземляющий разъединитель; 9 – трансформатор тока; 10 – ОПН

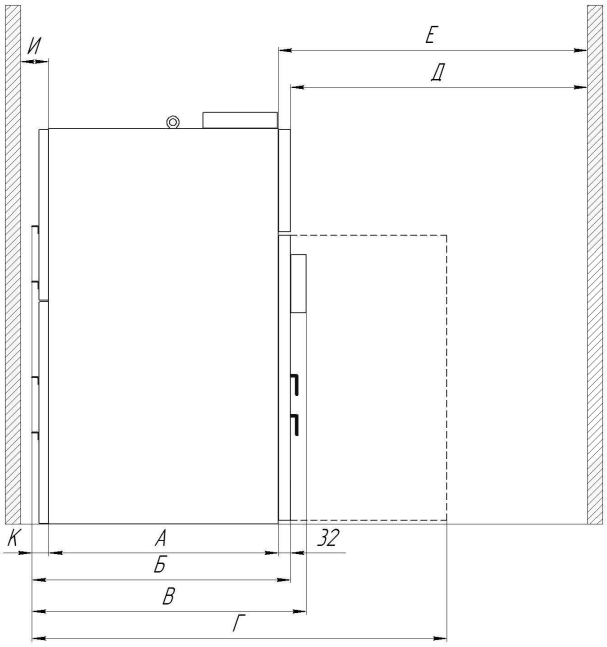
Рисунок А.1 – Компоновка шкафа КРУ СЭЩ-70-20
на номинальные токи 630-1250 А с твердой изоляцией главных цепей



1 – релейный шкаф; 2 – отсек изолированных сборных шин; 3 – отсек выдвижного элемента; 4 – отсек линейного присоединения; 5 – выключатель; 6 – панель управления со счётчиком; 7 – проходные изоляторы; 8 – заземляющий разъединитель; 9 – трансформатор тока; 10 – ОПН

Рисунок А.2 – Компоновка шкафа КРУ СЭЩ-70-20 на номинальные токи 630-2500 А с воздушной изоляцией главных цепей

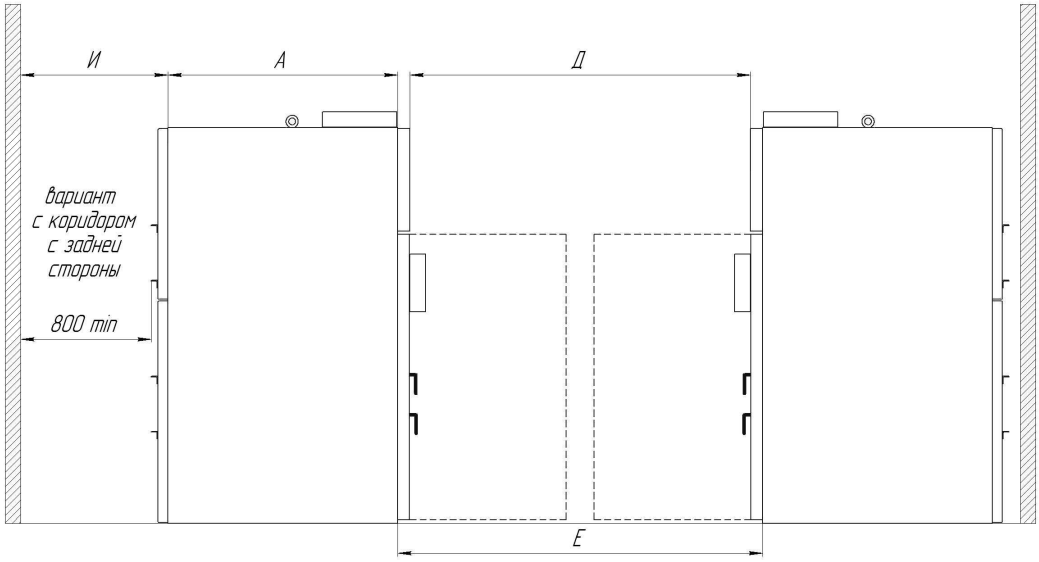
Приложение Б
(справочное)
Размеры шкафов СЭЩ-70 и их выдвижных элементов



а) схема однорядной установки шкафов

Таблица 1

Обозначение	Описание	Размеры для шкафов, мм СЭЩ-70-20		
		без кожуха выхлопа	с кожухом выхлопа	с шинным вводом
А	Габаритный размер по основанию	1599	1599	1599
Б	Габаритный размер в свету с выступающими частями	1691	1841	2119
В	Максимальный габаритный размер с выступающими частями	1782	1932	2210
Г	Габаритный размер с открытой дверью			
	для шкафов шириной 750 мм	2147	2297	2447
	для шкафов шириной 1000 мм	2397	2547	2697
К	Габаритный размер прибавки с задней стороны шкафа	60	210	520
И	Расстояние по основанию до стены при одностороннем обслуживании	100	250	560



б) схема двухрядной установки шкафов

Таблица 2

Обозначение	Описание		Однорядная установка	Двухрядная установка
Д	Ширина коридора обслуживания, нормируемая ПУЭ, п.4.2.91, "...в любом случае она должна быть не менее 1 м."	Текст п.4.2.91 ПУЭ	Длина наибольшей из тележек КРУ плюс не менее 0,6 м	Длина наибольшей из тележек КРУ плюс не менее 0,8 м
		Значение в соответствии с п.4.2.91 ПУЭ	1456	1656
		Рекомендуется из условия открывания дверей шкафов	1500 для шкафов 750мм	1700 для шкафов 750-750мм
			1600 для шкафов 1000мм	1800 для шкафов 1000-750мм
				2100 для шкафов 1000-1000мм
Е	Расстояние между рядами шкафов по основанию	Не менее (ПУЭ)	1488	1720
		Рекомендуется для шкафов с разной шириной	1500 для шкафов 750мм	1750 для шкафов 750-750мм
			1650 для шкафов 1000мм	1800 для шкафов 1000-750мм
				2100 для шкафов 1000-1000мм
И	Расстояние от основания до стены при двухстороннем обслуживании (КРУ должно быть с кожухом выхлопа)	Согласно п.4.2.91 ПУЭ коридор с задней стороны для осмотра КРУ должен быть не менее 0,8 м	860	860

Рисунок Б.1 – Габаритные размеры шкафов и коридоров обслуживания

Инвентарная тележка в рабочем и сложенном состоянии.
Высота H=806мм регулируется в пределах ±50мм
Максимальная ширина 671мм для шкафов шириной 750мм, 921мм – для 1000мм.

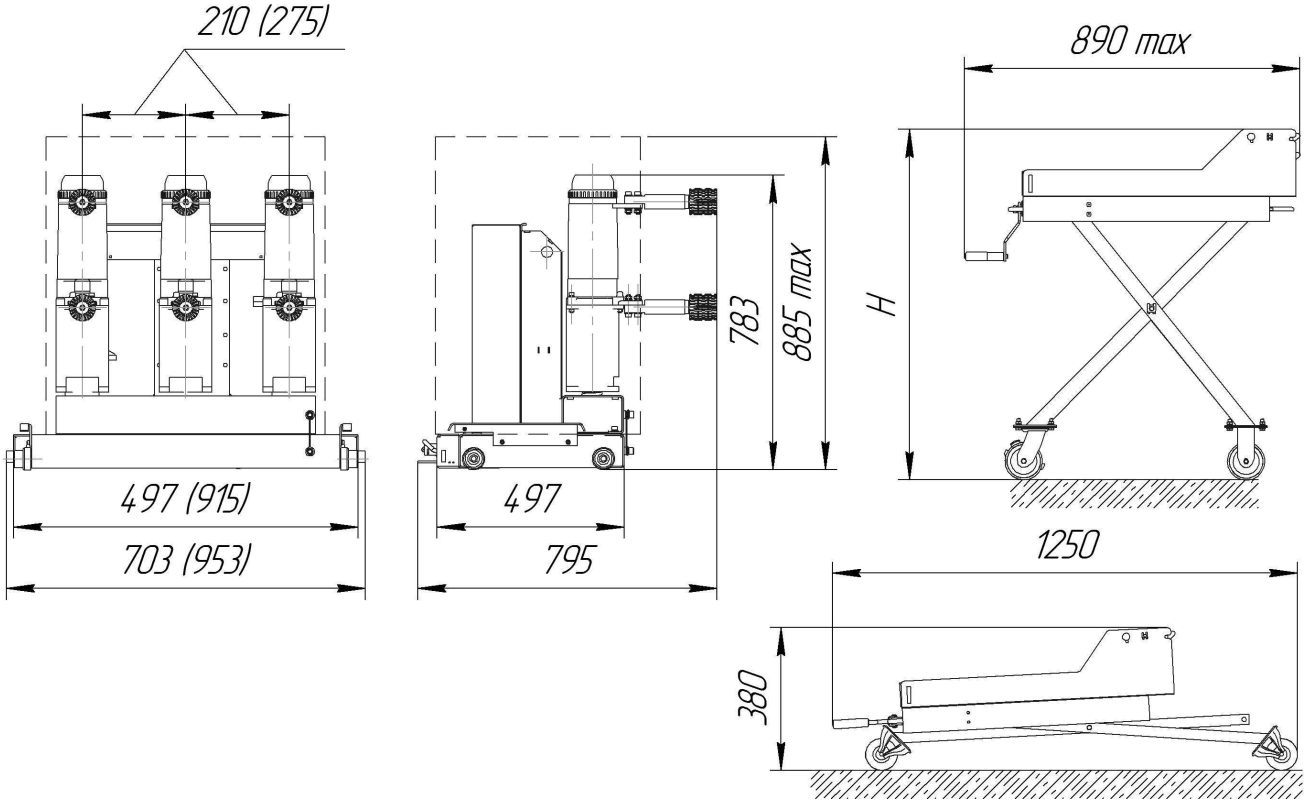
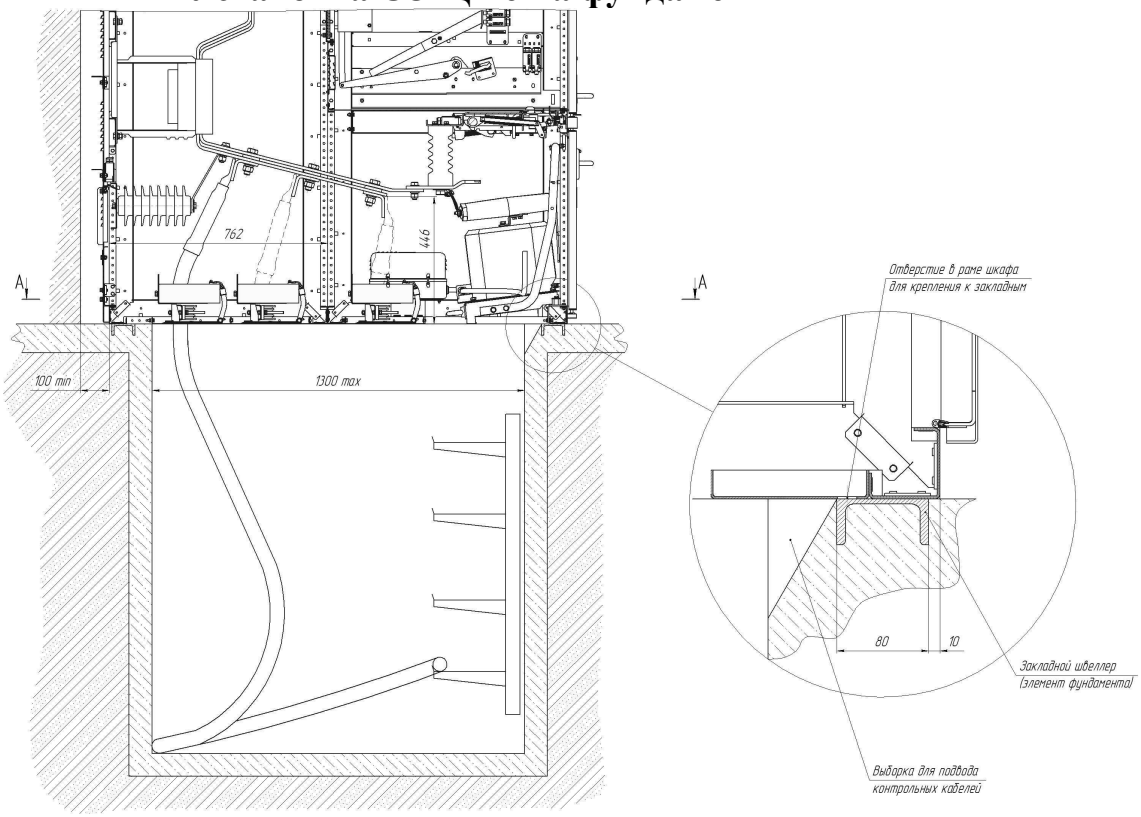


Рисунок Б.2 – Габариты выдвижных элементов и инвентарных тележек (пунктиром показаны максимальные габариты с любыми другими аппаратами)

Приложение В
(обязательное)
Установка СЭЩ-70 на фундамент



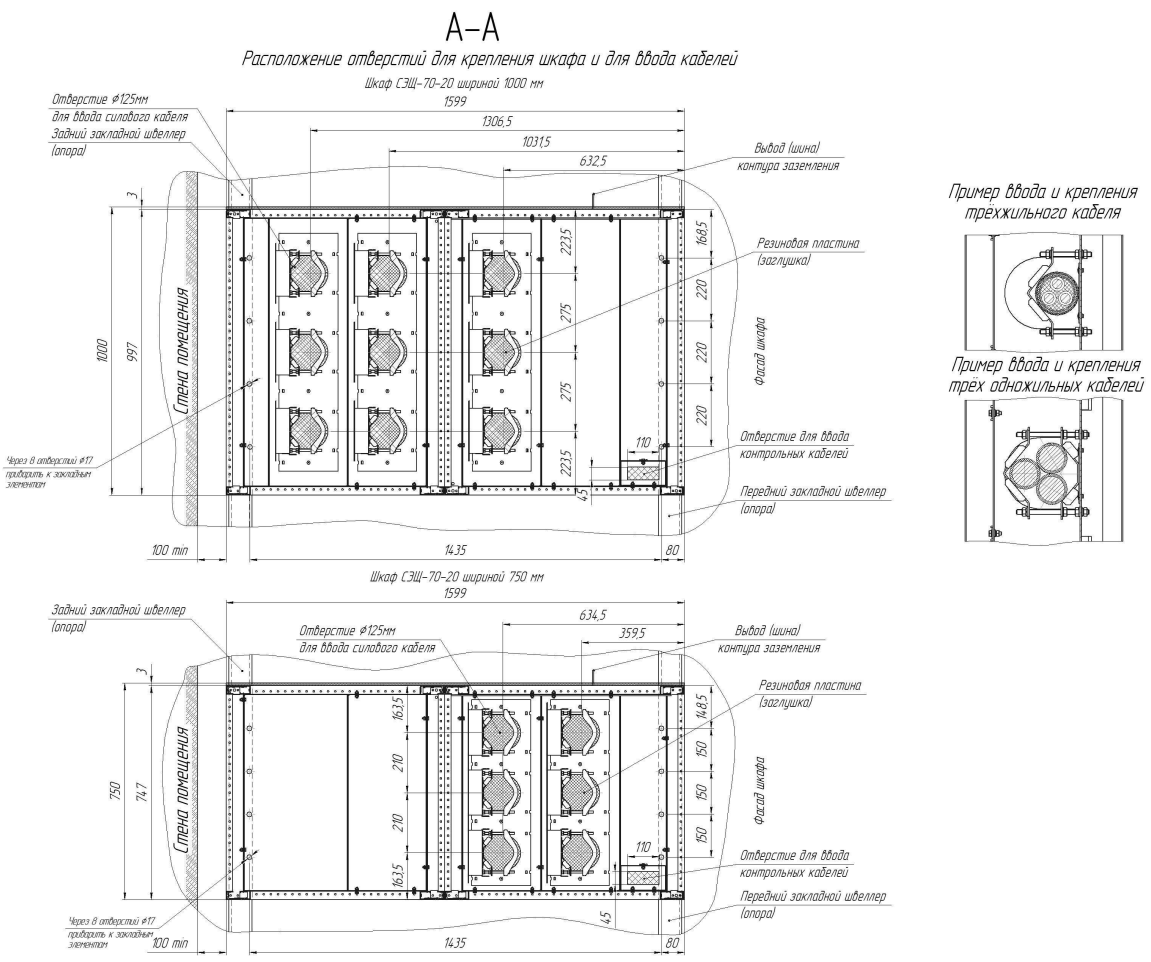


Рисунок В.1 – Установка СЭЩ-70-20 на фундамент с кабельным каналом (пример)

Приложение Г
(справочное)
Шинные вводы и мосты (шинные вставки) в СЭЩ-70

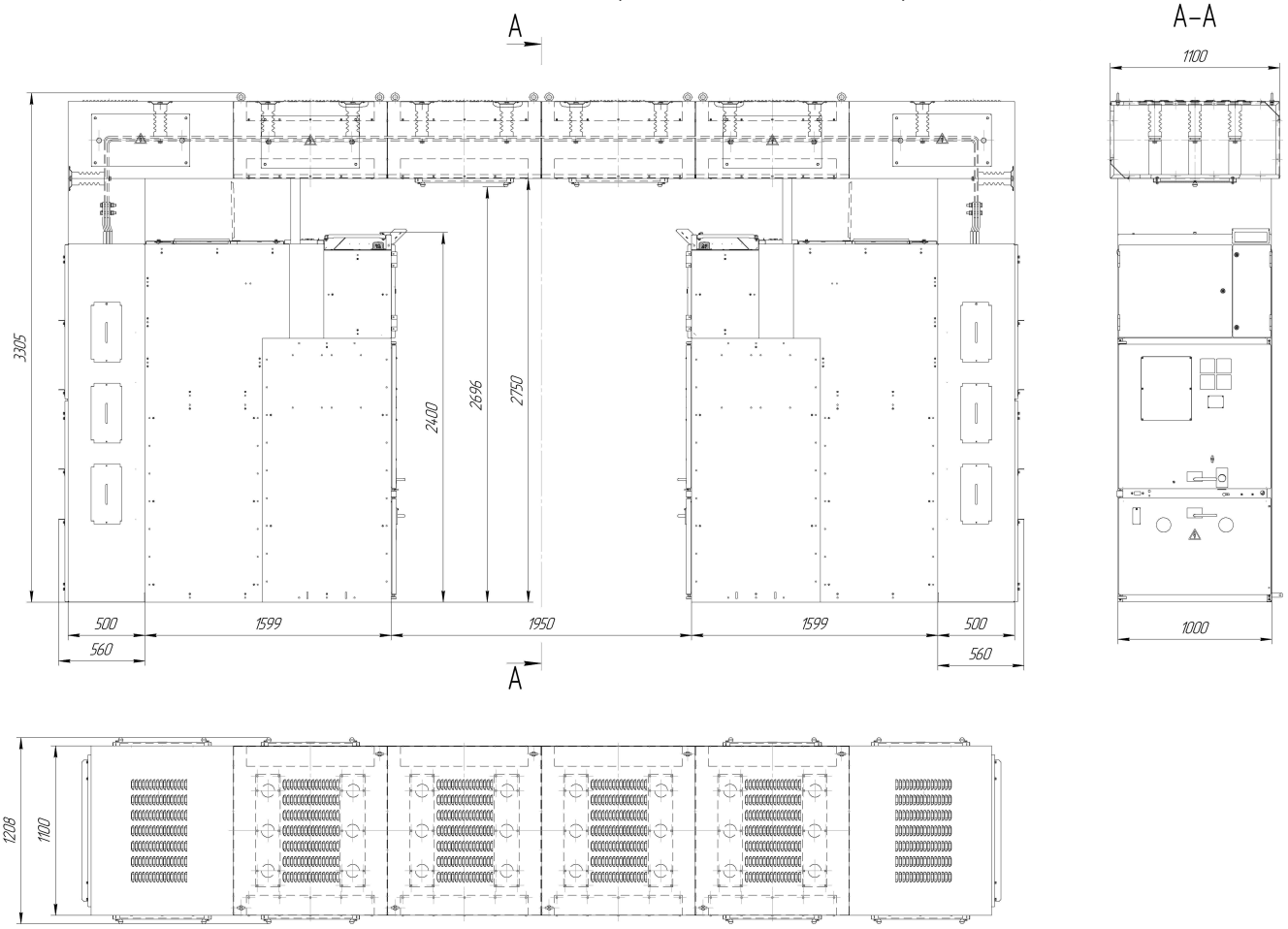


Рисунок Г.1 – Шинный мост СВ-СР СЭЩ-70-20

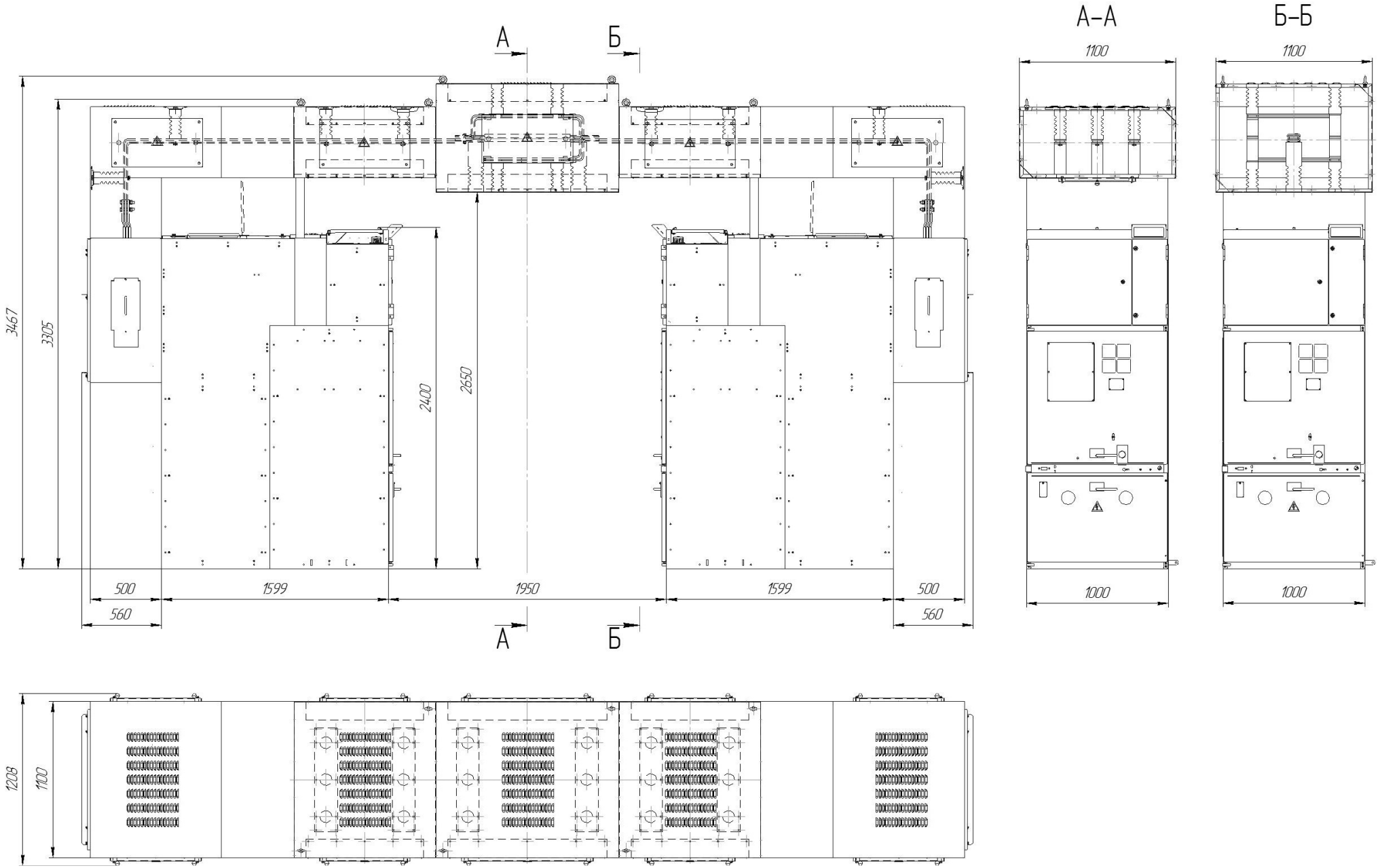


Рисунок Г.2 – Шинный мост по сборным шинам СЭЩ-70-20 с перефазировкой в средней части

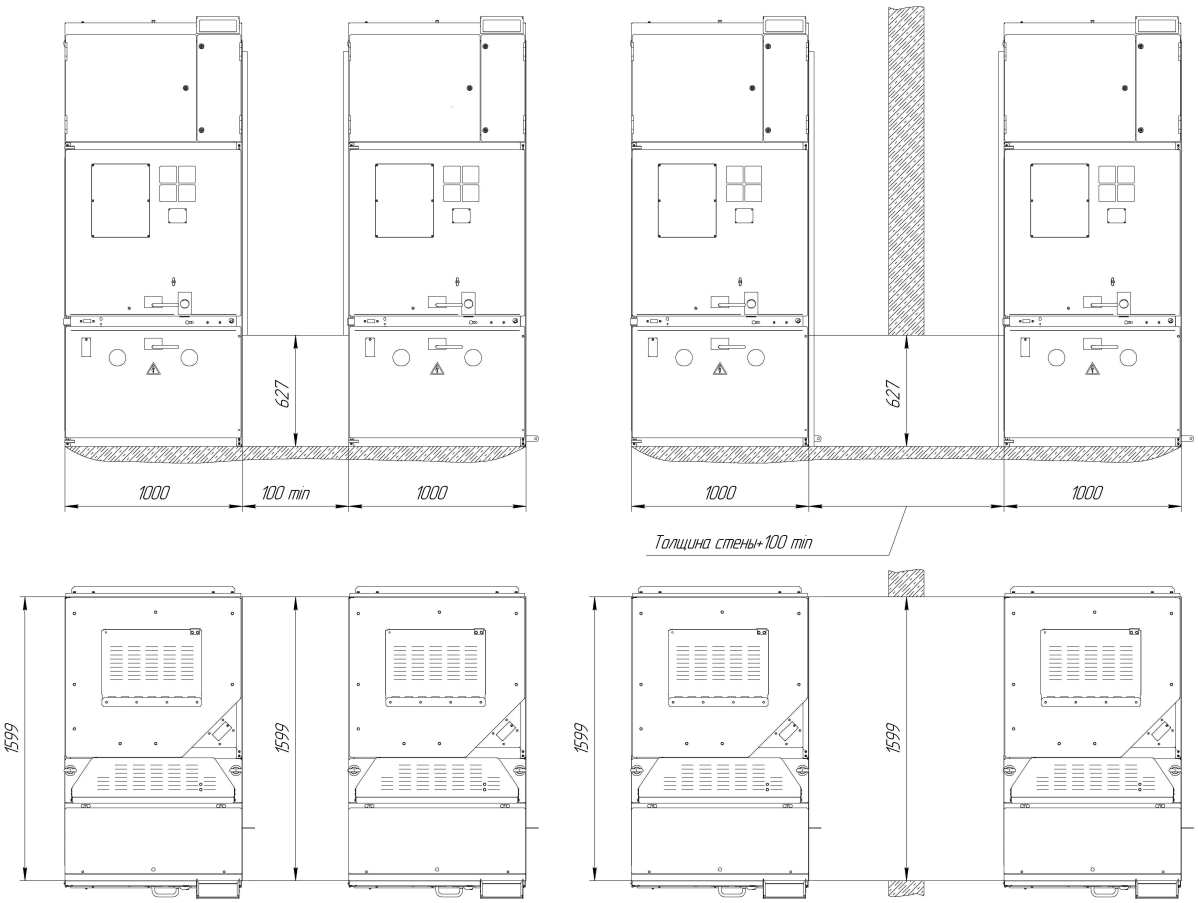


Рисунок Г.3 – Шинная вставка по СВ-СР СЭЩ-70-20

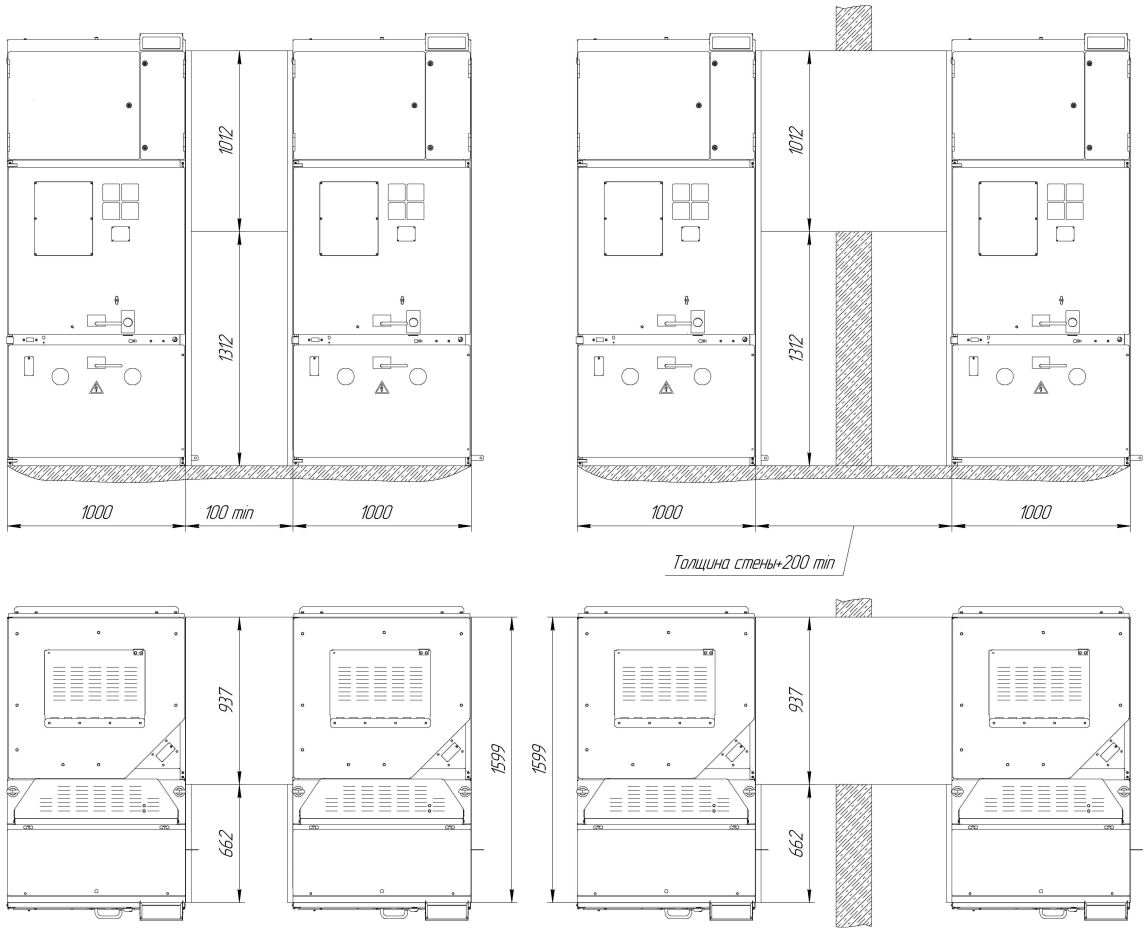


Рисунок Г.4 – Шинная вставка по сборным шинам СЭЩ-70-20

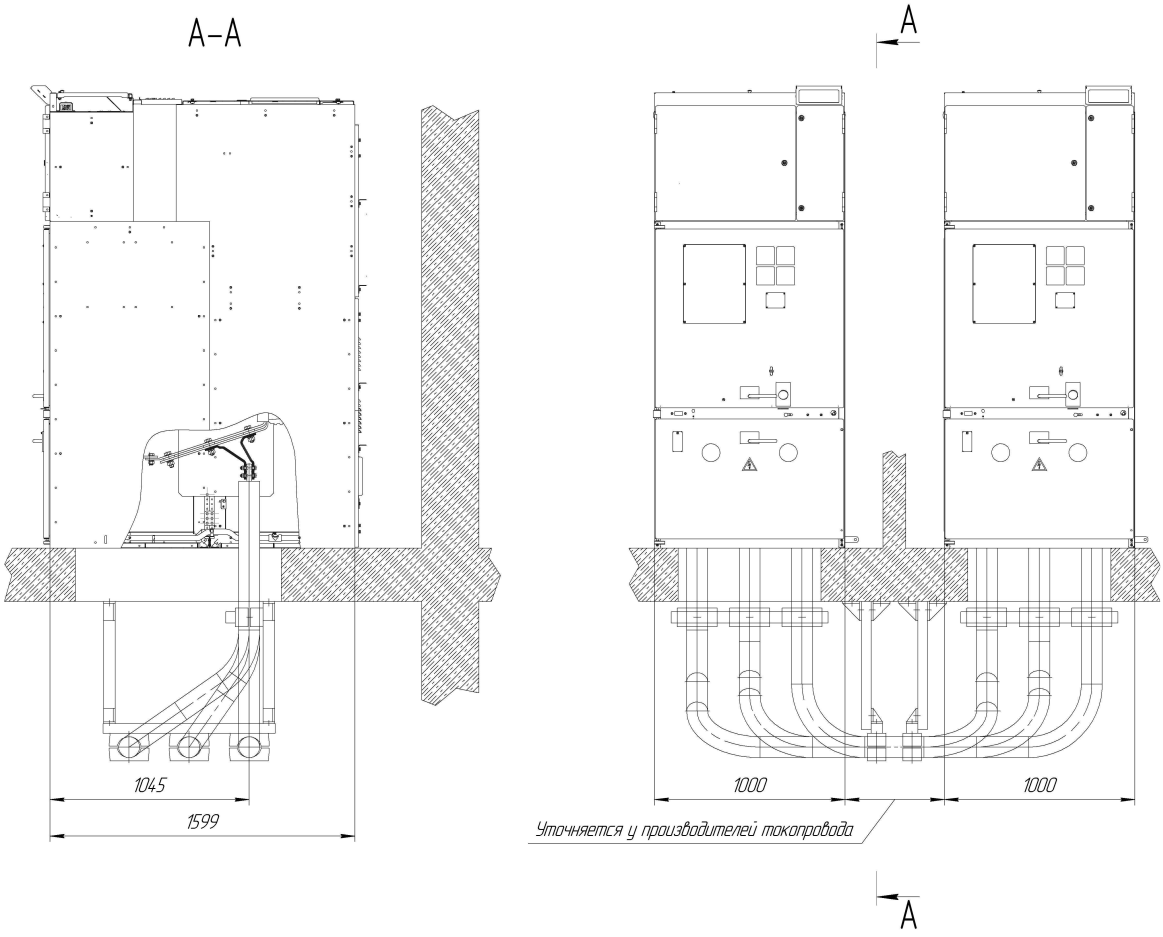


Рисунок Г.5 – Секционирование токопроводом СЭЩ-70-20

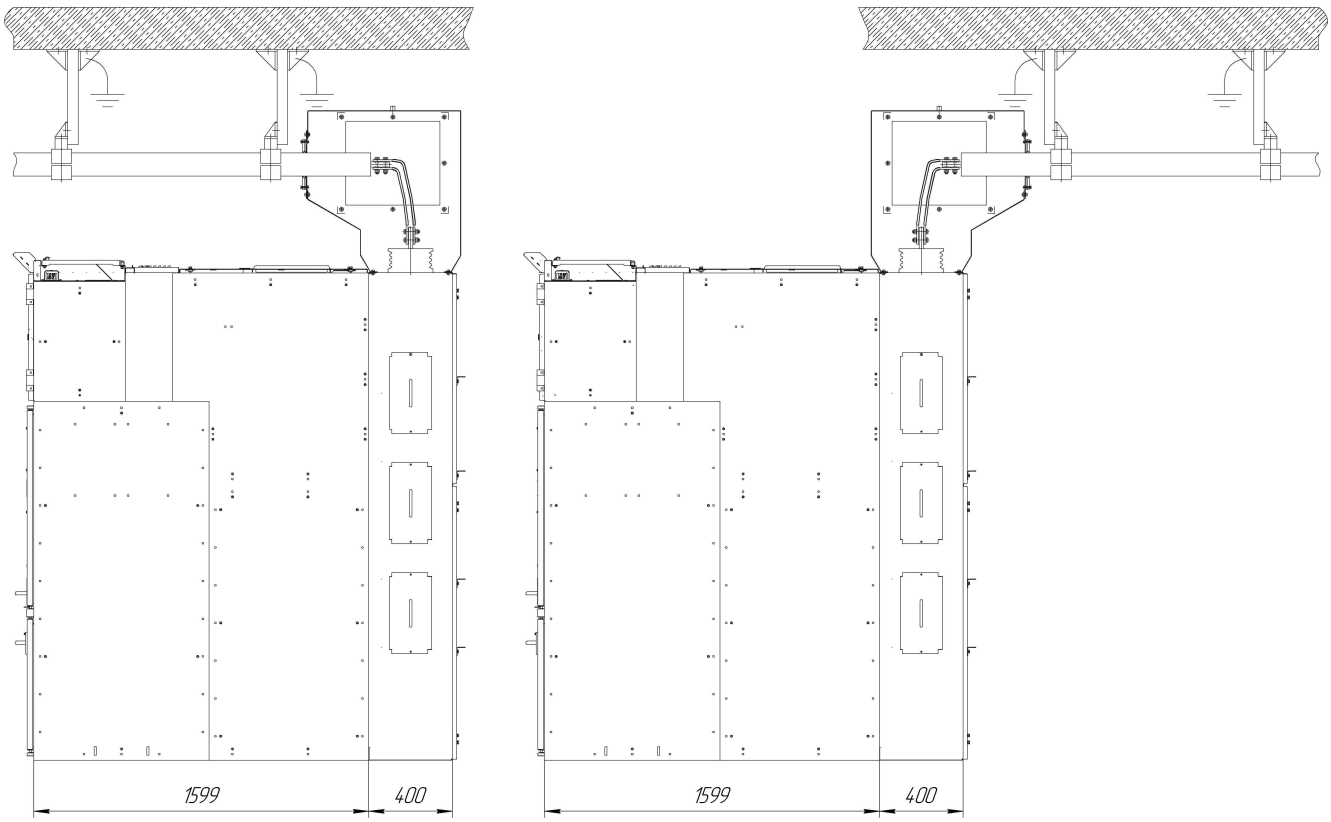
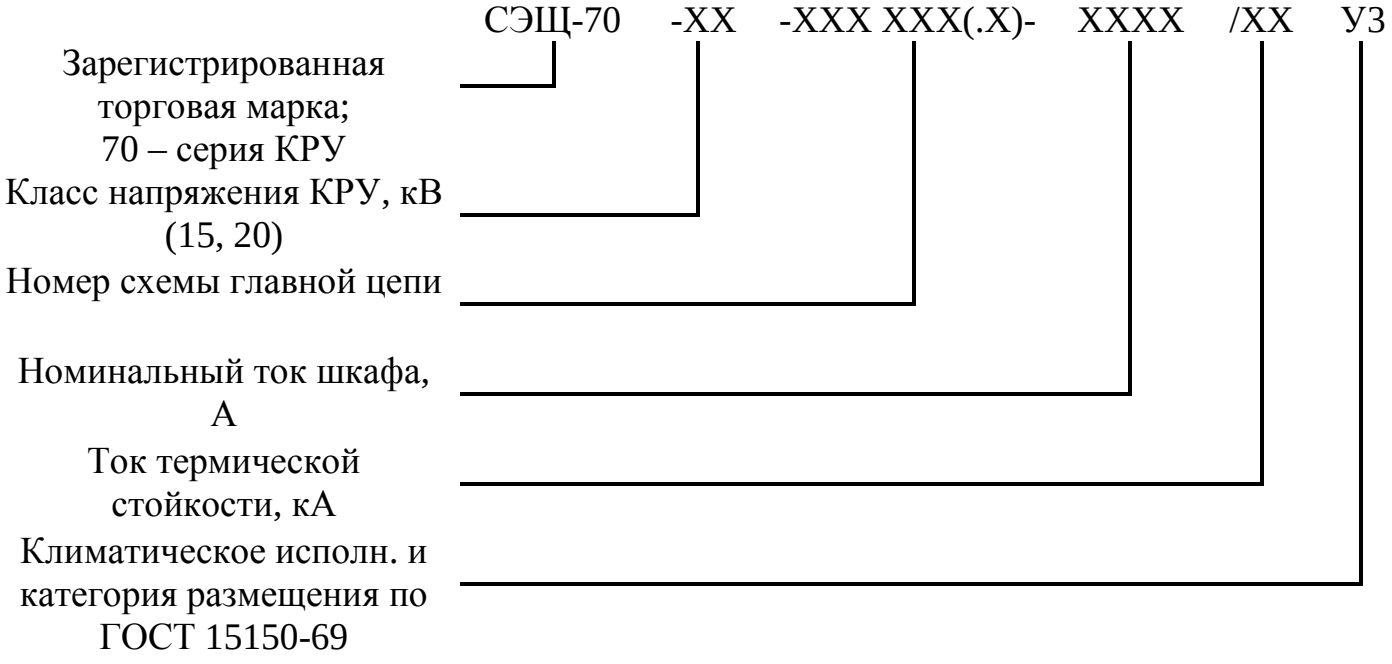


Рисунок Г.6 – Ввод токопроводом в шкаф СЭЩ-70-20

Приложение Д
(обязательное)
Структура условного обозначения шкафов СЭЩ-70

Таблица Д.1 – Структура условного обозначения шкафов СЭЩ-70-20



Номер схемы главной цепи состоит из 6 или 7 знаков, структура приведена в таблице Д.2.

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

Таблица Д.2 – Структура номера схемы главной цепи СЭЩ-70

Номер схемы:	Х	Х	Х	Х	Х	Х	.	Х
Краткое описание кодируемого элемента	ВЭ и основной аппарат на нём	Наличие ЗР и расположение СШ	ТН на линии	Линейное присоеди-нение**	ТТ	Наличие ОПН и его подключе-ние	*	Шинное присоеди-нение***
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 глухом вводе или трёхконтактном выдвижном элементе (с ТН) вместо линейного присоединения, которое отсутствует по определению, вписывается шинное, что позволяет упростить нумерацию.

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

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

<table>
<tr><td>Описание</td><td colspan="4">Обозначение</td></tr>
<tr><td>Нет ВЭ, есть присоединение к СШ (глухой ввод)</td><td colspan="4">0</td></tr>
<tr><td>ВЭ с выключателем</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td>Разъединяющий ВЭ</td><td colspan="4">4</td></tr>
<tr><td>ВЭ с предохранителем</td><td colspan="4">7</td></tr>
<tr><td>Спецсхемы*</td><td colspan="4">8</td></tr>
<tr><td>Нет ВЭ, нет присоединения к СШ</td><td colspan="4">9</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Трансформаторы на ВЭ</td><td colspan="4">Предохранитель</td></tr>
<tr><td colspan="2">Есть</td><td colspan="2">Нет</td></tr>
<tr><td colspan="4">Присоединение к СШ</td></tr>
<tr><td>Есть</td><td>Нет</td><td>Есть</td><td>Нет</td></tr>
<tr><td>3 заземляемых ТН</td><td>5</td><td>6</td><td>А</td><td>Б</td></tr>
</table>

* 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 ЗР и расположения сборных шин (2-й знак)

<table>
<tr><td rowspan="2">Заземляющий разъединитель</td><td>Расположение сборных шин</td></tr>
<tr><td>Верхнее</td></tr>
<tr><td>Отсутствует</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Линейный</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Шинный</td><td>2</td></tr>
</table>

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

<table>
<tr><td rowspan="3">Описание</td><td colspan="2">Обозначение</td></tr>
<tr><td colspan="2">Предохранитель</td></tr>
<tr><td>Есть</td><td>Нет</td></tr>
<tr><td>3 заземляемых ТН</td><td>5</td><td>А</td></tr>
</table>

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

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 Д.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-70 (4-й и 7-й знаки)

Первое присоединение		Второе присоединение									
		нет	КН	КН@	ШН	ШД	ШЛ	ШЗ	КВ	КВ@	ШВ
КН	0	А	Б	(Ъ)	Д	Ж	(U)	M	П	К
КН@	1		В	(Ч)	Е	И	(Y)	H	Р	Л
ШН	2				Ц	Ш	(Щ)	F	G	J
ШД	3					Г	Ю	C	T	Ь
ШЛ	4						Я	У	Ф	Э
ШЗ	5							L	N	V
КВ	6							Q	R	W
КВ@	7								S	Z
ШВ	8									
нет	9									

КН – кабельное снизу ШН – шинное снизу ШЗ – шинное сзади

КВ – кабельное сверху ШД – шинное справа ШВ – шинное сверху

@ – с ТТНП ШЛ – шинное слева

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

Нет – 0 ABC(1) – T B(2) – 1 AC(2) – 2 AC(3) – 4 AC(4) – 6 AC(5) – W AC(6) – Z
ABC(2) – 3 ABC(3) – 5 ABC(4) – 7 ABC(5) – 8 ABC(6) – 9

* Буквы означают фазы, в которых размещены ТТ, а в скобках указано количество обмоток, т.е. AC(2) – два двухобмоточных ТТ, размещённых в фазах A и C, т.е. всего 2 трансформатора тока.

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

Размещение ОПН	Обозначение
Нет ОПН	0
Стационарно в шкафу:	
Линейный	1
Шинный*	2
На шинных контактах	4
На линейных контактах	5
Между контактами	6

* Возможна установка только в шкафах ТН

Приложение Е
(обязательное)
Обозначение схем главных цепей СЭЩ-70-20

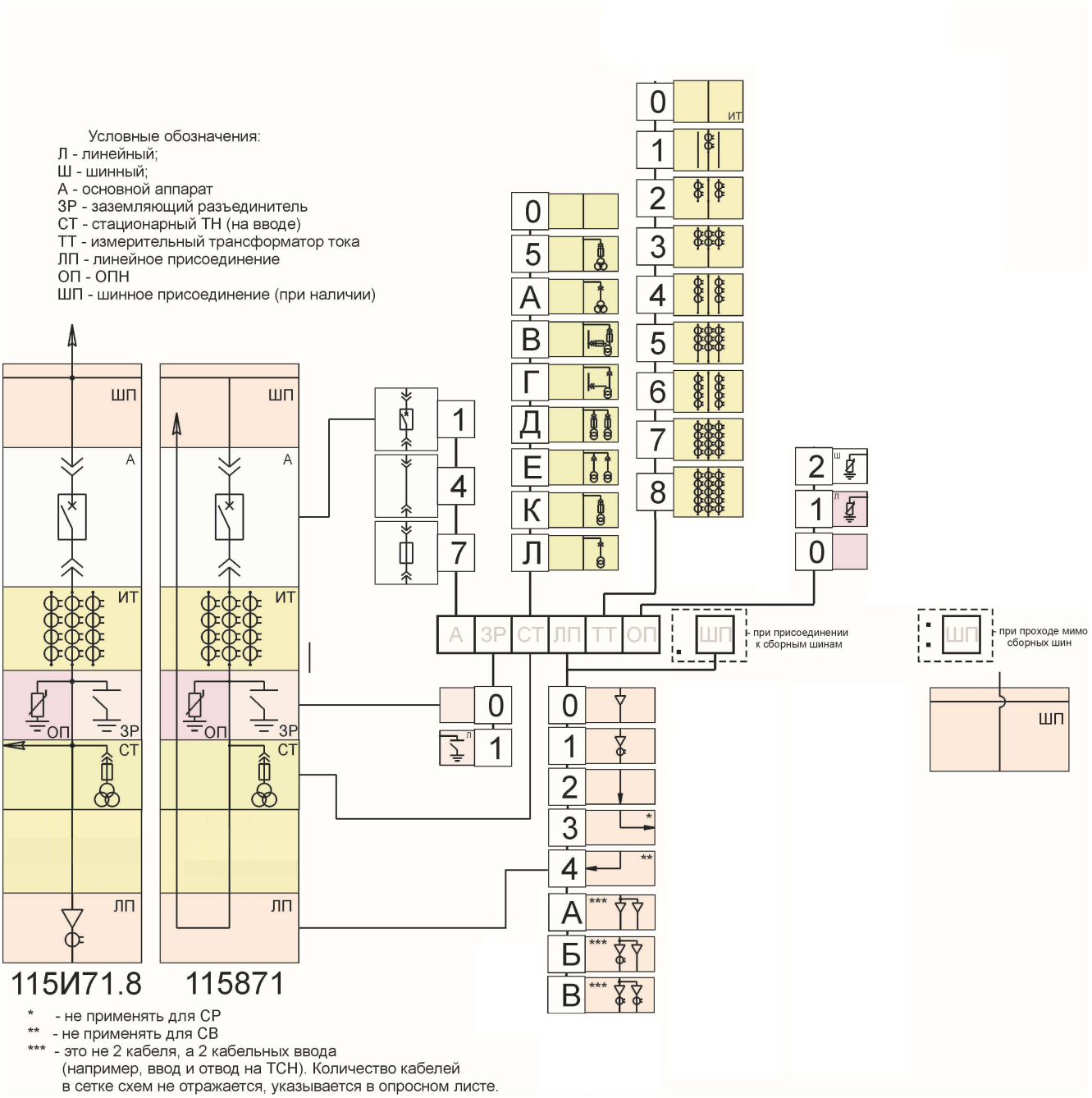


Рисунок Е.1 – Обобщённая схема шкафов с силовым аппаратом на выдвижном элементе с шестью контактами

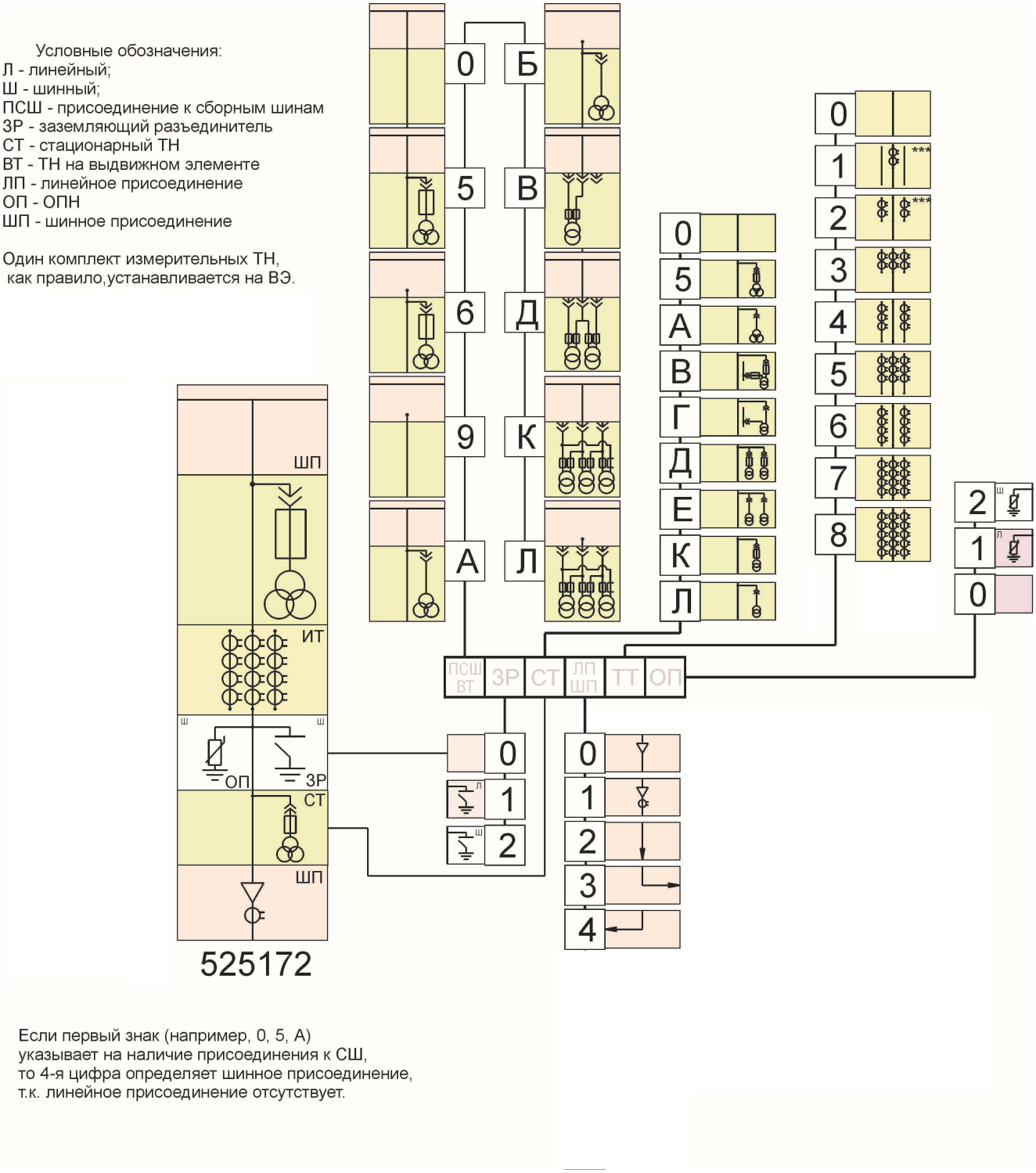


Рисунок Е.2 – Обобщённая схема шкафов без выдвижного элемента или с ТН на трёхконтактном выдвижном элементе

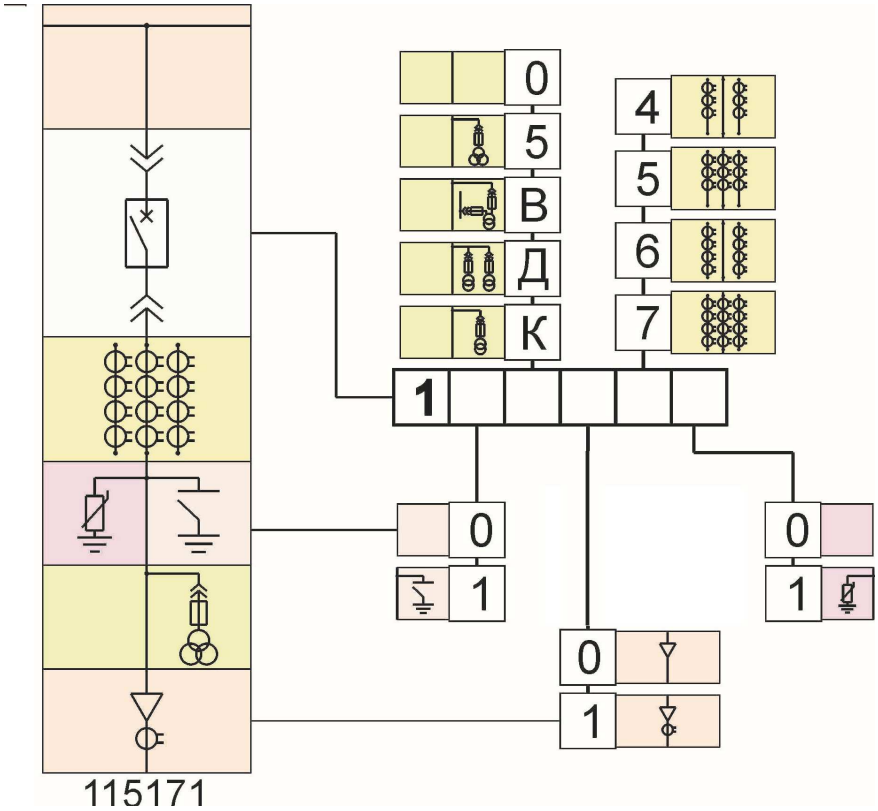


Рисунок Е.3 – Схемы шкафов кабельного ввода, в том числе с отводом на ТСН (ЛП – «кабельное снизу + шинное слева» и «кабельное снизу»)

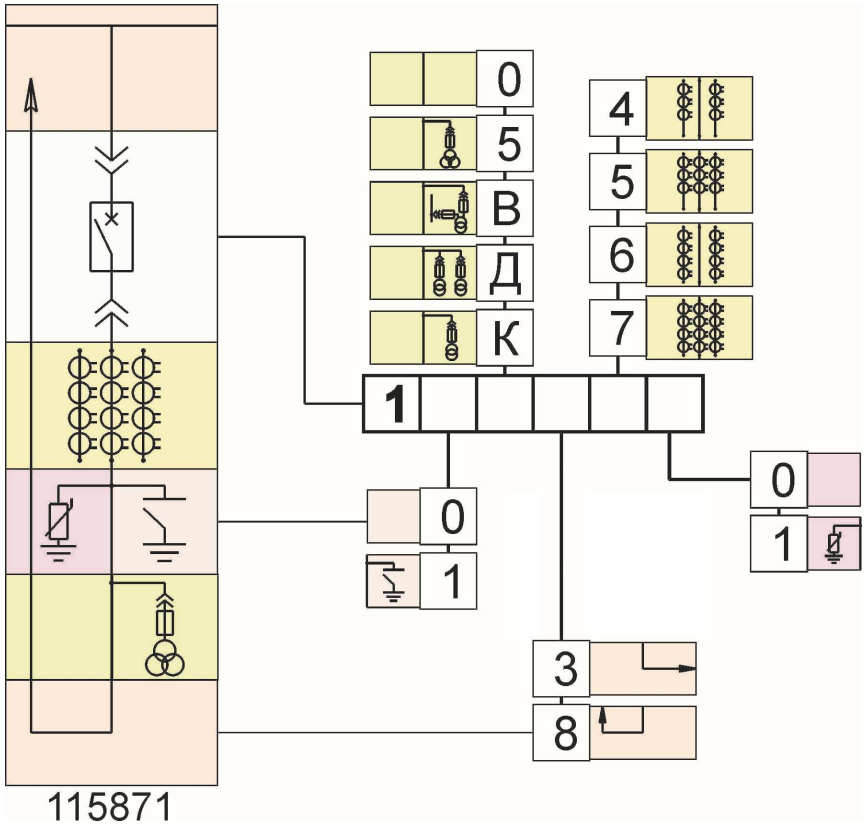


Рисунок Е.4 – Схемы шкафов шинного ввода сверху или справа (ЛП – шинное сверху, шинное слева, кабельное сверху)

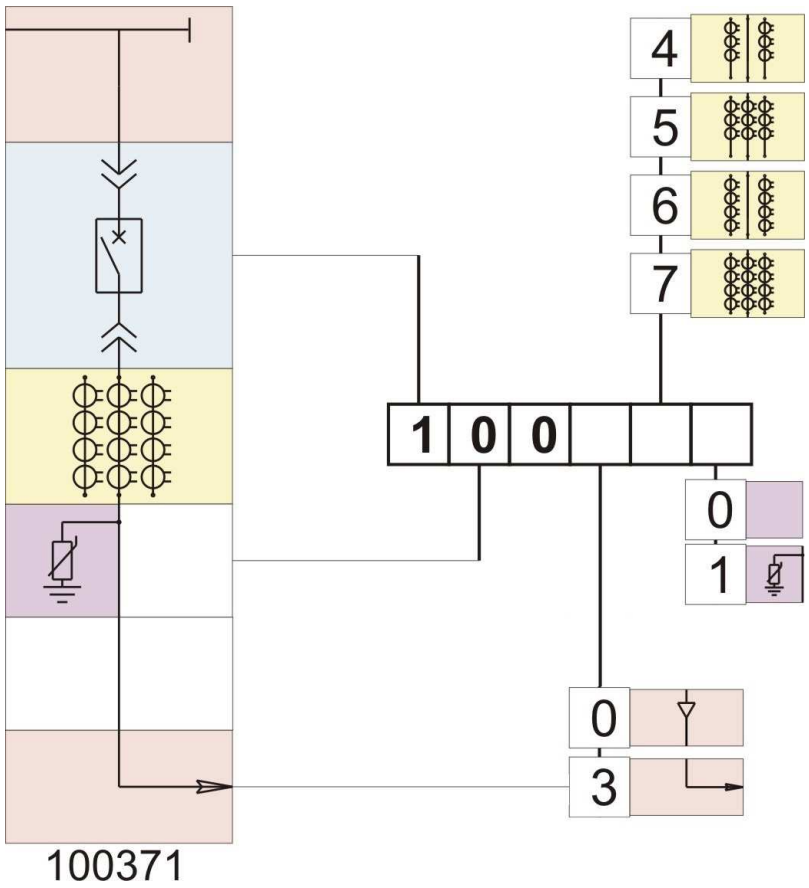


Рисунок Е.5 – Схемы шкафов секционных выключателей

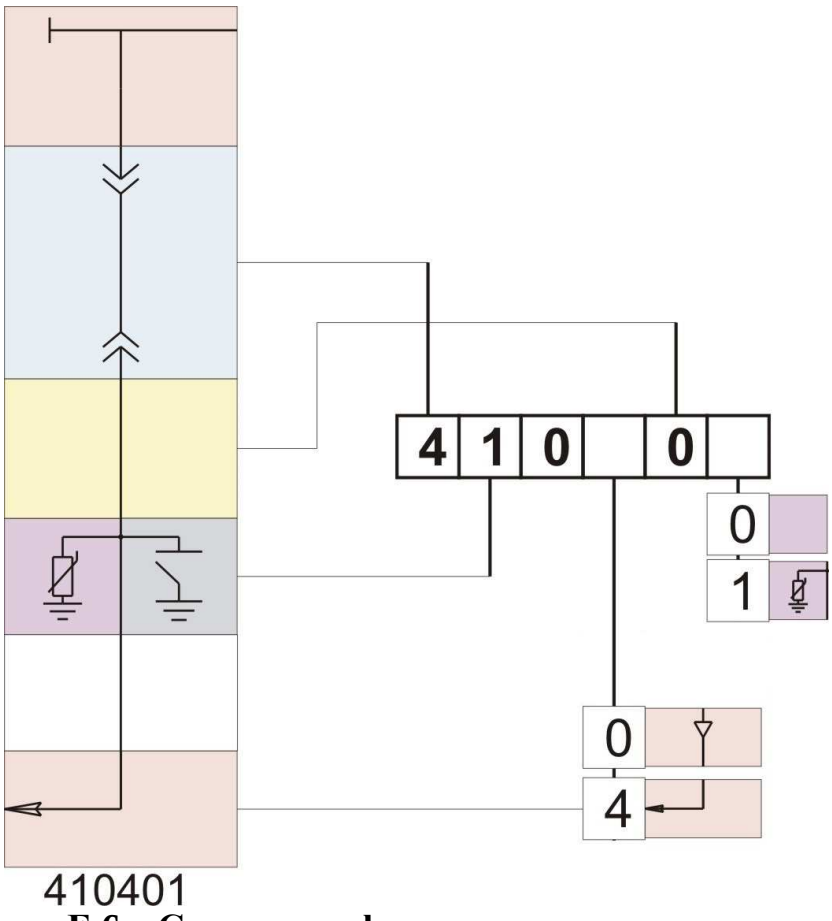


Рисунок Е.6 – Схемы шкафов секционных разъединителей

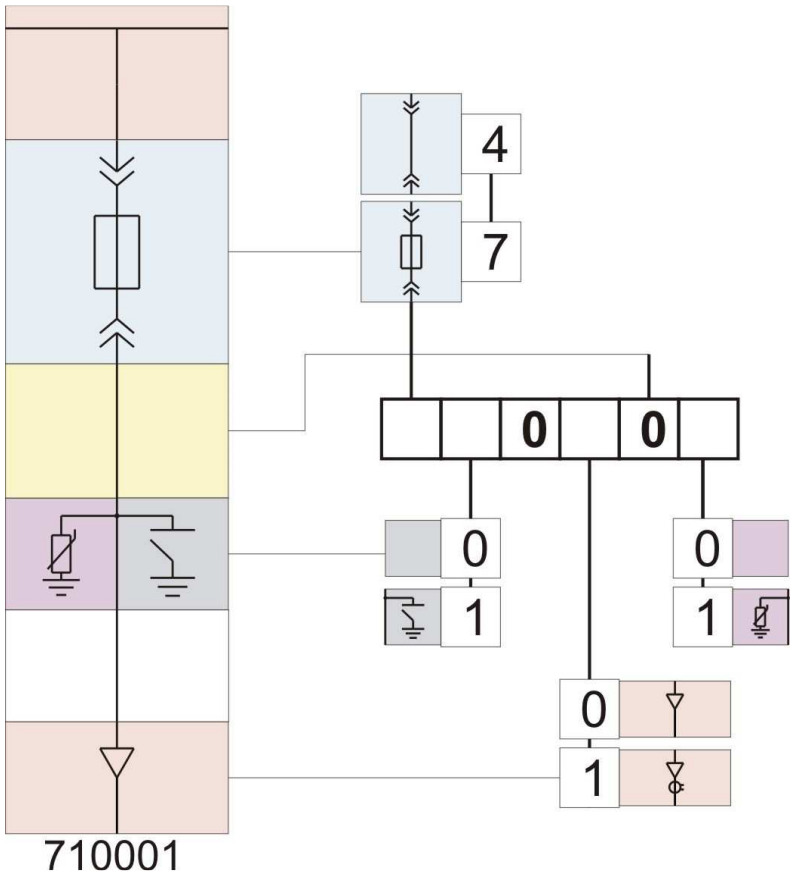


Рисунок Е.7 – Схемы шкафов с разъединителем или предохранителем, в том числе кабельных отводов на ТСН от СШ (ЛП – кабельное снизу)

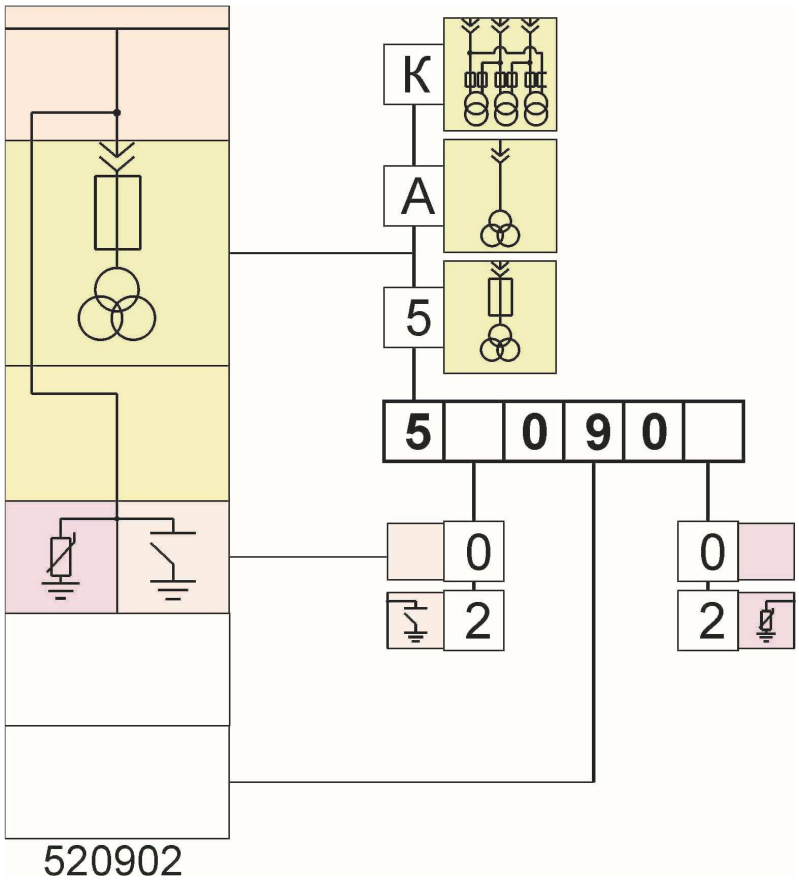


Рисунок Е.8 – Схемы шкафов измерительных ТН и заземления сборных шин (присоединение только к СШ)

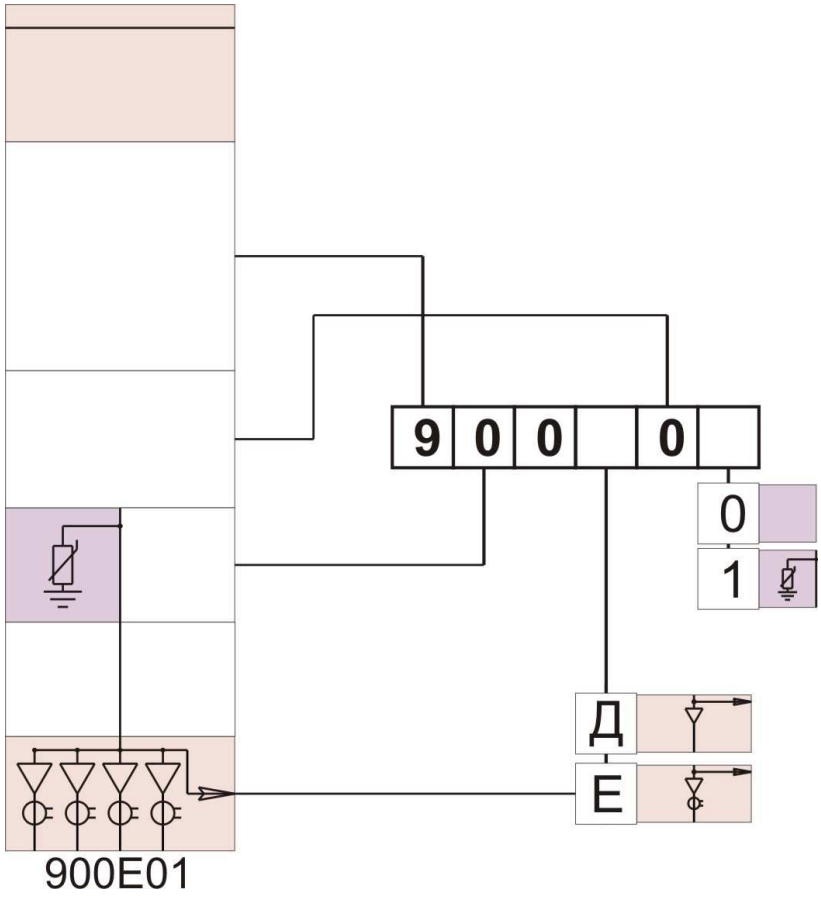


Рисунок Е.9 – Схемы шкафов кабельных сборок

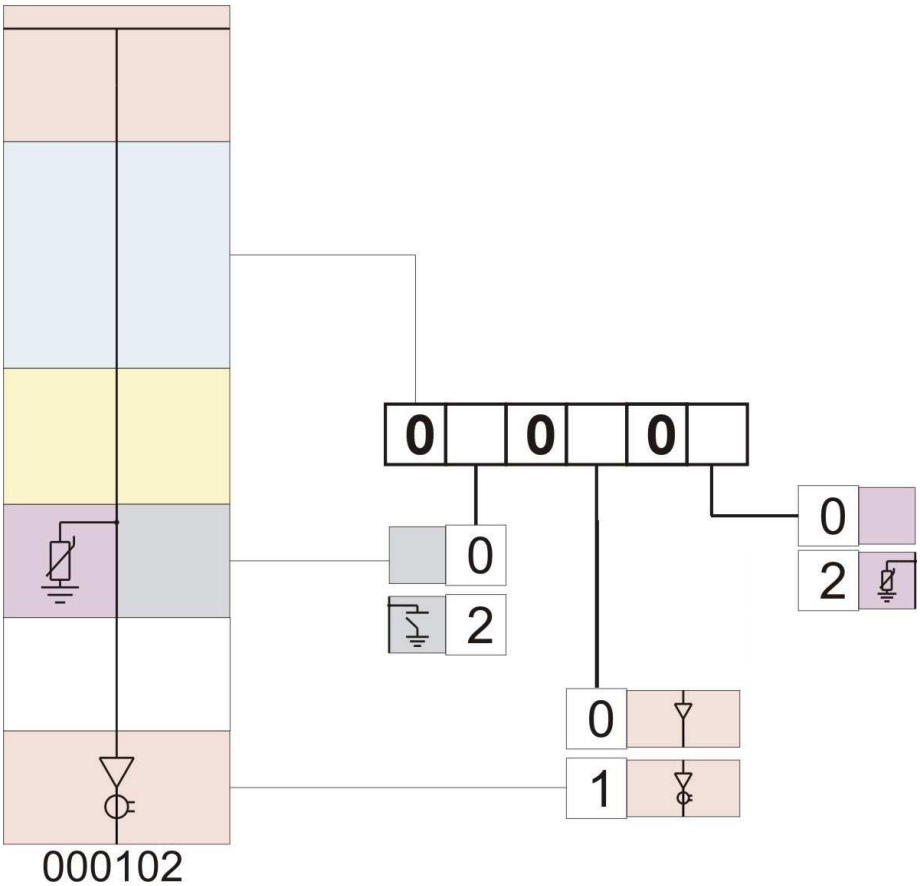


Рисунок Е.10 – Схемы шкафов глухого ввода на СШ (ШП – шинное или кабельное снизу)

Приложение Ж
(справочное)
Пример опросного листа для заказа шкафов СЭЩ-70

Общие параметры заказа				Примечания (заполняются при необходимости)
Наименование объекта				
№	Параметр		Значение параметра*	
1	Номинальное напряжение, кВ	6		
		10		
		20		
2	Номинальный ток сборных шин, кВ	1000		
		1600		
		2000		
		2500		
		3150		
		4000		
3	Ток термической стойкости, кА	20		
		25		
		31.5		
		40		
4	Напряжение питания привода выключателя, В	~ 220		
		⎓ 220		
5	Оперативное напряжение, В	~ 220		
		⎓ 220		
6	Вид поставки	Отдельными шкафами		
		Блоками		
		В модульном здании		
7	Климатическое исполнение	У3		
8	Дуговая защита	Дуга-МТ		
		Овод-М		
		Орион-Д3		
		Фототиристоры		
		БСЗД3		
9	Твердая изоляция главных цепей	да		
		нет		
10	Тип устройства РЗА	БМРЗ		
		Siprart		
		Micom		
		Siprotec		
		SPAC		
		ЕКЗ502		
		Сириус		
		ТОР		
		ТЗМП		
		Орион		
		УЗА		
* При выборе значения параметра необходимо поставить знак "Х" или необходимое значение при отсутствии вариантов				

Параметры шкафов СЭЩ-70					
№	Параметр			Значение параметра*	
11	Порядковый номер шкафа по плану				
12	Надпись на шкафу (назначение)				
13	Номер схемы главных цепей (по ТИ)				
14	Схема главных соединений				
15	Номинальный ток главных цепей шкафа				
16	Ток термической стойкости шкафа, кА	20			
		25			
		31.5			
		40			
17	Наличие кожуха выхлопа				
18	Наличие перефазировки в шкафу				
19	Тип предохранителя				
20	Ток плавкой вставки предохранителя				
21	Тип выключателя	ВВУ-СЭЩ-П			
		ВВУ-СЭЩ-Э			
		ВВМ-СЭЩ			
		ВВ/TEL			
		Evolis			
		LF			
		VD			
		Sion			
		Другой			
22	Параметры выключателя	Номинальное напряжение, кВ	6		
			10		
			20		
		Номинальный ток отключения, кА	20		
			25		
			31.5		
			40		
		Номинальный ток, А	630		
			1000		
			1600		
			2000		
			2500		
			3150		
			4000		
23	Блок управления ВВ/TEL	БУ/TEL-100/220-12-01A			
		БУ/TEL-100/220-12-02A			
		БУ/TEL-100/220-12-03A			
	Блок управления ВВМ-СЭЩ	БУ ВВ-СЭЩ-А1			
		БУ ВВ-СЭЩ-А2			
24	Наличие ТТ в фазах	A			
		B			
		C			
25	Тип ТТ	ТОЛ-СЭЩ			
		ТШЛ-СЭЩ			
26	Характеристики ТТ	Коэффициент трансформации			
		Отдельная обмотка ТТ для счётчика электроэнергии по схеме "звезда" ("неполная звезда"), класс точности	нет		
			0,2S		
			0.2		
			0,5S		
			0.5		
		Номинальная нагрузка, ВА	5		
			10		
			15		
			20		
			30		
		Отдельная обмотка ТТ для амперметра и/или измерительного преобразователя по схеме "звезда" ("неполная звезда"), класс точности	нет/совместно со счётчиком		
			0,2S		
			0.2		
			0,5S		
			0.5		
		Номинальная нагрузка, ВА	5		
			10		
			15		
			20		
			30		
		Обмотка ТТ для устройства РЗА по схеме "звезда" ("неполная звезда"), класс точности	нет		
			5P		
			10P		
		Номинальная нагрузка, ВА	5		
			10		
			15		
			20		
			30		
		Обмотка ТТ для цепей дифференциальной токовой защиты или дополнительная (резервная) обмотка цепей РЗА по схеме "звезда" ("неполная звезда"), класс точности	нет		
			5P		
			10P		
		Номинальная нагрузка, ВА	5		
			10		
			15		
			20		
			30		
		Обмотка ТТ для цепей питания устройств по схеме "неполный треугольник", класс точности	нет		
			5P		
			10P		
		Номинальная нагрузка, ВА	5		
			10		
			15		
			20		
			30		
27	Тип ТН	НАЛИ-СЭЩ			
		ЗНОЛ-СЭЩ			
		НОЛ-СЭЩ			
		3хЗНОЛ-СЭЩ			
		3хGS512D			
		3хGS524D			
28	Характеристики ТН	Класс точности			
		Номинальная нагрузка, ВА			
		Коэффициент трансформации			
29	Тип трансформатора собственных нужд	ТЛС-СЭЩ			
		Другой			
30	Характеристики ТСН	Номинальная мощность, ВА			
31	Тип трансформаторов тока нулевой последовательности	ТЗЛК-СЭЩ			
		ССН			
		Другой			
32	Количество ТТНП				
33	Высоковольтный кабель	Тип			
		Количество			
34	Тип ОПН	ОПН-П			
		ОПНп			
		ОПН-РТ/TEL			
		ОПН-П/ЗЗУ			
		Другой			
35	Блок-замок электромагнитной блокировки	Блок-замок на ЗР			
		Блок-замок на ВЗ			
36	Тип устройства РЗА				
37	Тип счетчика электроэнергии				
38	Наличие испытательной клеммной коробки				
39	Устройства индикации	Амперметр			
		Вольтметр			
40	Тип измерительного преобразователя				
41	Номер схемы РЗА				

План расположения шкафов в ЗРУ (указываются размеры помещения с привязкой шкафов относительно стен, расположение трассы лотков контрольных кабелей)

Информация по высоте помещения ЗРУ (заполняется при наличии шинных вводов и шинных мостов с указанием высоты потолков и расстояния от пола до середины проходных изоляторов)

Данный опросный лист является образцом и не предназначен для заполнения. Заполнять необходимо полную электронную версию опросного листа, размещенную на сайте предприятия по адресу: http://www.electroshield.ru/

Приложение И
(справочное)
Установка СЭЩ-70 на больших высотах

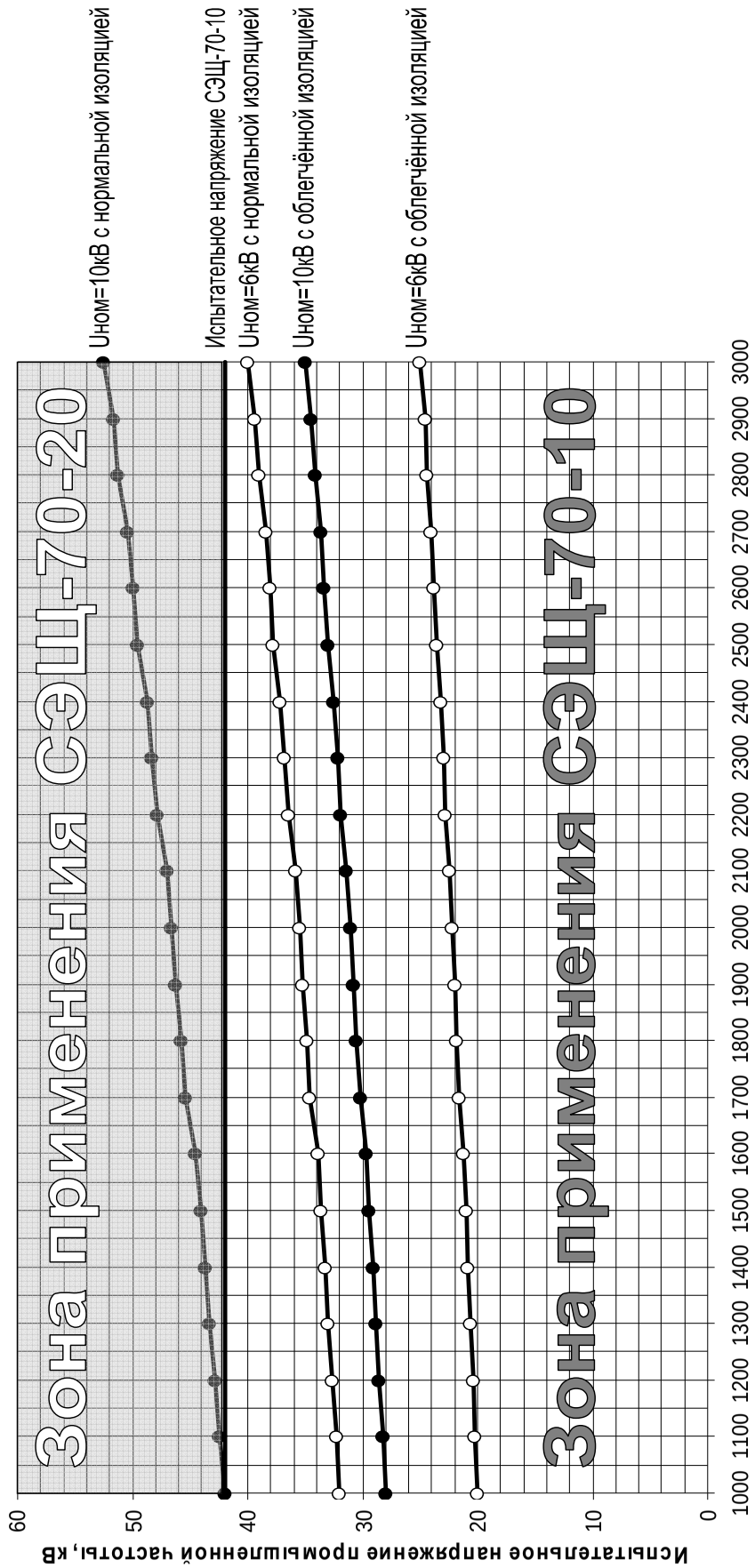


Рисунок И.1 – Зависимость одноминутного испытательного напряжения КРУ от высоты

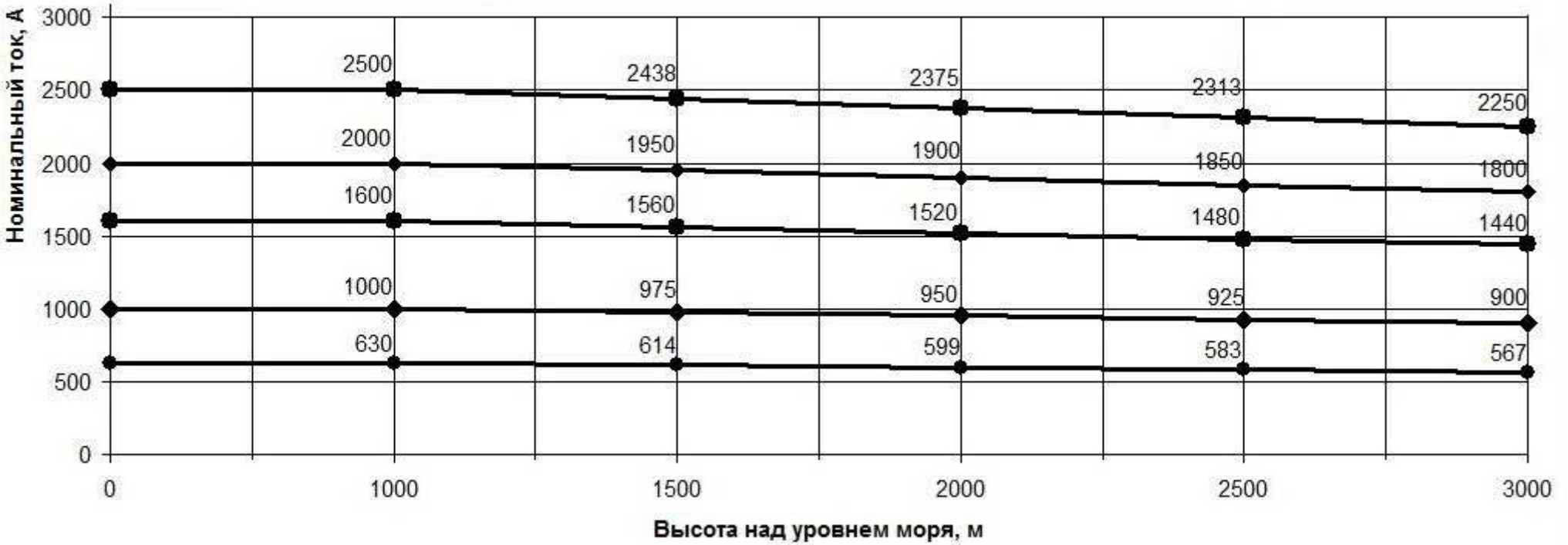


Рисунок И.2 – Уменьшение номинального тока шкафа с увеличением высоты

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	№№ листов (страниц)				Всего листов, страниц в докум.	№№ Докум.	Вход Номер сопров. докум.	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
-	-	-	Тит.л, 2-57	-	57	1602-0455	-		13.04.2018 г