



КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 6(10) кВ К-128 «Классик»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

3. КРУ СЕРИИ К-128 «КЛАССИК»



Шкафы К-128 стыкуются непосредственно со шкафами К-104, К-104М, К-104МС1, К-105 и К-105С1, через переходные шкафы с КРУ К-XXVI, К-ХII.

3.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства комплектные распределительные (КРУ) серии К-128 «Классик» предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц на номинальное напряжение 6(10) кВ.

Комплектные распределительные устройства серии К-128 «Классик» успешно применяются:

- на всех видах электростанций, в т.ч. атомных и газотурбинных;
- распределительных подстанциях энергосистем;
- системных трансформаторных подстанциях;
- подстанциях промпредприятий;
- подстанциях нефтегазового комплекса;
- для электрификации транспорта, в т.ч. метрополитена;
- для расширения распределительных устройств, находящихся в эксплуатации;
- для установки в блочно-модульные здания.

Шкафы КРУ на номинальные токи 2000-4000 А применяются в схемах вводов, секционирования, отходящих линий и поставляются по индивидуальным заказам для комплектации распределительных устройств (РУ), а также для реконструкции и расширения РУ выполненных на шкафах КРУ серии К-104, К-105.

Шкафы КРУ серии К-128 на номинальные токи 2000-4000 А являются современной разработкой и пришли на смену шкафам КРУ серии К-105.

3.2 ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Современное комплектное распределительное устройство с высокими техническими параметрами.
- Повышенная надежность и безопасность для персонала.
- Удобство обслуживания, различные варианты подвода силовых и контрольных кабелей (сверху и снизу), удобство разделки и подключения силовых кабелей.
- Металлический корпус из оцинкованной стали с разделенными отсеками с локализацией внутренних повреждений в пределах одного отсека с отдельными клапанами разгрузки для каждого высоковольтного отсека (за исключением отсека сборных шин).
- Просторный, удобный для обслуживания линейный отсек, возможность установки двух групп трансформаторов тока (до 8 вторичных обмоток в одном шкафу).
- Возможность применения различных вакуумных и элегазовых выключателей.
- Отсек выкатного элемента – с наличием фиксированных

рабочего и контрольного положений, с автоматическими защитными шторками с отдельным приводом нижней и верхней шторки, с винтовым механизмом вкатывания выкатывания, с возможностью перемещения ВЭ из рабочего в контрольное и обратно при закрытой двери, с наличием механизма аварийного отключения выключателя при закрытой двери.

- Развита сетка схем первичных соединений, позволяющая реализовать практически любую схему распределительного устройства.
- Надежная быстродействующая дуговая защита.
- Установка современных микропроцессорных блоков защит с развитыми интерфейсами связи. Возможность интеграции оборудования в системы АСУТП, АСКУЭ.
- Наличие активной мнемосхемы и индикаторов высокого напряжения.
- Срок службы – не менее 30 лет.

3.3 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- В части воздействия факторов внешней среды шкафы К-128 соответствуют климатическому исполнению УЗ, ТЗ по ГОСТ 15150-69 и по ГОСТ 15543.1-89.
- Нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 25°C (при температуре ниже -5°C в релейных шкафах КРУ устанавливаются нагреватели).
- Высота над уровнем моря не более 1000 м (допускается установка на высоте более 1000 м при соблюдении требований ГОСТ 15150-69, ГОСТ 1516.3-96 и ГОСТ 8024-90).
- Окружающая среда невзрывоопасная; не содержащая газов, насыщенных токопроводящей пылью; паров и химических отложений, вредных для изоляции токоведущих частей, которые бы ухудшали параметры шкафов КРУ в недопустимых пределах (атмосфера II по ГОСТ 15150-69).
- В части воздействия механических факторов внешней среды шкафы КРУ соответствуют группе М6 по ГОСТ 17516-1-90. Шкафы К-128 сейсмостойкого исполнения, обеспечивают работоспособность при сейсмических воздействиях до 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 25 м по ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98.
- Степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP40, IP41 для шкафов на номинальные токи до 1600А, IP30, IP31 для шкафов на номинальные токи до 2000-4000А (при открытых дверях шкафа IP00). По требованию заказчика возможно изготовление шкафов с более высокой степенью защиты.
- Шкафы К-128 соответствуют требованиям ТУ 3414-027-00110496-06.

3.4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Таблица 3.1 Основные технические параметры шкафов КРУ серии К-128 «Классик»

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600; 2000; 3150; 4000 (с принудительной вентиляцией)
Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600; 2000; 3150; 4000
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в шкафы, кА	20; 25; 31,5; 40; 50
Ток термической стойкости (3с для главных цепей; 1 с для заземляющих ножей), кА	20; 25; 31,5; 40; 50
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51; 64; 81; 102; 128
Номинальный ток плавких вставок предохранителей, А	80 – при напряжении 6 кВ, 50 – при напряжении 10 кВ
Ток холостого хода, отключаемый разъёмными контактами выкатного элемента, А	0,6 – при напряжении 6 кВ, 0,4 – при напряжении 10 кВ
Номинальная мощность встраиваемых трансформаторов собственных нужд (ТСН), кВ·А	40; 63; 100
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная изоляция (уровень «б»)
Вид изоляции	Воздушная, комбинированная
Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными шинами; с частичной изоляцией шин
Наличие в шкафах выкатных элементов	С выкатными элементами; без выкатных элементов
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные (нижние, верхние); шинные
Условия обслуживания	двухстороннее
Наличие дверей в отсеке выкатного элемента шкафа	с дверьми
Виды основных шкафов в зависимости от встраиваемого электрооборудования	- с высоковольтными выключателями; - с разъёмными контактными соединениями главных цепей; - с трансформаторами напряжения; - с силовыми предохранителями; - с шинными вводами сверху; - с шинными вводами сбоку (вправо, влево); - с кабельными вводами снизу вне шкафа; - с кабельными вводами снизу в шкаф; - с кабельными вводами сверху; - со статическими конденсаторами; - со вспомогательным оборудованием; - комбинированные.
Вид управления	Местное, дистанционное, телеуправление

Расположение сборных шин	нижнее
Габаритные размеры шкафов, мм: На токи до 2000 А - ширина - глубина - высота На токи до 4000 А - ширина - глубина - высота	750 1265-1525 (см. раздел 3.8) 2230-3042 (см. раздел 3.8) 1125 1500 2265-3042
Масса шкафа, кг На токи до 2000 А На токи до 4000 А	690-890 (в зависимости от исполнения) 850-1230 (в зависимости от исполнения)

* Применение других типов выключателей требует предварительного согласования с заводом.

3.5 ОСНОВНОЕ ВСТРАИВАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 3.2 Основное оборудование, встраиваемое в шкафы КРУ К-128 на номинальные токи до 1600 А

Выключатели высоковольтные		I ном, А	I откл, кА	Ток эл. динамической стойкости, кА
1	Вакуумный выключатель Sion 3AE («Siemens», Германия)	800; 1250; 2000	20; 25; 31,5; 40	51; 64; 81; 102
2	Вакуумный выключатель ВБ (ФГУП «Контакт», г. Саратов)	630; 1000; 1600	20; 31,5; 40	51; 81; 102
3	Вакуумный выключатель VD4 («ABB», Италия)	630; 1250; 1600	20; 25; 31,5; 40; 50	51; 64; 81; 102; 128
4	Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 («Таврида Электрик», г. Москва) ISM15_LD ISM15_Shell	1000; 2000	20; 31,5	51; 81
5	Элегазовый выключатель LF1, LF2 («Шнейдер Электрик»)	630; 1250; 2000	31,5; 40	81; 128
Трансформаторы тока		Коэффициент трансформации		Ток термической стойкости (1с), кА
6	ТЛО-10-2 УЗ, ТЗ (2, 3, 4-обмоточные) (ООО «Электроцит-К», Калужская обл., п. Бабынино)	30-3000/5		5-40
7	ТОЛ-НТЗ-10 (2, 3, 4-обмоточные) (ООО «НТЗ «Волхов», РФ)	50-2000/5		5-40
8	ТОЛ 10-1 У2, Т2 (2, 3, 4-обмоточные) (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	50-1500/5		4,9-31,5
Трансформаторы нулевой последовательности				
9	ТЗЛК-0,66 УЗ, ТЗ (ООО «Электроцит-К», Калужская обл., п. Бабынино)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 70 мм		
10	ТЗЛМ-1/ ТЗЛМ-1-1 УЗ, ТЗ (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 70 мм/ 100 мм		
11	CSH 120 («Шнейдер Электрик»)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 120 мм		
12	ТЗЛЗ-125 УХЛ2,Т2 (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 125 мм		
13	ТЗРЛ-70/ ТЗРЛ-100/ ТЗРЛ-125 УЗ (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 70/100/125 мм		
Трансформаторы напряжения*				
14	НОЛП-6(10) У2,Т2 (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6; 6,3; 6,6; 6,9; (10; 11). - вторичной обмотки, В – 100; 110.		
15	ЗНОЛПМ-6(10) УХЛ2,Т2 ЗНОЛП-6(10) У2,Т2 (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – $6\sqrt{3}$; 6,3/ $\sqrt{3}$; 6,6/ $\sqrt{3}$; 6,9/ $\sqrt{3}$; (10/ $\sqrt{3}$; 10,5/ $\sqrt{3}$; 11/ $\sqrt{3}$). - осн. вторичной обмотки, В – 100/ $\sqrt{3}$. - доп. вторичной обмотки, В – 100 или 100/3		



16	ЗНОЛП-ЭК-10 М2 (ООО «Электрощит-К», Калужская обл., п. Бабынино)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3; (10/√3; 10,5/√3; 11/√3). - осн. вторичной обмотки, В – 100/√3; 110/√3 - доп. вторичной обмотки, В – 100; 100/3; 110/3; 110
17	ЗНОЛП-НТЗ-10(6) (ООО «НТЗ «Волхов», РФ)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3; (10/√3; 10,5/√3; 11/√3). - осн. вторичной обмотки, В – 100/√3; 110/√3 - доп. вторичной обмотки, В – 100; 100/3; 110/3; 110
18	НАЛИ-НТЗ-10(6) (ООО «НТЗ «Волхов», РФ)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6; 6,3; 6,6; 6,9; (10; 10,5; 11). - осн. вторичной обмотки, В – 100. - доп. вторичной обмотки, В – 100/3
19	НАМИТ-10 УХЛ2 (ОАО «Самарский трансформатор»)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6; 10; (6,3) - осн. вторичной обмотки, В – 100; 110. - доп. вторичной обмотки, В – 100/3; 110/3
20	НАЛИ-СЭЩ-10-4 (ЗАО «Электрощит», г. Самара)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6; 6,3; 6,6; 6,9; (10; 10,5; 11). - осн. вторичной обмотки, В – 100. - доп. вторичной обмотки, В – 100/3
Классы точности обмоток: 0,25; 0,2; 0,55; 0,5 (измерительных), 10P/5P (релейных) Типовые номинальные мощности обмоток: 10ВА (измерительных), 15ВА (релейных)		
Трансформаторы силовые		
21	ОЛС-0,63/6(10) У2, Т2 ОЛС-1,25/6(10) У2, Т2 (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6,3; 10,5. - вторичной обмотки, В – 100; 209; 220; 231. - номинальная мощность для номинального напряжения 100 и 220 В, ВА – 630; 1250
22	ТЛС-40 /6(10) УХЛ2 (для шкафа ШЗН) (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение: - обмотки ВН, кВ – 6; 10. - обмотки НН, кВ – 0,4. Номинальная мощность, кВА – 40. Схема и группа соединения обмоток – Д/Ун-11
Конденсаторы		
23	КЭК-1-6(10)-2У1	Номинальное напряжение, кВ – 6,3; 10,5. Номинальная мощность, кВАр – 37,5; 75.
24	КЭП-10,5-0,25	Номинальное напряжение, кВ – 6,3; 10,5. Номинальная емкость конденсаторов, мкФ – 0,25.
Ограничители перенапряжений		
25	ОПН-РТ/TEL-6/6,0(6,9) УХЛ2 («Таврида-Электрик»)	Класс напряжения сети, кВ – 6 Наибольшее рабочее длительно допустимое напряжение, кВ – 6,0; 6,9.
26	ОПН-РТ/TEL-10/10,5(11,5) УХЛ2 («Таврида-Электрик»)	Класс напряжения сети, кВ – 10 Наибольшее рабочее длительно допустимое напряжение, кВ – 10,0; 11,5.
27	ОПН-П 6/ 7,2 УХЛ2 (ЗЭУ г. Санкт-Петербург)	Класс напряжения сети, кВ – 6 Наибольшее рабочее длительно допустимое напряжение, кВ – 7,2.
28	ОПН-П 10/12 УХЛ2 (ЗЭУ г. Санкт-Петербург)	Класс напряжения сети, кВ – 10 Наибольшее рабочее длительно допустимое напряжение, кВ – 12.
Предохранители		
		6 10
29	ПКТ 101-6(10)-2-20-40(31,5) У3	- Номинальный ток отключения, кА - Номинальный ток плавкой вставки предохранителя, А 40 2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20 31,5 2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20
30	ПКТ 102-6(10)-50(40)-31,5 У3	- Номинальный ток отключения, кА - Номинальный ток плавкой вставки предохранителя, А 31,5 40; 50 31,5 40

31	ПКТ 102-6-80-20УЗ	- Номинальный ток отключения, кА	20	
		- Номинальный ток плавкой вставки предохранителя, А	80	

ПРИМЕЧАНИЕ. По согласованию с заводом-изготовителем возможно применение другого типа оборудования с другими параметрами.

Таблица 3.3 Основное оборудование, встраиваемое в шкафы КРУ К-128 на номинальные токи 2000-4000 А

Выключатели высоковольтные		I ном, А	I откл, кА	Ток эл. динамической стойкости, кА
1	Вакуумный выключатель Sion 3AE («Siemens», Германия)	2000; 2500; 3150	31,5; 40	81; 102
2	Вакуумный выключатель VD4 («ABB», Италия)	2000; 2500; 3150; 4000	31,5; 40; 50	81; 102; 128
3	Вакуумный выключатель ВБ (ФГУП «Контакт», г. Саратов)	2500; 3150; 4000	31,5; 40	81; 102
4	Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 («Таврида Электрик»)	2000	31,5	81
5	Вакуумный выключатель VF12-10 («Элтехника», г. Санкт-Петербург)	2000; 2500; 3150	20; 25; 31,5	50; 64; 80
Трансформаторы тока		Коэффициент трансформации		Ток термической стойкости (3с), кА
6	ТЛП-10 (2,3,4-обмоточные)	1500-4000/5(1)		31,5-40
7	ТЛШ-10 (2,3,4-обмоточные)	2000-4000/5(1)		31,5-40
Трансформаторы нулевой последовательности				
8	ТЗЛК-0,66 УЗ, ТЗ (ООО «Электроцит-К», Калужская обл., п. Бабынино)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 70 мм		
9	ТЗЛМ-1/ ТЗЛМ-1-1 УЗ, ТЗ (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 70 мм/100 мм		
10	CSH 120 («Шнейдер Электрик»)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 120 мм		
11	ТЗЛЭ-125 УХЛ2,Т2 (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 125 мм		
12	ТЗРЛ-70/ ТЗРЛ-100/ ТЗРЛ-125 УЗ (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение – 0,66 кВ Диаметр отверстия для прохода кабеля – 70/100/125 мм		
Трансформаторы напряжения*				
13	ЗНОЛП-ЭК-10 М2 (ООО «Электроцит-К», Калужская обл., п. Бабынино)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3; (10/√3; 10,5/√3; 11/√3). - осн. вторичной обмотки, В – 100/√3;110/√3 - доп. вторичной обмотки, В – 100; 100/3; 110/3; 110		
14	ЗНОЛПМ-6(10) УХЛ2,Т2 ЗНОЛП-6(10) У2,Т2 (ОАО «СЗТТ», г. Екатеринбург)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3; (10/√3; 10,5/√3; 11/√3). - осн. вторичной обмотки, В – 100/√3. - доп. вторичной обмотки, В – 100 или 100/3		
15	ЗНОЛП-НТЗ-10(6) (ООО «НТЗ «Волхов», РФ)	Номинальное напряжение: - первичной обмотки, кВ – 6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3; (10/√3; 10,5/√3; 11/√3). - осн. вторичной обмотки, В – 100/√3;110/√3 - доп. вторичной обмотки, В – 100; 100/3; 110/3; 110		
Классы точности обмоток: 0,25; 0,2; 0,55; 0,5 (измерительных), 10P/5P (релейных) Типовые номинальные мощности обмоток: 10ВА (измерительных), 15ВА (релейных)				
Трансформаторы силовые				
16	ТС-63(100)/10	Номинальное напряжение: первичной обмотки, кВ – 6, 10, вторичной обмотки, кВ – 0,23; 0,4 Номинальная мощность, кВА – 63, 100		
Ограничители перенапряжений				
17	ОПН-П (ЗЗУ г. Санкт-Петербург)	Класс напряжения сети, кВ – 6, 10кВ Наибольшее рабочее длительно допустимое напряжение, – 7,2, 12кВ.		
18	ОПН-РТ/TEL («Таврида-Электрик»)			
19	ЗЕК7 («Siemens», Германия)			

ПРИМЕЧАНИЕ. Более подробные технические данные по перечисленному оборудованию приведены на сайтах заводов-производителей. По предварительному согласованию с заводом возможно применение другого типа оборудования.



3.6 ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ

Таблица 3.4 Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ серии К-128

№ схемы	104	102	106	101	105	103	110	114	112
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150			630; 1000; 1250; 1600					
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	9x(1x240); 4x(3x240)-IH ≤ 1600 А 9x(1x500); 5x(3x240)-IH ≥ 2000 А			9x(1x240); 4x(3x240)					
№ схемы	113	111	115	122	123	124	125	126	127
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 4000			630; 1000; 1250; 1600					
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-								
№ схемы	128	129	130	130-1	131	131-1	136	137	144
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600		630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150				2000; 2500; 3150; 4000		630
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-		9x(1x240); 4x(3x240)-IH ≤ 1600 А 9x(1x500); 5x(3x240)-IH ≥ 2000 А				-		6x(1x240); 2x(3x240)
№ схемы	146	148	149	155*	160	171	172	173	173-1
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630	630; 1000; 1250; 1600		630		630; 1000; 1250; 1600		630; 1000; 1250; 1600	
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	6x(1x240); 2x(3x240)	9x(1x240); 4x(3x240)		6x(1x240); 2x(3x240)		-		9x(1x240); 4x(3x240)	

№ схемы	173-2	174	174-1	174-2	175	176	176-1	176-2	177
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150				630	630; 1000; 1250; 1600		до 4000
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	9x(1x240); 4x(3x240)	9x(1x240); 4x(3x240)-IH ≤ 1600 А 9x(1x500); 5x(3x240)-IH ≥ 2000 А				6x(1x240); 2x(3x240)	-		-
№ схемы	177-1	177-2	177-3	184	185	251	251-1	252	253
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 4000			2000; 2500; 3150; 4000		-			
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-			-		1x(3x185)			
№ схемы	255	269	269-1	269-2	284	285	293	294	299
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	-	-	6300; 4000		-	630; 1000; 1250; 1600			-
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-	-	-		-	9x(1x240); 4x(3x240)			1x(3x185)
№ схемы	301	302-1	302-2	305	305-2	306	306-2	307	310
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	-								
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-								
№ схемы	318	319	319-1	319-2	319-3	319-4	428	428-1	430
Схема электрических соединений		R-C цепи 	R-C цепи 	R-C цепи 	R-C цепи 	R-C цепи 			
Номинальный ток, А	-						630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 4000		630; 1000; 1250; 1600
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	1x(3x185)	1x(3x185)	2x(3x185)	1x(3x185)	2x(3x185)	3x(3x185)	-		9x(1x240); 4x(3x240)

№ схемы	431	432	433	501	502	503	504	505	509
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600								2000; 2500; 3150; 4000
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-								12x(1x630)
№ схемы	515-1	515-2	517	518	524	525	526	527	528
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	2000; 2500; 3150; 4000								
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	12x(1x630)								
№ схемы	529	540	602	603	605	610	611	635	636
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	2000; 2500; 3150; 4000	630; 1000; 1250; 1600	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 4000		630; 1000; 1250; 1600	2000; 2500; 3150; 4000		630; 1000; 1250; 1600	
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	12x(1x630)		-		9x(1x240); 4x(3x240)	-		9x(1x240); 4x(3x240)	
№ схемы	647	647-1	648	648-1	654				
Схема электрических соединений									
Номинальный ток, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 4000		630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150		630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 4000				
Максимальное количество и сечение силовых кабелей	-		9x(1x240); 4x(3x240)-IN ≤ 1600 А 9x(1x500); 5x(3x240)-IN ≥ 2000 А		-				

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Измерительные трансформаторы тока одной группы могут иметь до четырех вторичных обмоток.
- Измерительные трансформаторы напряжения типов ЗНОЛП и НОЛП имеют встроенные предохранители.
- Шкафы НВА могут быть установлены в навесном исполнении релейных шкафов или отдельно стоящими в габаритах панели собственных нужд (ПСН).
- По предварительному согласованию с заводом для конкретных объектов шкафы могут изготавливаться по нетиповым схемам главных цепей.

3.7 СХЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Схемы вспомогательных соединений шкафов КРУ выполняются в соответствии с принципиальными схемами вторичных соединений проектной организации согласованных с заказчиком и заводом-изготовителем.

Схемы могут строиться на базе использования как электромеханических реле, так и различных микропроцессорных устройств: Сириус, МРЗ, БЭ, ТОР, БЭМП, БМРЗ, МР, РС80, Siprotec, REF, SEPAM, GE, Micom и др. систем защиты, управления, сигнализации, измерений и учета, в комплексе с выключателем, обеспечивая надежность и стабильность эксплуатации. Для конкретных объектов, по предварительному согласованию, заводом могут быть разработаны нетиповые схемы устройств РЗА. Схемы вспомогательных цепей КРУ с применением микропроцессорных устройств РЗА разработаны институтами: «Энергосетьпроект», «Теплоэлектропроект», другими головными проектными институтами и заводом.

В шкафах КРУ предусматриваются установка быстродействующей дуговой защиты, работающей при возникновении электродуговых коротких замыканий (КЗ):

- с применением клапанов разгрузки и концевых выключателей (для отсека сборных шин применяются дугоуловители или блоки сброса избыточного давления);
- с применением оптических датчиков (фототиристоры, оптоволоконные датчики);
- возможно одновременное применение двух вышеизложенных вариантов.

Отсек ВЭ и линейный отсек оборудованы клапанами сброса давления. Сброс давления отсека сборных шин обеспечивают дугоуловители шириной 375 мм или блок клапана сброса давления шириной 100 мм, устанавливаемые на торцах секции. Дугоуловитель представляет собой металлоконструкцию с закрепленными внутри шинами так, что они соединяются со сборными шинами торцевого шкафа в секции КРУ. При возникновении, дуга перемещается вдоль сборных шин к дугоуловителю, избыточное давление воздействует на крышку ДУ; а через нее – на концевой выключатель, контакты которого дают команду на отклю-

чение генерирующих источников вводных выключателей рабочего и резервного (секционного) выключателя. Соединение электрической цепи от концевого выключателя, расположенного на дугоуловителе до шкафов ввода или секционного выключателя, осуществляется контрольным кабелем. Дугоуловители устанавливаются с обоих торцов секции. Блок клапана сброса ошиновки не имеет.

Дуговая защита на фототиристорах выполнена следующим способом. На секции КРУ фототиристоры дуговой защиты закреплены парами, воспринимающими сигнал с противоположных сторон, на кронштейнах установленных в линейном (кабельном) отсеке и отсеке выключателя (трансформатора напряжения и т.д.) в зависимости от применяемой конструкции КРУ.

Фототиристоры при возникновении открытой электрической дуги выдают сигнал на отключение генерирующего источника, либо собственного выключателя.

Для защиты отсека сборных шин фототиристоры устанавливаются в каждом шкафу. При возникновении короткого замыкания в отсеке сборных шин срабатывают фототиристоры и по цепям дуговой защиты подают сигнал на отключение вводного или секционного выключателя (согласно схеме дуговой защиты). Все фототиристоры подключаются к шинкам дуговой защиты отсека сборных шин параллельно. Действие фототиристора осуществляется по типу «сухой контакт».

Защита отсека сборных шин, отсека ВЭ и линейного отсека от электродуговых замыканий может быть выполнена с помощью микропроцессорных устройств с датчиками на основе волоконной оптики, отличительной особенностью которых является быстродействие и высокая чувствительность оптических датчиков. В основе указанных защит может быть применен модульный принцип построения, например, устройство типа «Орион ДЗ», «Овод-М», «Дуга М», БССДЗ и др.

С применением устройства типа «Орион ДЗ» или «Дуга М» в составе шкафа, выполняют три отдельные (автономные) петли оптоволоконка для трех отсеков.

3.8 КОНСТРУКЦИЯ ШКАФОВ

ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-128 НА НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ ДО 1600 А

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шкафы К-128 имеют жесткую металлическую конструкцию, состоящую из корпуса шкафа, выкатного элемента и релейного шкафа.

В корпусе шкафа КРУ могут быть встроены трансформа-

торы тока, трансформаторы напряжения, токоведущие части. В верхней части шкафов устанавливаются релейные шкафы со встроенной аппаратурой релейной защиты и автоматики (РЗА), аппаратурой управления, измерения, сигнализации, клеммниками.



Рис 3.1 Общий вид шкафа КРУ серии К-128

ся съемной крышкой, которая может быть снята вместе с вертикальными стойками, открывая, таким образом, свободный доступ в отсеки сборных шин всей секции.

В листовом основании выполнены отверстия для приварки шкафов к закладным швеллерам и прохода контрольных кабелей.

Провода и контрольные кабели в высоковольтных отсеках шкафа закрываются защитными кожухами.

Контрольные кабели в отсеке ВЭ прокладываются по боковинам корпуса шкафа с обязательной отметкой о необходимости этого в опросном листе.

Отсек выкатного элемента (ВЭ) закрывается фасадной дверью, которая имеет смотровое окно для визуального наблюдения за состоянием выключателя. При закрытой фасадной двери выкатной элемент с выключателем может находиться в рабочем, контрольном или промежуточном положениях.

Перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно выполняется при закрытой фасадной двери.

Аварийное отключение выключателя в рабочем положении осуществляется кнопкой при закрытой фасадной двери. Этой кнопкой можно отключать выключатель при его нахождении в контрольном положении во время наладочных работ.

В ремонтное положение выкатной элемент выкатывается из корпуса шкафа вместе с выключателем, предварительно выведенным в контрольное положение.

На фасадной двери устанавливается индикатор наличия напряжения на кабельном присоединении (шинном вводе) или на сборных шинах, а также устанавливается

Выключатели, трансформаторы напряжения и разъемные контакты (выполняющие роль разъединителей), устанавливаются на выкатном элементе (тележке).

Шкафы К-128 двухстороннего обслуживания. Конструктивной особенностью шкафов является размещение сборных шин в нижней части шкафов, а линейного отсека над ним.

Такая компоновка позволяет оператору удобно работать с любым аппаратом, расположенным в линейном отсеке (измерительными трансформаторами тока, заземляющими разъединителями), а также удобно разделять и обслуживать силовые кабели и осуществлять шинные вводы.

С задней стороны линейный отсек закрывается съемной крышкой, на которой установлены смотровые окна.

Отсек сборных шин с задней стороны также закрывает-

ся съемной крышкой, которая может быть снята вместе с вертикальными стойками, открывая, таким образом, свободный доступ в отсеки сборных шин всей секции.

Оперативные шинки из шкафа в шкаф прокладываются через проемы в релейном шкафу. Также, по желанию заказчика, возможна прокладка контрольных кабелей и шинок питания в кабельных лотках по верху релейных шкафов.

По исполнению шкафы подразделяются на шкафы свыкатными элементами (с выключателями, с трансформаторами напряжения, с трансформаторами собственных нужд, с разъединителем и др.), а также без выкатных элементов (глухого ввода, кабельных разделок и др.). Шкафы могут иметь следующие исполнения:

- кабельного ввода (вывода) снизу (ввод по задней стенке снизу шкафа) шкафа;
- кабельного ввода (вывода) сверху шкафа;
- кабельного ввода (вывода) снизу вне шкафа (ввод через блок);
- шинного ввода.

Пространство в отсеках кабельных присоединений шкафов КРУ серии К-128 рассчитано на подключение силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена с применением муфт типа:

- POLT-12D/3XI-H1-L 12 ф. Raychem для 3-х жильных кабелей сечением до 240 мм. кв.
- POLT-12D/1XI-L 12 ф. Raychem для одножильных кабелей сечением до 240 мм. кв.
- POLT-12E/1XI-L 12 ф. Raychem для одножильных кабелей сечением от 240 до 500 мм. кв.

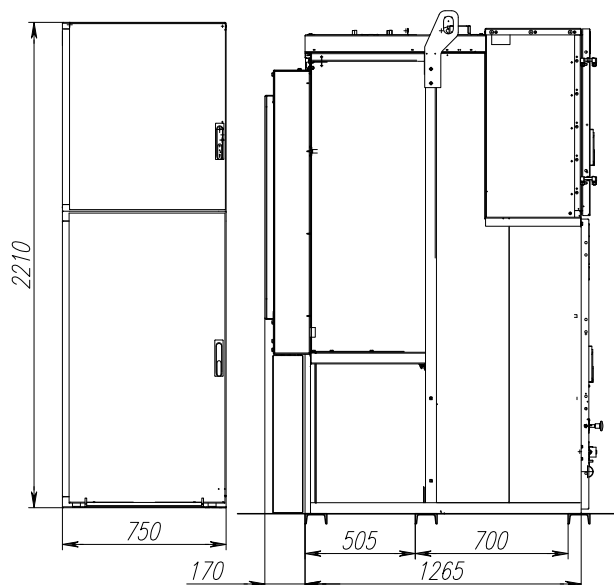


Рис. 3.2 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 кабельного ввода на номинальные токи до 1600 А (ввод по задней стенке снизу шкафа)

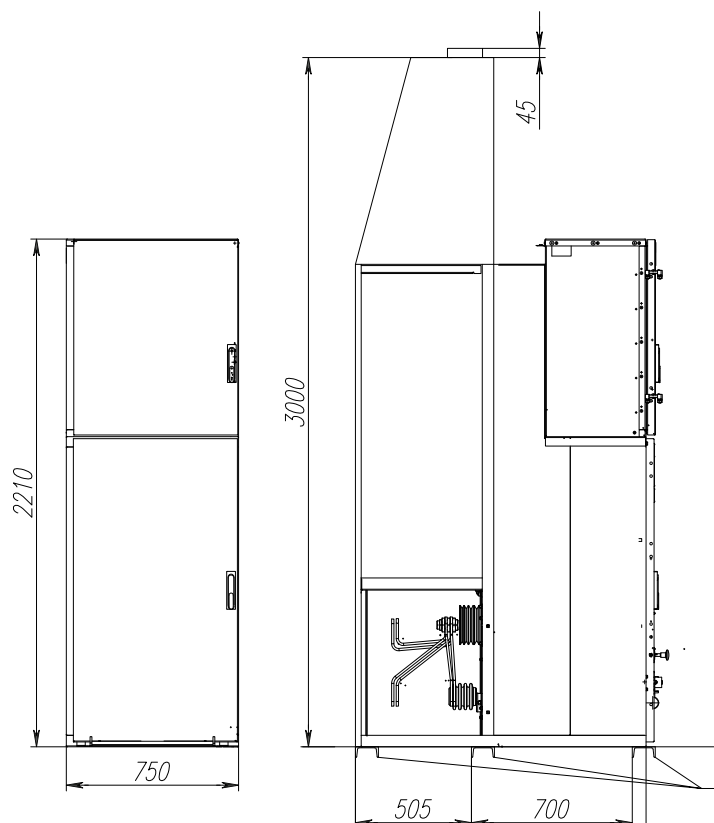


Рис. 3.3 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 кабельного ввода на номинальные токи до 1600 А (ввод сверху шкафа)
1 – закладные основания в полу (швеллер №10)

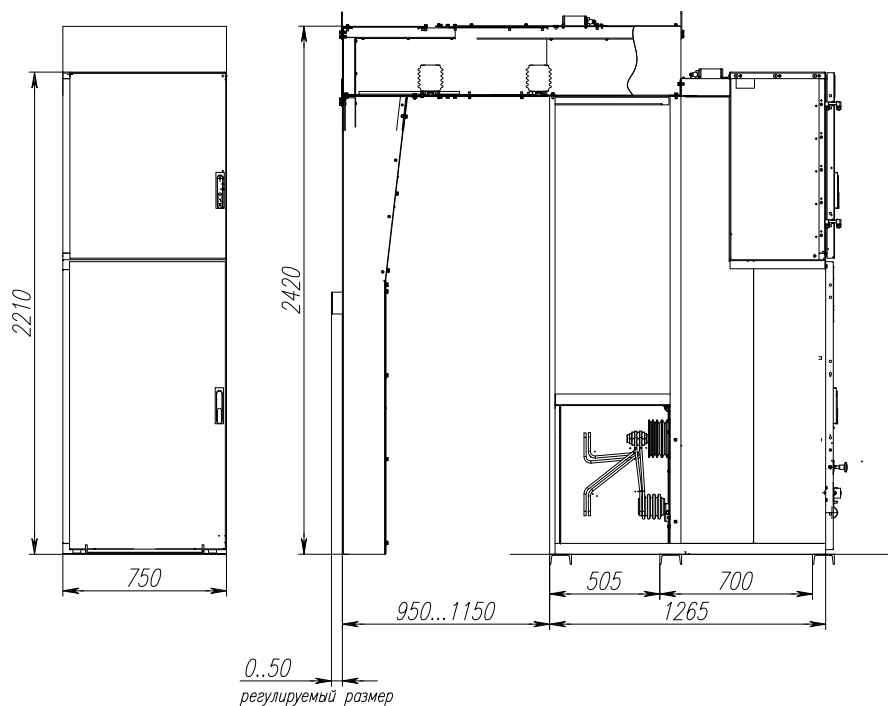


Рис. 3.4 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 кабельного ввода на номинальные токи до 1600 А (ввод через блок)

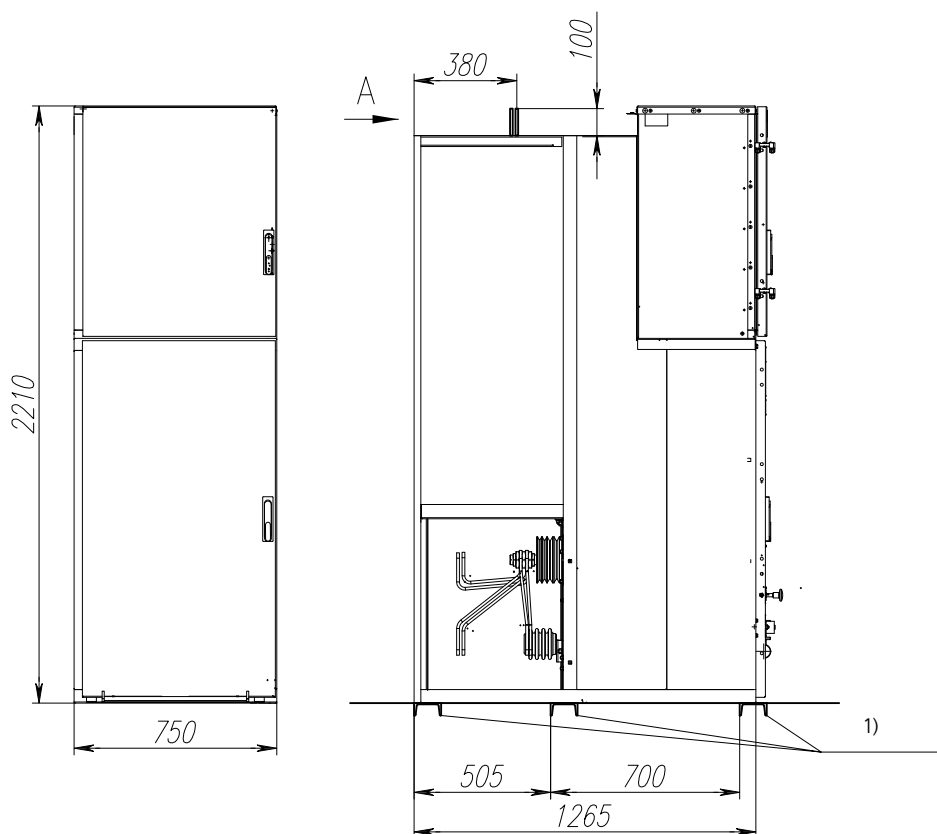


Рис. 3.5 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 шинного ввода на номинальные токи до 1600 А
1 – закладные основания в полу (швеллер №10)

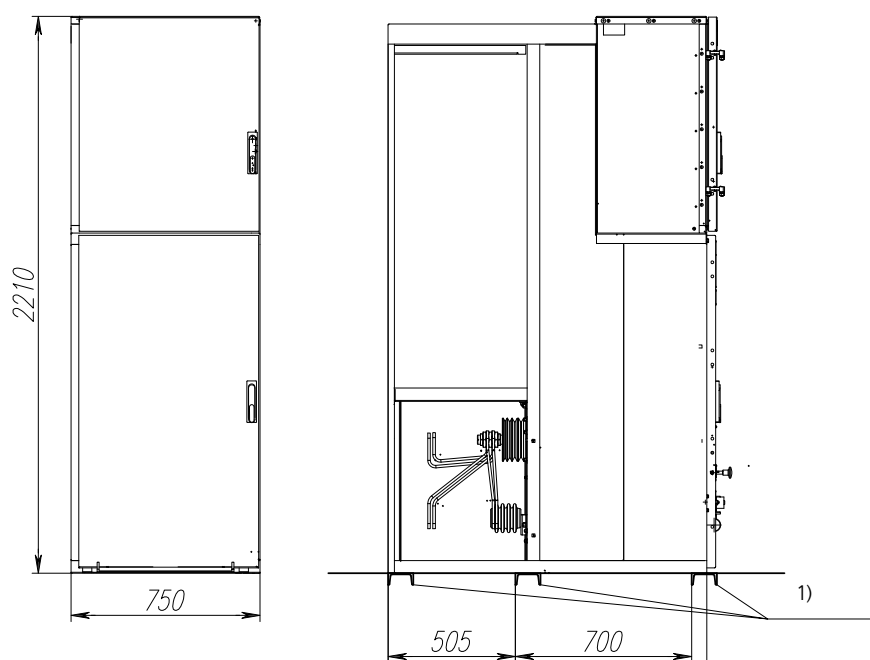


Рис. 3.6 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 с измерительными ТН на номинальные токи до 1600 А
1 – закладные основания в полу (швеллер №10)

Шкаф для частичного заземления нейтрали (ШЗН) в электросетях 6(10) кВ

Шкаф ШЗН предназначен для обеспечения надежной работы релейной защиты и уменьшения повреждаемости изоляции электрооборудования токоприемников от перенапряжений при однофазных замыканиях на землю за счет частичного заземления нейтрали в сетях 6(10*) кВ собственных нужд тепловых (ТЭС) и атомных (АЭС) электрических станций, а также электроподстанций общепромышленных предприятий.

Шкаф ШЗН (Рис. 3.7) состоит из одного отсека, в котором установлены:

- трансформатор силовой заземляющий;
- блок резисторов с эквивалентным сопротивлением 100 Ом (для сети 6 кВ) или 150 Ом (для сети 10 кВ), возможно применение блоков резисторов с другими параметрами по требованию заказчика;
- трансформатор тока;
- ограничитель перенапряжения, необходимость установки и параметры которого определяет Заказчик.

Шкаф ШЗН изготавливается по схеме № 318 главных цепей, приведенной в таблице 3.4.

Нейтраль первичной обмотки трансформатора заземлена через блок резисторов. По желанию Заказчика на шкаф ШЗН может быть установлен релейный шкаф с любой схемой вспомогательных цепей.

Шкаф ШЗН отдельно стоящий, с обслуживанием с трех сторон и устанавливается на расстоянии не менее 100 мм от шкафов К-128. Ввод силового и контрольного кабелей осуществляется снизу.



Рис. 3.7 Шкаф ШЗН

* при напряжении 10 кВ испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц в течение 1 мин. не более 25 кВ.



Рис. 3.8 Шкаф с низковольтной аппаратурой

Шкаф с низковольтной аппаратурой

Шкаф НВА предназначен для размещения аппаратуры для организации шинки выпрямленного оперативного тока, шинки защиты минимального напряжения, контроля изоляции выпрямленного тока, а также аппаратуры АВР на стороне 0,4 кВ собственных нужд двухсекционного РУ – 6(10) кВ.

В шкафах НВА проложены в своем отсеке сборные шины.

Низковольтная аппаратура собственных нужд может также размещаться в габаритах панели собственных нужд (ПСН).

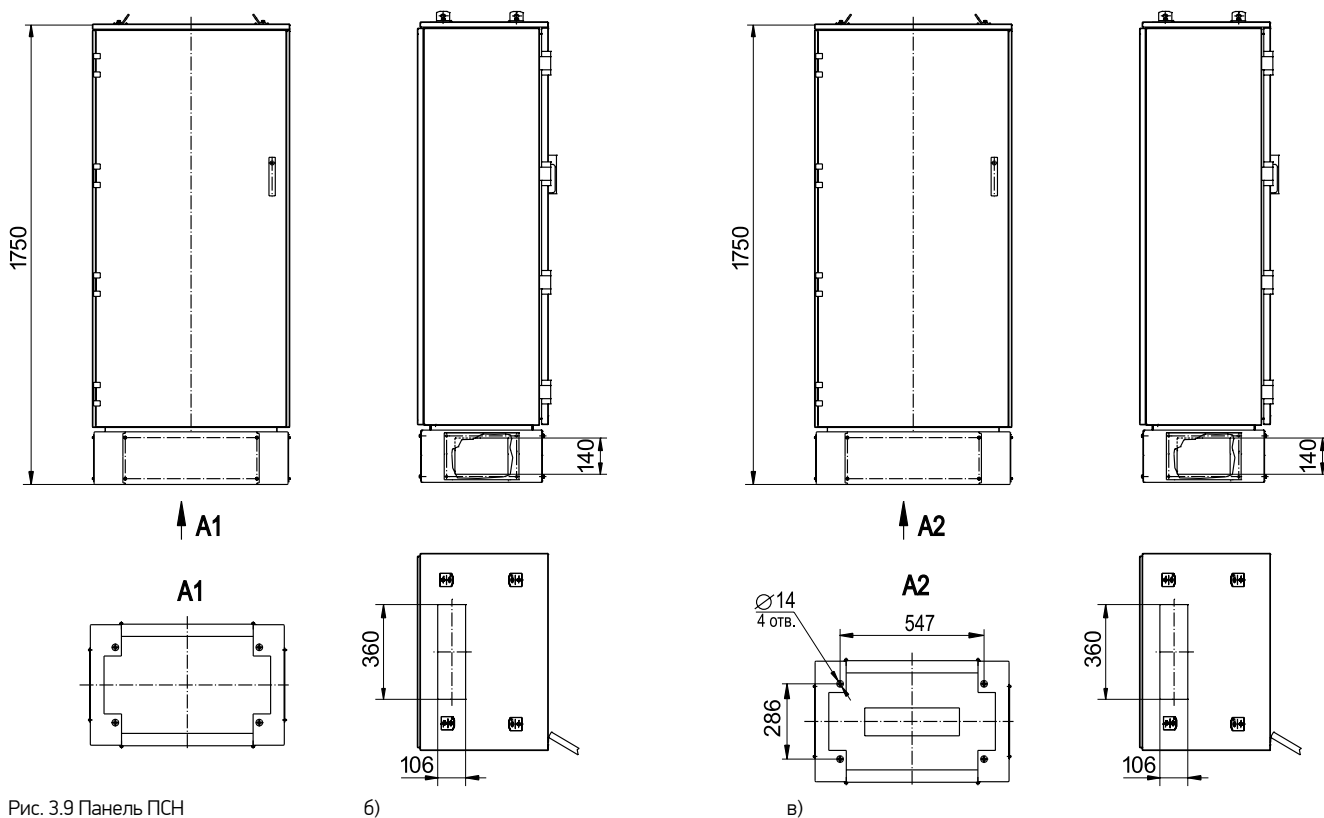
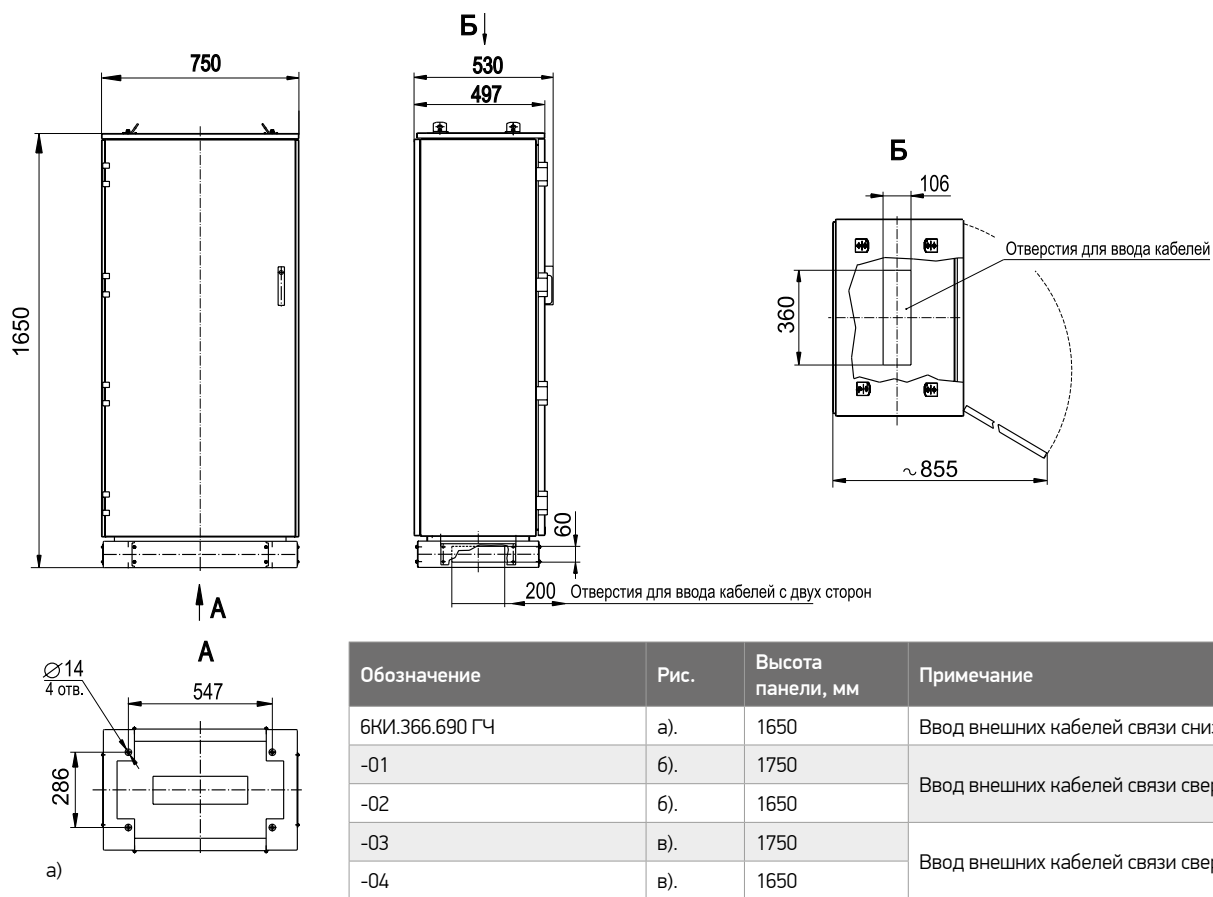


Рис. 3.9 Панель ПСН

Шкаф с трансформатором собственных нужд (ТСН)

Шкаф ТСН предназначен для питания цепей собственных нужд распределительного устройства переменного тока до 0,4 кВ. Шкаф ТСН может быть установлен в середине, в торце секции или отдельно.

В цепях собственных нужд предусмотрены цепи органи-

зации АВР-0,4 кВ. Для защиты цепей 0,4 кВ предусмотрены автоматические выключатели с электромагнитными расцепителями. Шкаф ТСН изготавливается по схемам №№ 301, 302-1, 302-2 главных цепей, приведенным в таблице 3.4.

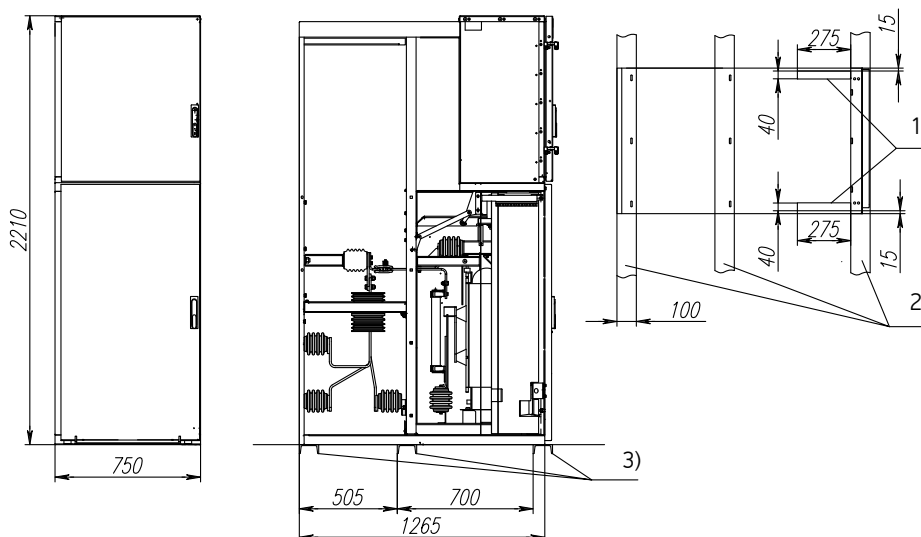


Рис. 3.10 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 с ТСН мощностью до 40 кВА

1 – место ввода контрольных кабелей; 2 – закладные основания в полу (швеллер №10); 3 – закладные основания в полу (швеллер №10)

ПРИМЕЧАНИЕ. В шкафах серии К-128 с габаритом ШхГхВ (1125х1450х2210 мм) возможно применение ТСН мощностью 63 и 100 кВА

Шкаф с R-С цепями в электросетях 6(10) кВ

Шкаф с R-С цепями предназначен для ограничения перенапряжений, опасных для изоляции электрооборудования, вызванных коммутацией вакуумных выключателей, грозовым разрядом или перемежающейся дугой при однофазном замыкании на землю в воздушных или кабельных сетях 6(10) кВ.

Шкаф с R-С цепями устанавливается в случае, если ограничители перенапряжения не обеспечивают допустимый уровень защиты от перенапряжения.

Шкаф с R-С цепями может быть установлен в общем ряду секции КРУ с проложенными сборными шинами или отдельно стоящим непосредственно у электродвигателей. В этом случае защита от перенапряжений может осуществляться одновременно трех присоединений.

Высота шкафа зависит от количества присоединений.

Шкафы с R-С цепями изготавливаются по схемам №№ 319, 319-1, 319-2, 319-3, 319-4 главных цепей, приведенным в таблице 3.4.

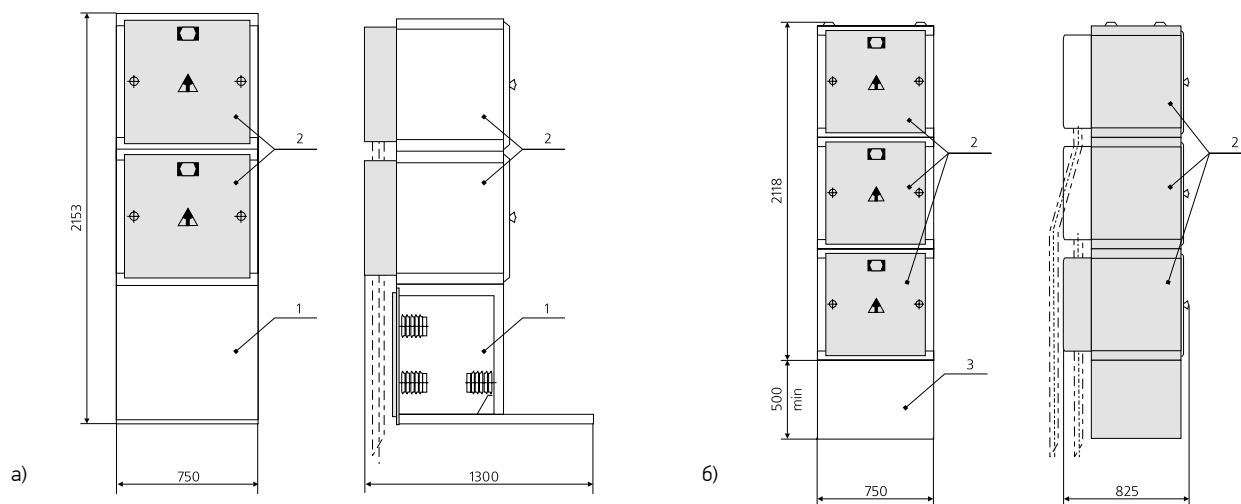


Рис. 3.11 Шкаф с R-С цепями. а) стоящий в ряду секции КРУ; б) отдельно стоящий
1 – отсек сборных шин; 2 – блок R-С цепей; 3 – подставка (в поставку завода не входит)

Шкаф с конденсаторами

Шкаф с конденсаторами предназначен для компенсации реактивной мощности, т.е. повышения коэффициента мощности ($\cos \varphi$) в системе электроснабжения

в электросетях 6(10) кВ. Шкаф с конденсаторами изготавливается по схеме № 310 главных цепей, приведенной в таблице 3.4.

ШТОРОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Безопасная работа в отсеке ВЭ обеспечивается защитными шторками, которые при выкатывании выкатного элемента в ремонтное положение автоматически закрываются, перекрывая доступ к неподвижным контактам, находящимся под напряжением.

Конструкция шторочного механизма исключает самопроизвольное открывание шторок при нахождении ВЭ в ремонтном положении.

Для обеспечения безопасной работы в отсеке ВЭ шторки запираются навесным замком.

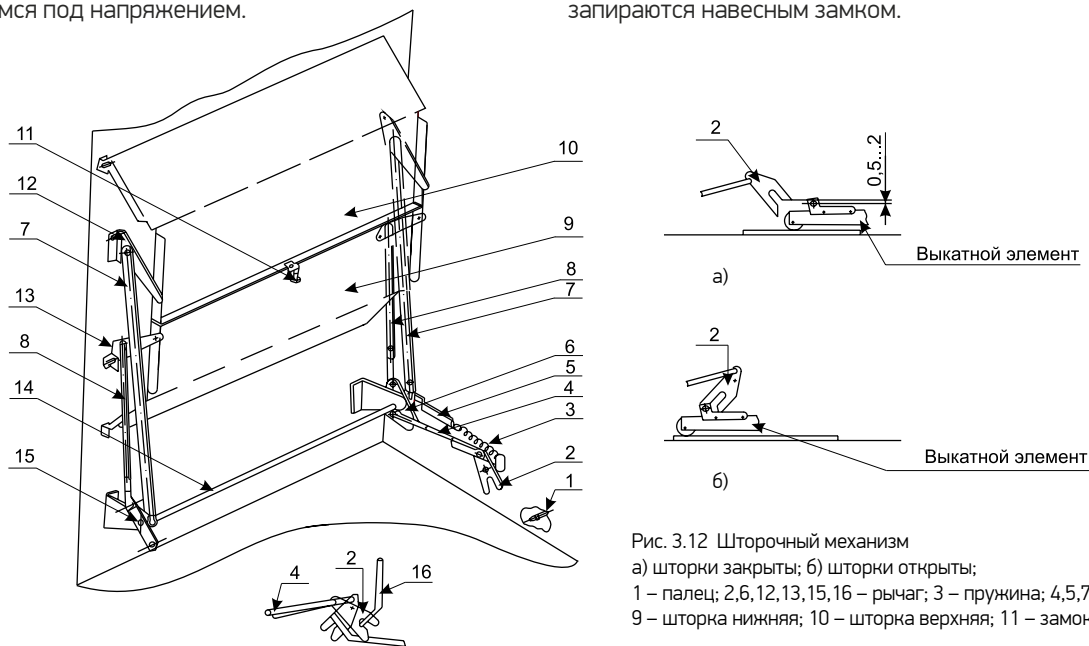


Рис. 3.12 Шторочный механизм

а) шторки закрыты; б) шторки открыты;

1 – палец; 2, 6, 12, 13, 15, 16 – рычаг; 3 – пружина; 4, 5, 7, 8 – тяга; 9 – шторка нижняя; 10 – шторка верхняя; 11 – замок; 14 – вал.

ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ

Узел заземляющего разъединителя шкафов состоит из следующих составных частей: заземляющего разъединителя, привода и системы рычагов и тяг.

Заземляющий разъединитель смонтирован в верхней части линейного отсека, над трансформаторами тока.

Неподвижные контакты заземляющего разъединителя на 31,5 кА смонтированы в проходных изоляторах и крепятся

к вертикальной раме четырьмя фланцами. Неподвижные контакты на 40 кА состоит из проходного изолятора, у которого внутри имеется выступ, к которому крепится фланец. Подвижные контакты заземляющего разъединителя выполнены из меди.

Включение заземляющего разъединителя может производиться только при ремонтном положении ВЭ.

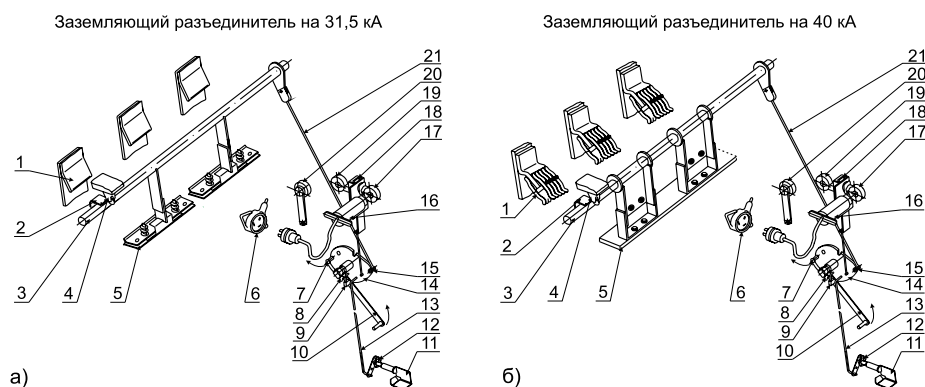


Рис. 3.13 Заземляющий разъединитель
а) на 31,5 кА; б) на 40 кА

1 – нож заземляющий; 2, 18 – пластина; 3 – вал; 4 – выключатель; 5 – ламель (контакт на 40 кА); 6 – розетка; 7 – фиксатор; 8 – упор; 9 – замок; 10, 12 – рычаг; 11 – упор; 13, 15, 21 – тяга; 14 – диск приводной; 16, 20 – ключ; 17, 19 – замки.

С 2014 по требованию заказчика устанавливается быст-
родействующий заземляющий разъединитель с пружин-

ной доводкой со скоростью срабатывания не зависящей
от скорости действий оператора.

ВЫКАТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

В отсеке выкатного элемента размещены:

- шторочный механизм;
- привод заземляющего разъединителя с системой рычагов и тяг;
- система устройств фиксации ВЭ;
- в основании отсека находятся направляющие для вкатывания ВЭ и неподвижный контакт заземления ВЭ;
- на задней стенке отсека установлены неподвижные контакты главной цепи;

- на боковых стенках отсека расположены металлические кожуха, закрывающие провода вспомогательных цепей;
- механизм блокировки, не позволяющий перемещать ВЭ из контрольного положения в рабочее;
- штепсельный разъем вспомогательной цепи.

Фасадный лист с выключателем (или трансформаторами напряжения, разъединителем) закреплены на выдвижном элементе, который в свою очередь установлен на основании выкатного элемента – выкатной элемент.

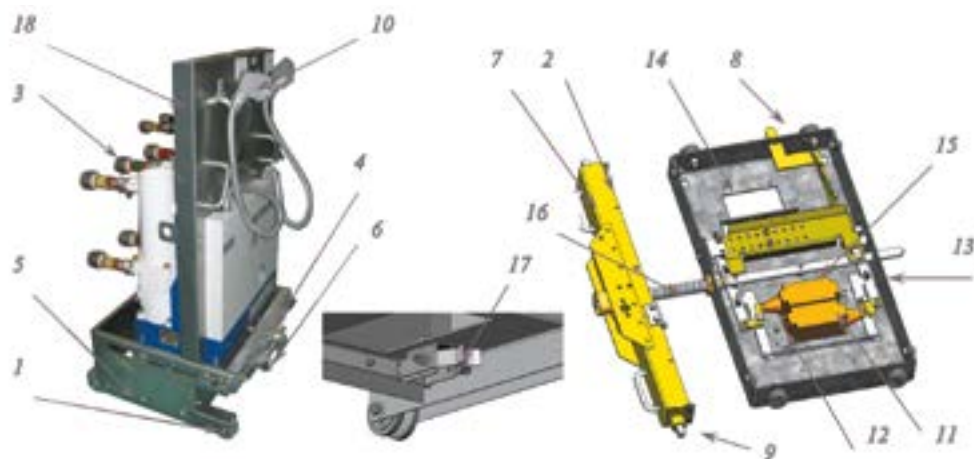


Рис. 3.14 Выкатной элемент а) выкатной элемент в ремонтном; б) ламель заземления ВЭ (вид снизу); в) выдвижной элемент (траверса) в рабочем положении (вид сверху). 1 – палец-привод шторочного механизма; 2 – механизм фиксации и доводки выдвижного элемента (траверса); 3 – розеточные контакты; 4 – выдвижной элемент с выключателем; 5 – основание выкатного элемента; 6 – замок электромагнитный ЭМБЗ; 7 – рукоятки фиксатора; 8 – шток; 9 – фиксатор; 10 – штепсельные разъемы; 11 – выключатели концевые; 12 – рычаг выключателя концевого; 13 – тяга; 14 – основание выдвижного элемента; 15 – палец; 16 – винт; 17 – ламель заземления; 18 – фасадный лист ВЭ



При вкатывании выкатного элемента по направляющим в отсек ВЭ, ламель заземления, установленная под его основанием входит в зацепление с неподвижным контактом установленным на основании отсека выкатного элемента. Электрическая связь ВЭ и РШ осуществляется штепсельным разъемом. ВЭ может занимать следующие фиксированные положения относительно корпуса шкафа: рабочее, контрольное, разобщенное и ремонтное:

- рабочее положение – разъемные контакты главной и вспомогательной цепей замкнуты и ВЭ полностью подключен для выполнения своих функций;
- контрольное положение – то фиксированное положение ВЭ, при котором разъемные контакты главной цепи разомкнуты, а вспомогательные цепи замкнуты и обеспечивают возможность проведения испытаний ВЭ и проверки вспомогательных цепей;
- разобщенное положение – разъемные контакты главной и вспомогательной цепи разомкнуты, а ВЭ зафиксирован в отсеке ВЭ;
- ремонтное положение – ВЭ полностью извлечен из корпуса шкафа, выдвижной элемент в контрольном положении, разъемные контакты главных и вспомогательных цепей разомкнуты.

На фасадной двери отсека выкатного элемента внизу имеется отверстие, в которое выведен вал механизма доводки для перемещения выключателя с основанием выдвижного элемента из контрольного положения в

рабочее и обратно при закрытых дверях и механизм механического отключения выключателя при закрытой двери.

В ремонтное положение выкатной элемент выкатывается из корпуса шкафа вместе с выключателем, предваритель-

но выведенным в контрольное положение при помощи листа вкатывания. Для выкатывания ВЭ из шкафа и вкатывания лист вкатывания вначале пристыковывается к шкафу с помощью зацепов. Лист вкатывания входит в состав ЗИП.

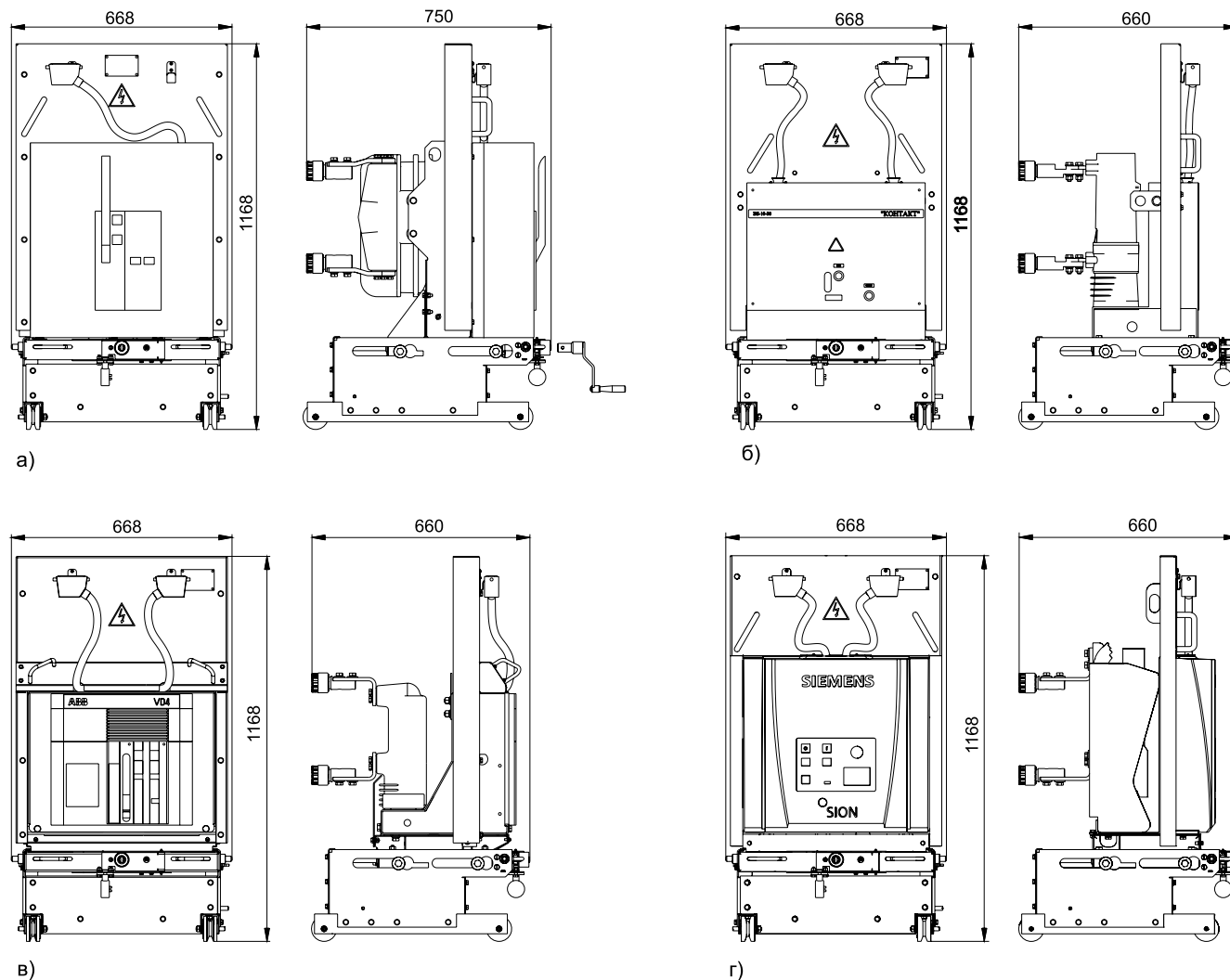


Рис. 3.15 ВЭ с выключателями: а) LF2; б) B5; в) VD4; г) Sion

БЛОКИРОВКИ

В целях предотвращения неправильных операций при проведении ремонтно-профилактических и других работ в шкафах выполнены следующие виды механических блокировок:

- исключающая возможность вкатить включенный выключатель из контрольного положения в рабочее;
- исключающая возможность выкатить включенный выключатель из рабочего положения в контрольное;
- исключающая возможность включить (дистанционно и вручную) выключатель при его нахождении между контрольным и рабочим положениями;
- исключающая возможность вкатить выкатной элемент с включенными выключателями, находящимися на нем в зафиксированном рабочем положении;
- исключающая возможность расфиксировать выкатной

элемент и выкатить его при включенном выключателе из рабочего положения);

- исключающая возможность вкатить выкатной элемент из ремонтного положения в рабочее при включенных заземляющих ножах;
- исключающая возможность вкатить выкатной элемент в рабочее положение при незафиксированном выключателе;
- электрические блокировки (электромагнитные замки с ключом) между элементами расположенными в различных шкафах КРУ, либо выключателем шкафа КРУ с элементом вне данного шкафа КРУ (например, между выключателем и заземляющим разъединителем сборных шин; между секционными разъединителем и секционным выключателем и т.п.).

РЕЛЕЙНЫЙ ШКАФ

Над отсеком ВЭ устанавливается релейный шкаф со встроенной аппаратурой релейной защиты и автоматики, аппаратурой управления, измерения, сигнализации, клеммными рядами. Дверь РШ снабжена механизмом запирающего, который отпирается и запирается с помощью ключа, поставляемого с ЗИП.

Вся аппаратура релейной защиты и автоматики (РЗА) шкафа КРУ размещается на задней стенке РШ на DIN-рейках: управления, измерения и сигнализации, а также приборы с ручным управлением – на фасадных дверях; клеммные ряды – в основании и на задней стенке РШ. Состав и соединения аппаратуры вспомогательных цепей определяются соответствующими схемами.

Ввод контрольных кабелей осуществляется снизу или сверху РШ, справа или слева. На правой или левой боковине имеются по два канала, закрытые крышками при прокладке кабелей в другой РШ. Проход контрольных кабелей через высоковольтные отсеки закрывается съемными листами (кожухами). Оперативные шинки из шкафа в шкаф прокладываются через боковые проемы в релейном шкафу. Также, по желанию заказчика, воз-

можно прокладка контрольных кабелей и шинок питания в кабельных лотках по верху релейных шкафов. Связь вспомогательных цепей РШ с цепями выкатных элементов осуществляется с помощью штепсельных разъемов и проводов, проложенных в гибких шлангах. Штепсельный разъем необходимо оберегать от ударов и падений.

Релейный шкаф шкафов КРУ К-128 на ном. токи 2000-4000 А унифицирован с релейным шкафом для КРУ серии К-128 на номинальные токи главных цепей 630-1600 А и имеет ширину 750 мм.

На фасадной двери по заказу устанавливается индикатор наличия высокого напряжения и активная мнемосхема, показывающая положение ВЭ (контрольное/рабочее), состояние выключателя (Вкл./Откл.) и заземляющего разъединителя (Вкл./Откл.).

Релейные шкафы КРУ при необходимости (по заказу) могут быть оборудованы устройствами обогрева, обеспечивающими нормальную работу релейной аппаратуры при температуре окружающей среды в помещениях РУ ниже минус 5° С.



Рис. 3.16 Пример размещения аппаратуры в РШ

Релейные шкафы могут изготавливаться отдельно от шкафов КРУ для размещения в них общестанционных аппаратов вспомогательных цепей, например, аппаратуры АЧР, АВР, дуговой защиты, счетчиков электроэнергии и

др. Такие шкафы изготавливаются в навесном и напольном исполнениях. Навесные релейные шкафы имеют следующие габаритные размеры: L x B x H (ширина x глубина x высота), мм – 750 x 480 x 730; 850; 930.

ШКАФЫ КРУ СЕРИИ К-128 НА НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ 2000-4000 А

КРУ применяются в схемах вводов, секционирования, отходящих линий и поставляются по индивидуальным заказам для комплектации распределительных устройств (РУ), могут использоваться для реконструкции и расширения РУ выполненных на шкафах КРУ серий К-104, К-105. Шкафы К-128 стыкуются непосредственно с оборудова-

нием серий К-104, К-104М, К-104МС1, К-105 и К-105С1, через переходные шкафы с КРУ К-XXVI, К-ХII.

Шкафы КРУ серии К-128 являются современной разработкой «Мосэлектросит» и пришли на смену шкафам КРУ серии К-105.

Шкафы КРУ серии К-128 по сравнению со шкафами КРУ серии К-105 имеют ряд преимуществ, а именно:

1. Высокий уровень безопасности для обслуживающего персонала:
 - наличие винтового механизма перемещения выкатного элемента при закрытой фасадной двери из рабочего положения в контрольное и обратно;
 - наличие механизма аварийного отключения выключателя при закрытой фасадной двери;
 - раздельный привод верхней и нижней шторки шторочного механизма.
2. Корпус шкафа изготавливается из оцинкованного металла, что повышает защиту от коррозии, фасады шкафов окрашены порошковой эмалью.
3. Отсек сборных шин, линейный отсек и отсек выкатного элемента отделены друг от друга сплошными металличе-

скими перегородками, что позволяет локализовать дугу в пределах одного отсека.

4. В шкафах применен современный заземляющий разъединитель рубящего типа, управление заземляющим разъединителем организовано с фасада.

5. В шкафах применены современные полимерные опорные и проходные изоляторы.

6. Благодаря применению винтового механизма при эксплуатации не требуется использование рычага доводки, перемещение выкатного элемента более плавное и равномерное.

7. Более надёжная фиксация выкатного элемента в рабочем и контрольном положении.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шкаф КРУ представляет собой жесткую металлическую конструкцию, состоящую из корпуса шкафа, выкатного элемента (ВЭ) и релейного шкафа (РШ). Шкафы К-128 двустороннего обслуживания, выполнены таким образом, что обеспечивается безопасная работа обслуживающего персонала в отсеке выкатного элемента и в линейном отсеке без необходимости отключения всего РУ.

Корпус шкафа состоит из линейного отсека, отсека сборных шин и отсека ВЭ в котором может находиться выкатной элемент. Отсек ВЭ и линейный отсек оборудованы клапанами сброса давления. Сброс давления отсека сборных шин обеспечивают дугоуловители шириной 375 мм или блок клапана сброса давления шириной 100 мм, устанавливаемые на торцах секции. Дугоуловитель представляет собой металлоконструкцию с закрепленными внутри шинами так, что они соединяются со сборными шинами торцевого шкафа в секции КРУ. Дугоуловители могут устанавливаться как с одного, так и с двух торцов секции. Блок клапана сброса ошиновки не имеет.

Корпус шкафа устанавливается на закладных основаниях, которые укладываются в строительные конструкции помещения распределительного устройства. В листовом основании корпуса выполнены отверстия для приварки шкафов к закладным швеллерам и прохода контрольных кабелей. Провода контрольных кабелей в высоковольтных отсеках шкафа закрываются защитными кожухами.



Рис. 3.17 Шкаф КРУ серии К-128 на номинальные токи 2000-4000 А
1 – корпус шкафа; 2 – релейный шкаф; 3 – отсек выкатного элемента; 4 – привод ЗР; 5 – линейный отсек; 6 – отсек сборных шин

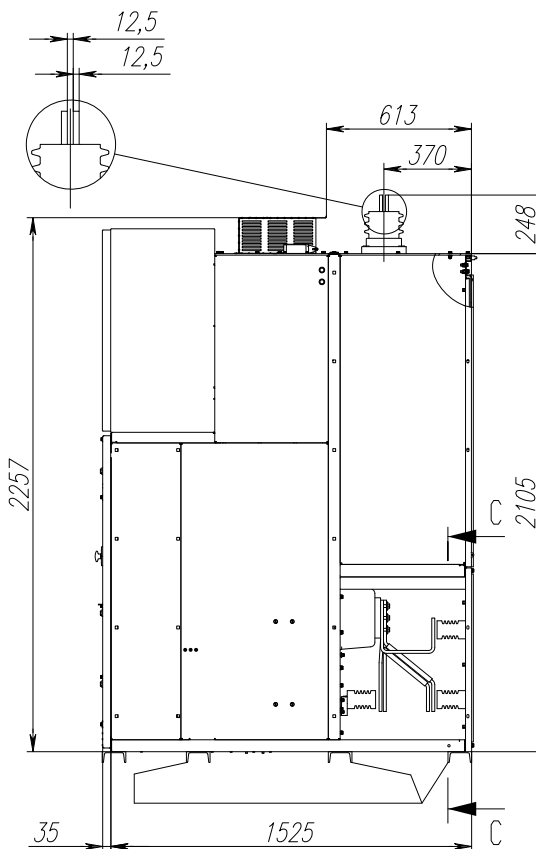


Рис. 3.18 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 шинного ввода на номинальные токи 2000-4000 А
1 – закладные основания в полу (швеллер №10)

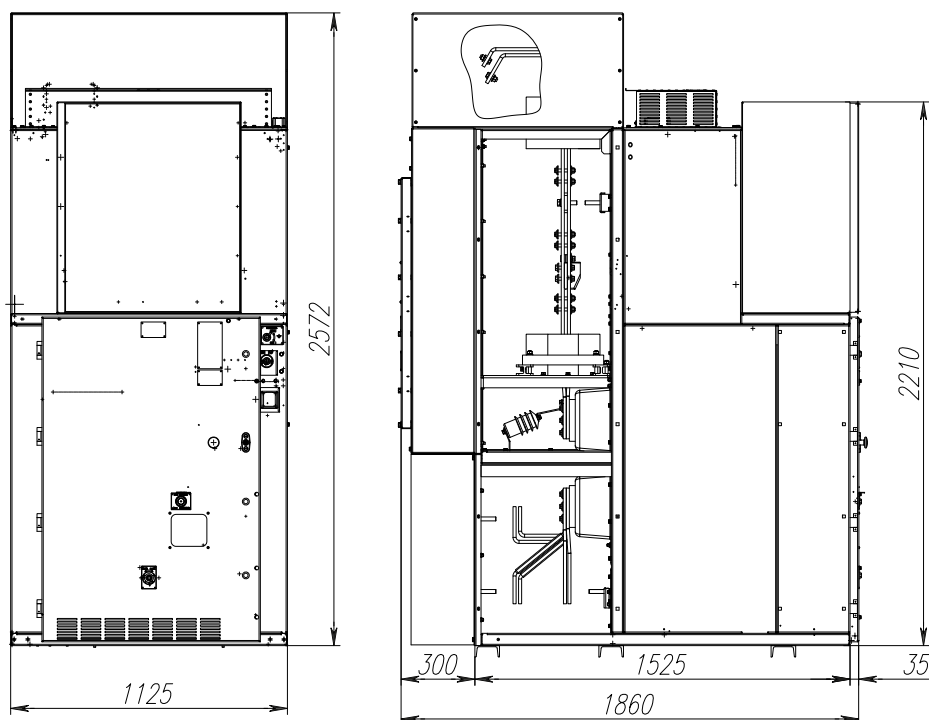


Рис. 3.19 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 шинного ввода с двумя группами ТТ на номинальные токи 2000-4000 А

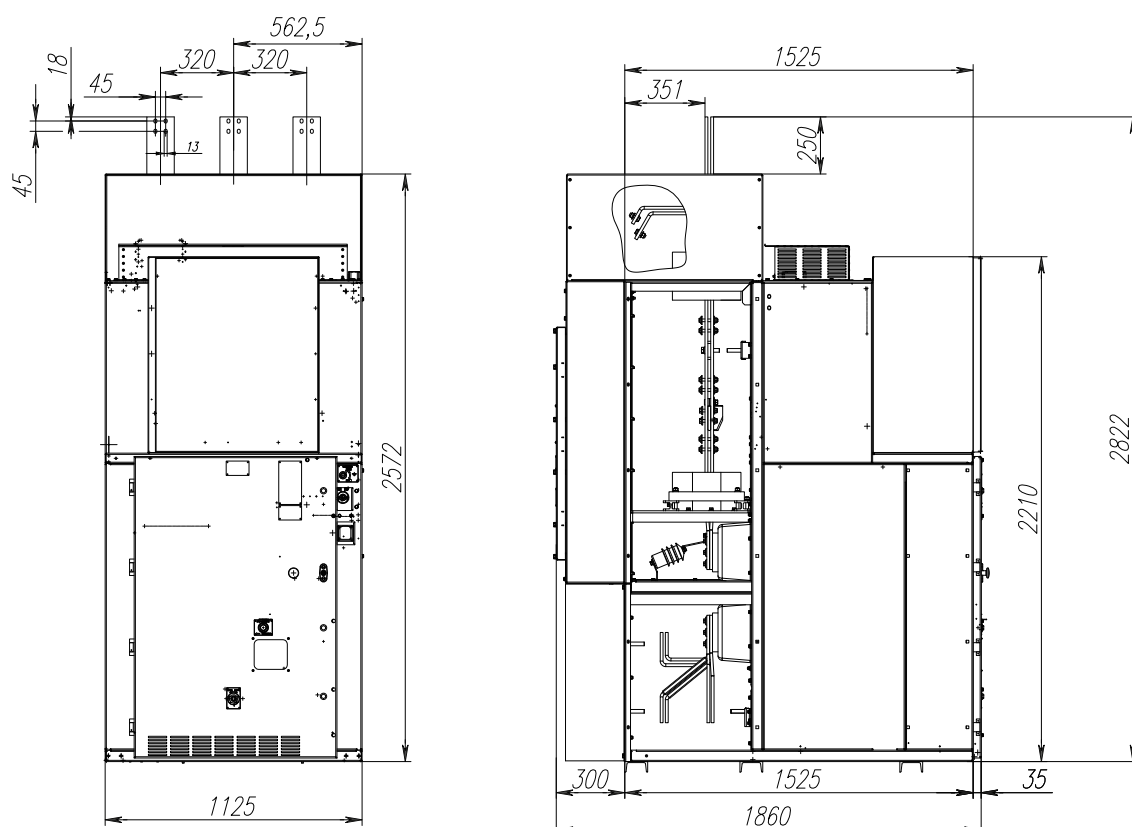
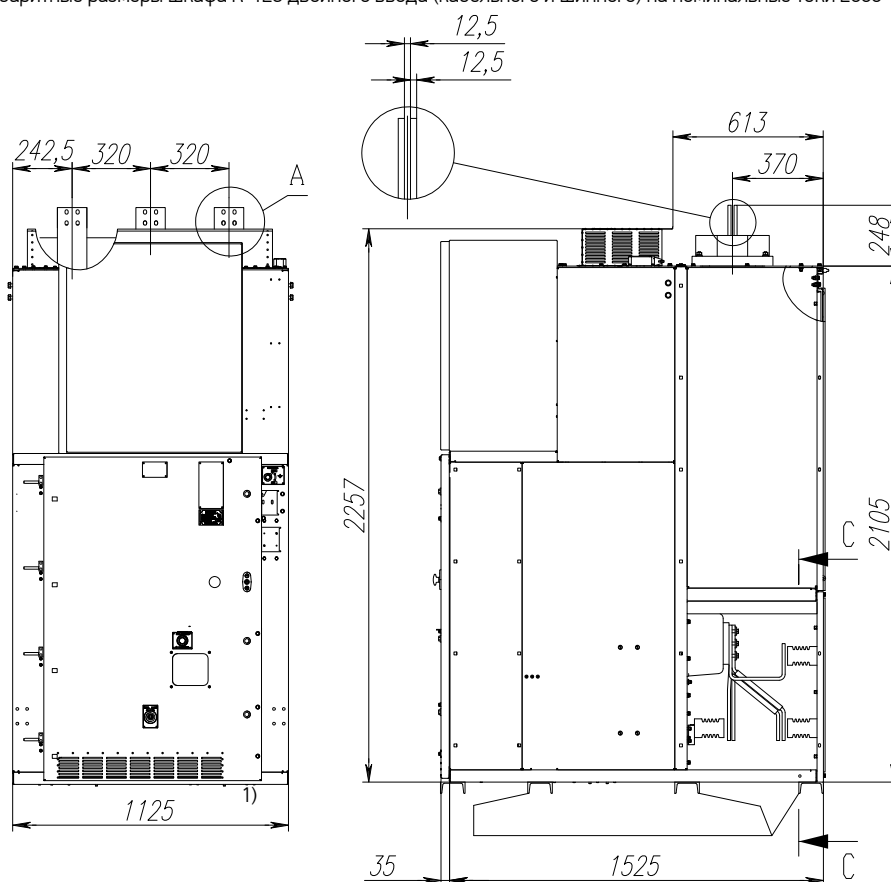


Рис. 3.20 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 двойного ввода (кабельного и шинного) на номинальные токи 2000-4000 А

Рис. 3.21 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 кабельного ввода на номинальные токи 2000-4000 А
1 – закладные основания в полу (швеллер №10)

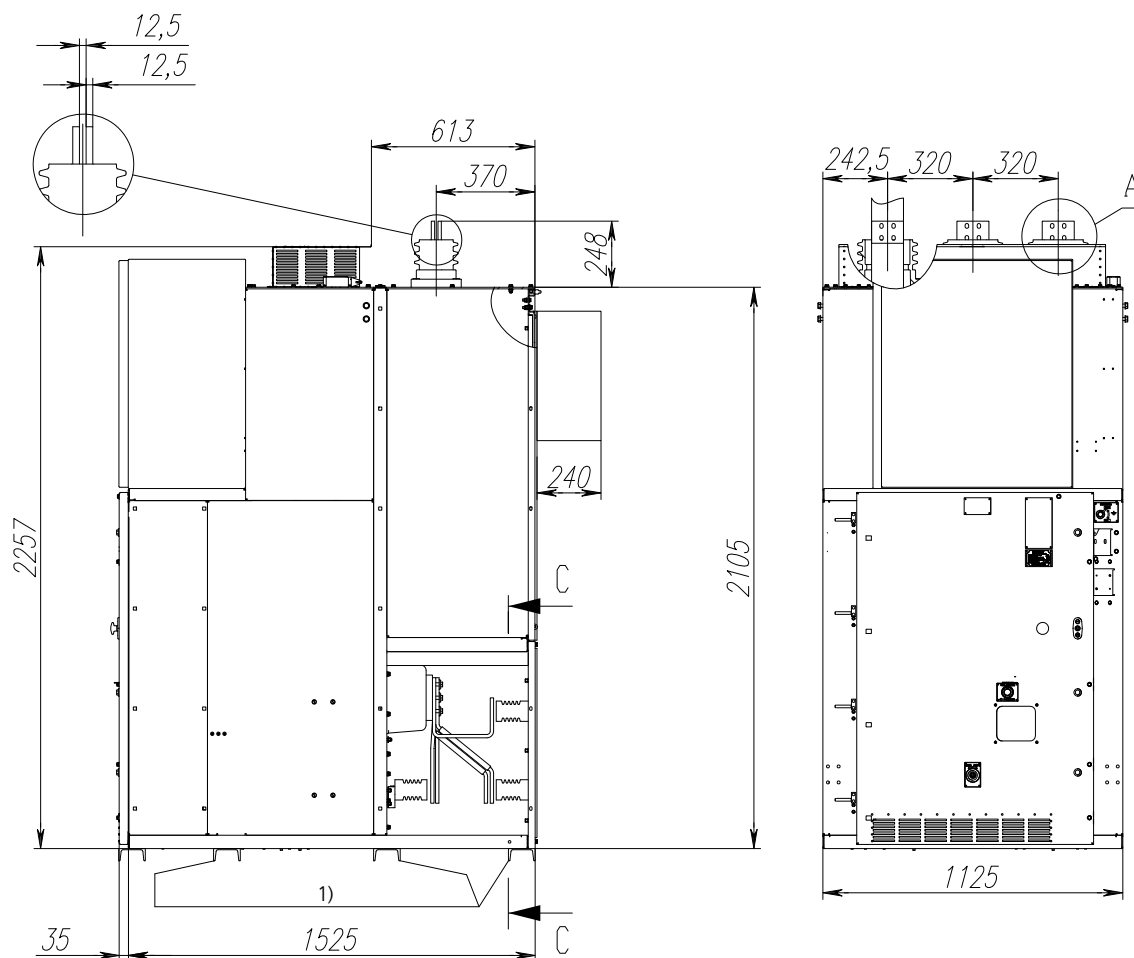


Рис. 3.22 Общий вид и габаритные размеры шкафа К-128 шинного ввода с ТН до ввода на номинальные токи 2000-4000 А
1 – закладные основания в полу (швеллер №10)

ЛИНЕЙНЫЙ ОТСЕК И ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН

Конструктивно, отсек сборных шин расположен в нижней части шкафа, а линейный отсек над ним. Отсек сборных шин отделен от линейного глухим горизонтальным листом. С задней стороны линейный отсек и отсек сборных шин закрываются съемными крышками. На крышке линейного отсека имеется смотровое окно. Крышка отсека сборных шин может быть снята вместе с вертикальными стойками.

В отсеке сборных шин расположены нижние неподвижные контакты с отпайками от сборных шин, закреплен-

ными на опорных изоляторах. В линейном отсеке шкафа находятся:

- трансформаторы тока;
- верхние неподвижные контакты в изоляторах;
- вводные шины с отпайками от них;
- общие шины смежных шкафов;
- заземляющий разъединитель (ЗР);
- два концевых выключателя, один воспринимает положение вала ЗР, а другой контролирует положение клапана разгрузки ВЭ.

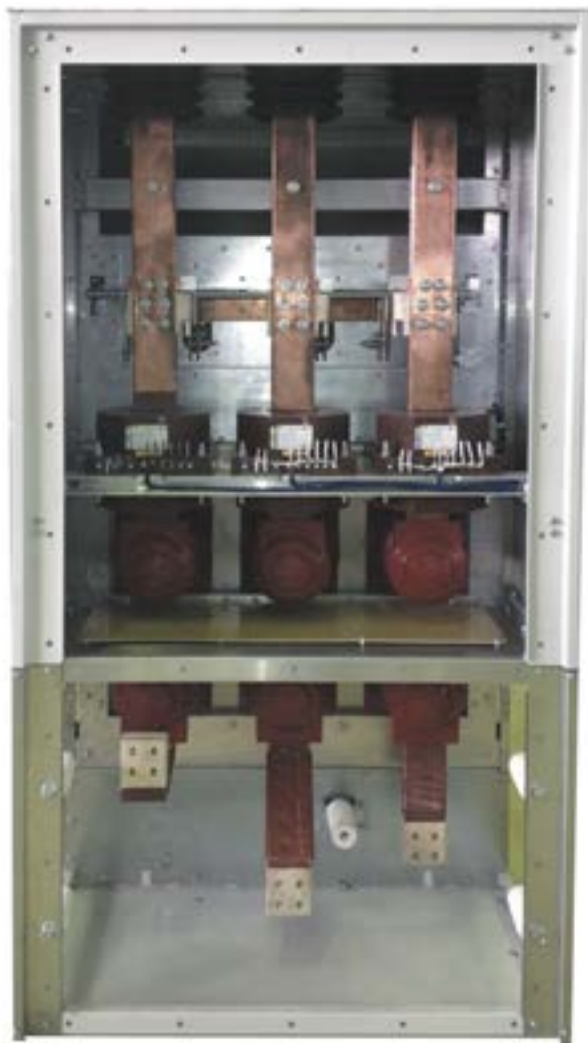


Рис. 3.23 Линейный отсек и отсек сборных шин (вид сзади со снятыми задними крышками)

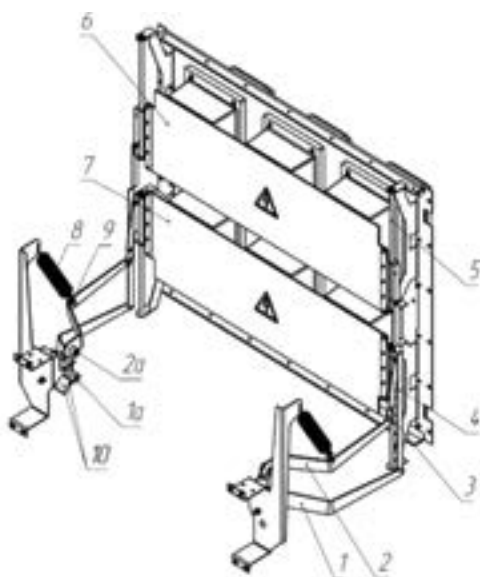


Рис. 3.24 Шторочный механизм шкафов с выключателями на номинальные токи 2000-4000 А

ШТОРОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Шторочный механизм шкафов на номинальные токи 2000-4000 А состоит из следующих основных частей:

- привода, роль которого выполняет выдвижной элемент с установленными на нём по бокам кронштейнами оперирования шторками;
- передаточного механизма, в состав которого входят пружины 8, две пары рычагов 1, 2 с установленными на них роликами 1а, 2а и две пары тяг 3, 4;
- исполнительного механизма – двух шторок 6 и 7, перемещающихся в вертикальной плоскости по четырём цилиндрическим направляющим 5.

При перемещении выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее, установленные на нём швеллера и уголки наезжают своими полками на ролики 1а и 2а рычагов 1 и 2, заставляя последние двигаться навстречу друг другу. Рычаги посредством тяг передают движение шторкам и последние открываются. Пружины 8, служат для преодоления усилия веса нижней шторки и удержания последней в закрытом положении при нахождении выдвижного элемента в контрольном положении или отсутствия выкатного элемента в шкафу.

При перемещении выдвижного элемента из рабочего положения в контрольное, движение рычагов и тяг механизма происходит в обратном порядке, шторки закрываются, локализуя отсек выкатного элемента и, при отсутствии выкатного элемента, исключают доступ к неподвижным контактам главной цепи.

Передаточные механизмы верхней и нижней шторок независимы друг от друга, кинематическая связь между ними осуществляется выдвижным элементом.

Для обеспечения безопасной работы персонала в отсеке выкатного элемента, рычаги 1 и 2, соответственно верхней 6 и нижней 7 шторок фиксируются при закрытом положении шторок навесными замками 9 с левой или правой стороны.

ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ

В линейном отсеке, над трансформаторами тока расположен заземляющий разъединитель «рубящего» типа с пружинно-рычажным приводом и концевой выключатель 5.

Заземляющие ножи 1 с ограничителями 2 положения вала заземлителя 4 закреплены на вводных шинах. Пружинный привод на включение заземлителя приводится в действие валом привода 12. Для включения заземлителя необходимо надеть рычаг 15 на хвостовик вала 12 и начать поворачивать его по часовой стрелке. После прохождения соединением «шток пружины – вал заземлителя» мёртвой точки, срабатывают пружины 7 и ламели 6 заземляют ножи 1. При этом пластина 3, закреплённая на валу 4, замыкает (размыкает) контакты концевой выключателя 5.

Для отключения заземлителя необходимо рычаг 15 повернуть против часовой стрелки, при этом взводятся пружины привода заземлителя и, после обратного прохождения мёртвой точки, пружины доводят вал до положения «выключено». Рычаг вала заземлителя соединён с рычагом вала привода регулируемой тягой 8. Другой рычаг вала привода регулируемой тягой 9 соединён с механизмом блокировки выдвижного элемента. Механизм блокировки кинематически связан с механизмом привода выдвижного элемента и не позволяет оперировать заземляющим разъединителем при нахождении выдвижного

элемента в положении «рабочее» или промежуточном положении между «рабочее» и «контрольное», а также перемещать выдвижной элемент в рабочее положение при включённом заземлителе. Электромагнитный замок 13 блокирует через кулачок 11 работу заземлителя в одном из крайних положений последнего («включено» или «выключено») при подаче напряжения на штепсельную розетку 14. В крайних положениях вал привода заземлителя может блокироваться механически через рычаг 10 навесным замком 16.

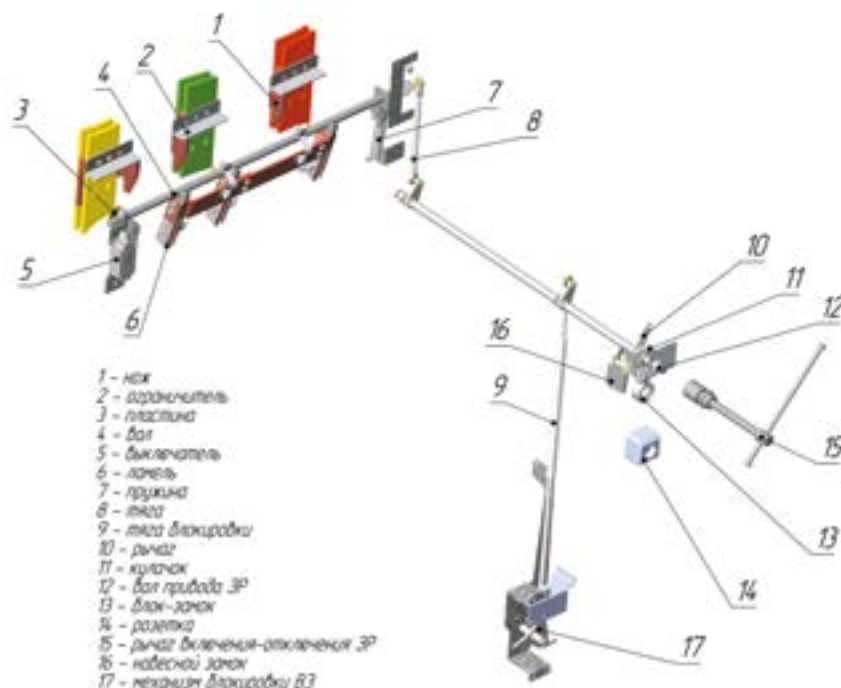


Рис. 3.25 Заземляющий разъединитель шкафа на номинальные токи 2000-4000 А

3.9 ВАРИАНТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ РУ

Шкафы могут размещаться в помещении РУ однорядно и двухрядно. Ширина коридора обслуживания выбирается в соответствии с требованиями ПУЭ.

Рекомендуемая ширина коридора обслуживания должна составлять не менее 1500 мм.

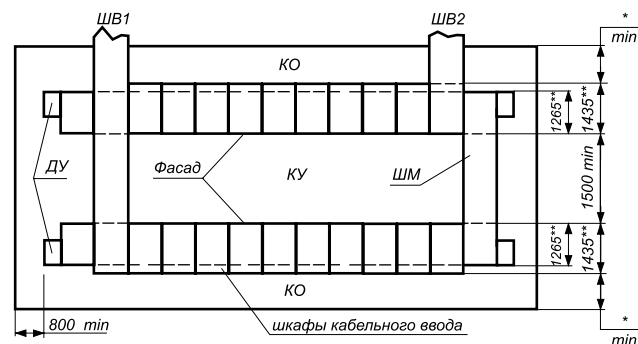
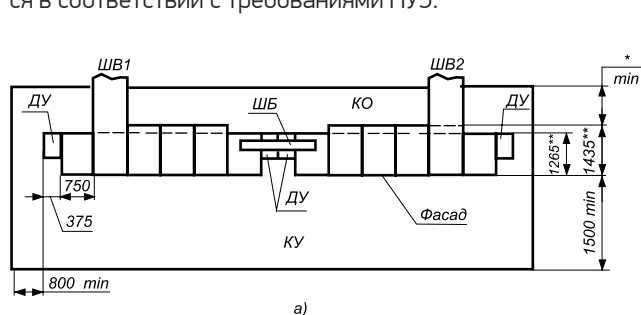


Рис. 3.26 Варианты размещения шкафов в помещении распределительных устройств. а) однорядное; б) двухрядное:

ДУ – дугоуловитель; ШБ – шинный блок; ШВ – шинные вводы; ШМ – шинный мост; КО – коридор обслуживания; КУ – коридор управления.

* Коридор обслуживания:

– для шкафов с элегазовыми выключателями – 700 мм; с другими выключателями – 800 мм;
– для шкафов с кабельными вводами вне шкафа КРУ – 950 мм.

Примечание: допускается местное сужение до 600 мм.

** Для шкафов с выключателями LF 1,2 – 1355, 1525 мм.



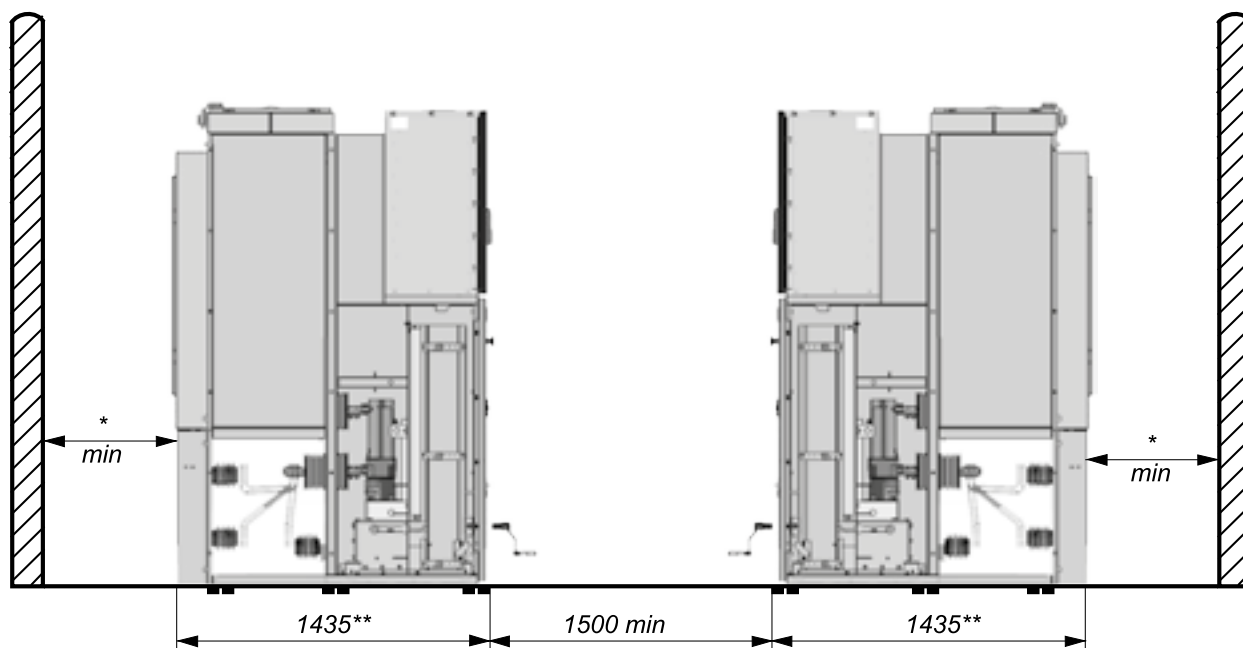


Рис. 3.27 Двухрядное размещение шкафов с кабельными вводами снизу

* Коридор обслуживания: с элегазовыми выключателями – 700 мм; с другими выключателями – 800 мм; для шкафов с кабельными вводами вне шкафа КРУ – 950 мм. Примечание: допускается местное сужение до 600 мм

** Для шкафов с выключателями LF 1, 2 – 1525 мм

3.10 ШИННЫЕ ВВОДЫ И ШИННЫЕ МОСТЫ

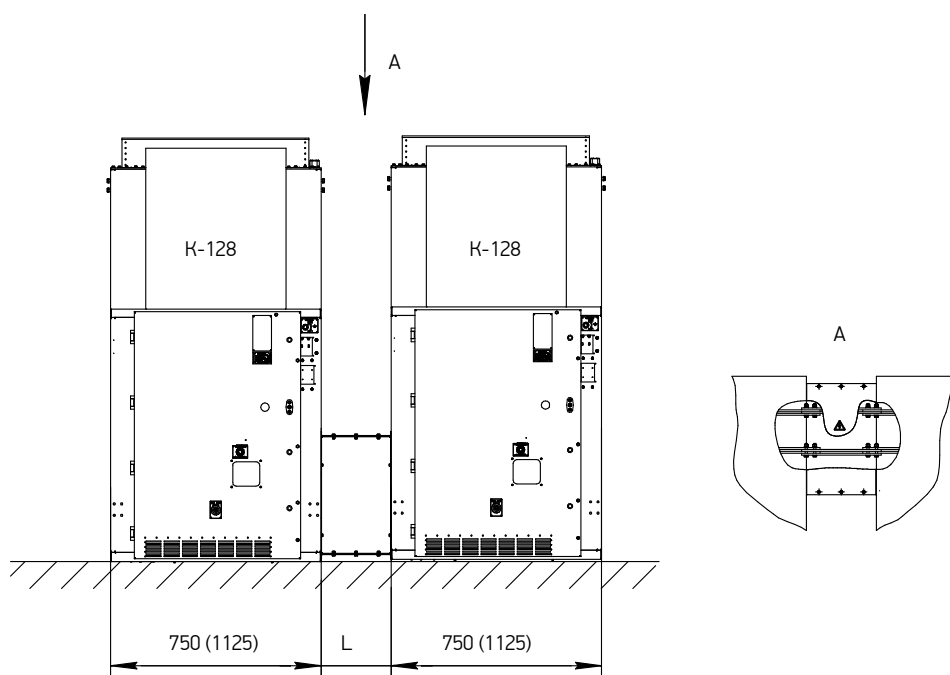


Рис. 3.28 Вариант исполнения шинной перемычки

Обозначение	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	L, мм
5КИ.587.145	10	2000	375
-01	10	3150	375

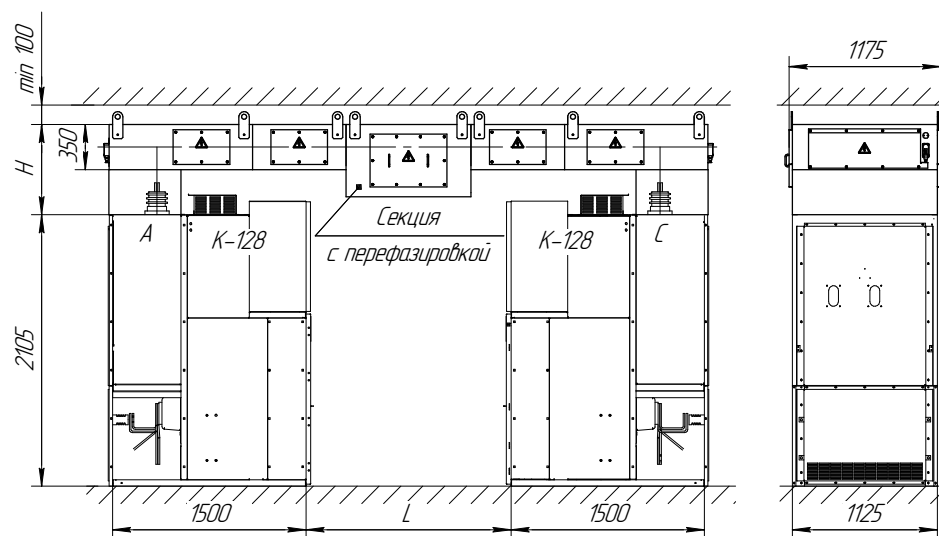


Рис. 3.29 Вариант исполнения шинного моста между линейными отсеками 1125 мм

Обозначение	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	L, мм	H, мм
5КИ.587.173	10	3150	1590	700

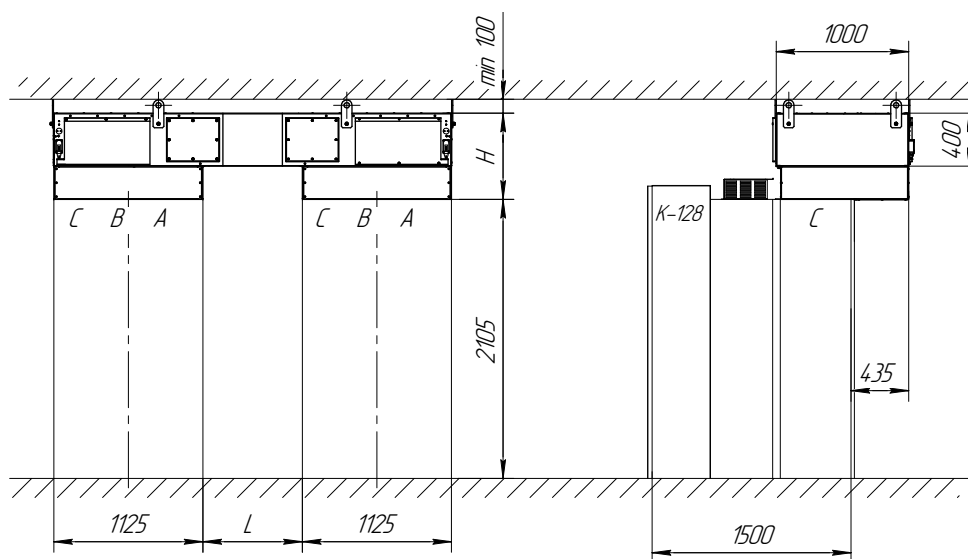


Рис. 3.30 Вариант исполнения шинного моста бокового между линейными отсеками 1125 мм

Обозначение	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	L, мм	H, мм
5КИ.587.146	10	2500	750	650
-01	10	3150	1000	650
-02	10	2500	1750	650
-03	10	2500	1050	650
-04	10	2500	2250	650
-05	10	2000	1600	650
-06	6	2500	6000	650
-07	10	2500	2420	650
-08	10	3150	2250	650

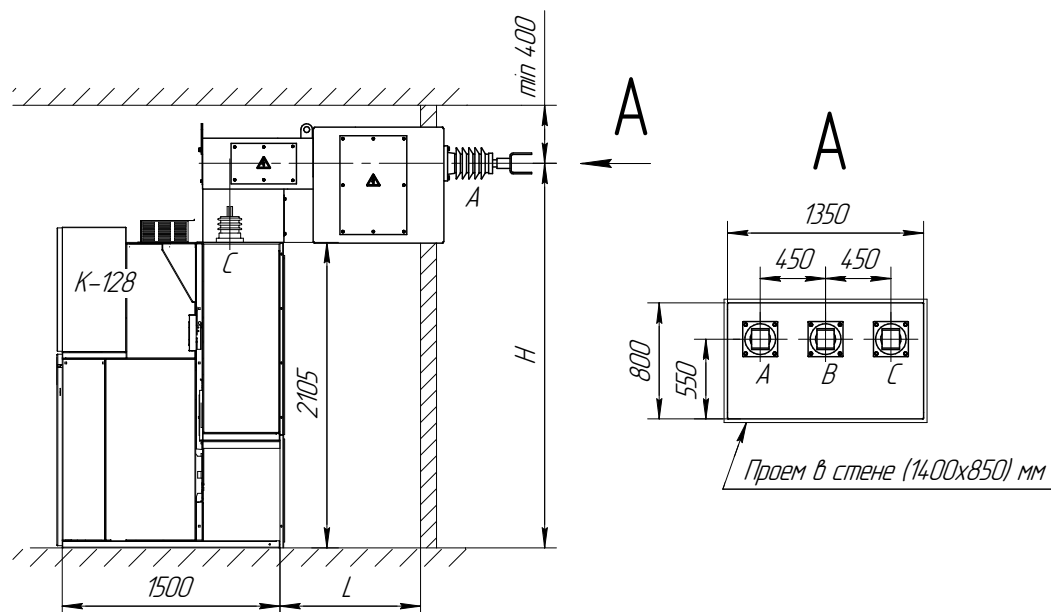


Рис. 3.31 Вариант исполнения ближнего шинного ввода

Обозначение	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	L, мм	H, мм
6КИ.052.184	10	4000	970	2650
-01	10	3150	1200	3200
-02	10	2000	950	3200

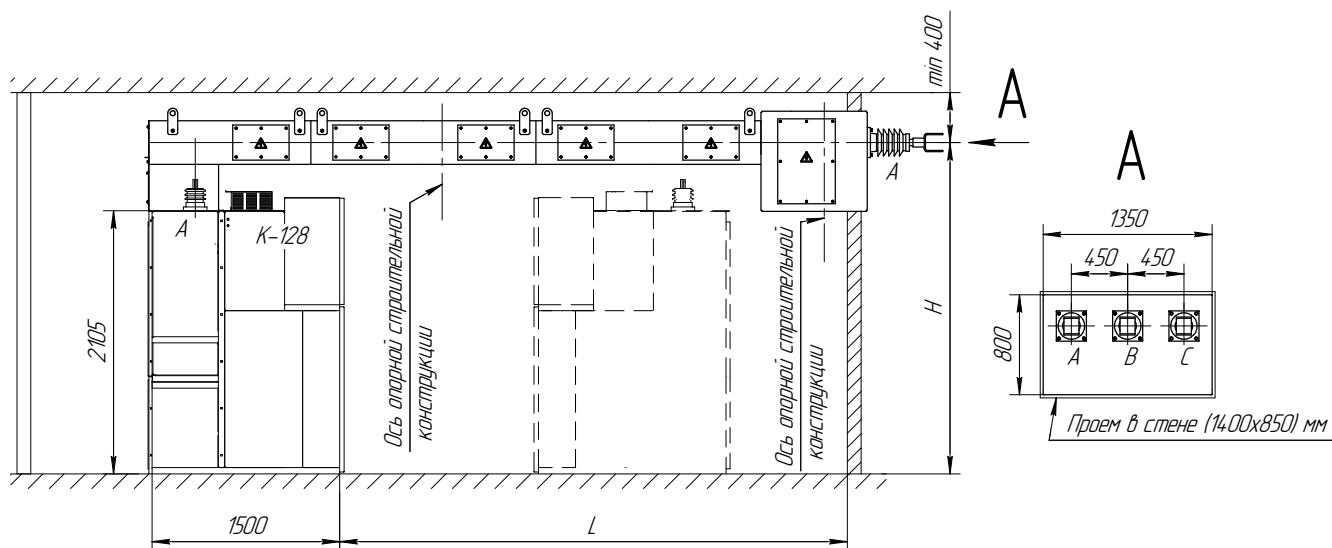


Рис. 3.32 Вариант исполнения дальнего шинного ввода

Обозначение	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	L, мм	H, мм
5КИ.587.173	10	3150	1590	700

Шинные вводы устанавливаются на отсек сборных шин или на линейный отсек в зависимости от схемы главных цепей.

Шинные вводы и шинные мосты имеют клапаны разгрузки и могут оснащаться датчиками дуговой защиты в зависимости от схем вторичных соединений.

ПРИМЕЧАНИЕ. По отдельным заказам завод изготавливает шинные вводы от шкафа до силового трансформатора. В этом случае в задании на шинный ввод должны указываться: трасса токопровода вне помещения, ось установки силового трансформатора, тип силового трансформатора и завод-изготовитель. При применении нетиповых силовых трансформаторов или импортных заказчик должен предоставить чертеж трансформатора с габаритными и установочными размерами и отдельно чертеж крышки трансформатора с размерами и расположением его вводов.

Шкафы КРУ К-128 стыкуются и устанавливаются в помещениях РУ на закладные швеллера не менее №10, которые должны быть соединены с контуром заземления помещения не менее чем в двух местах.

На рис. 3.33 и рис. 3.34 показаны отверстия в полу для прохода силовых и контрольных кабелей, а также расстояния для прокладки закладных швеллеров. Шкафы рассчитаны на максимальное подключение четырех силовых кабелей сечением до 4 (3х240) мм² или двух одножильных многоамперных кабелей на каждую фазу 2 (1х500) мм².

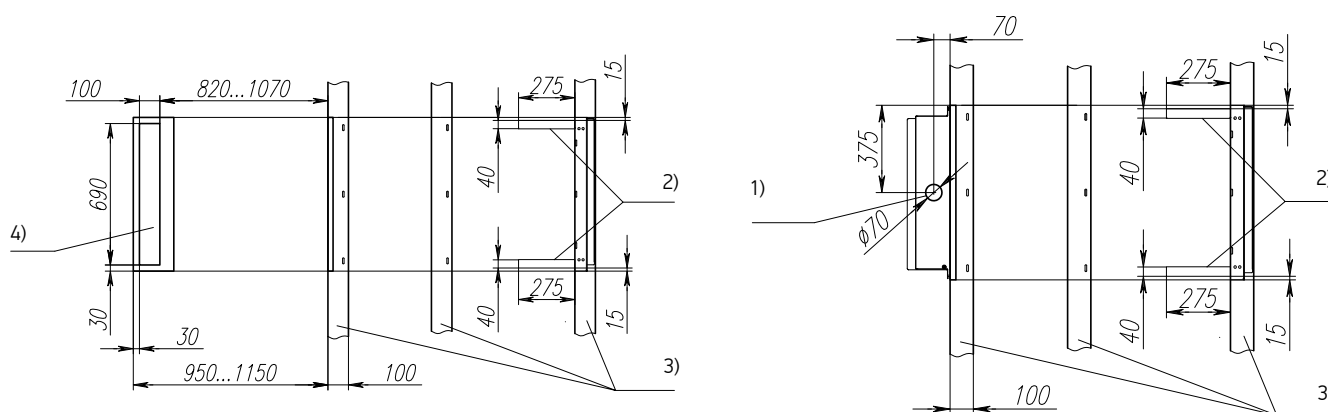


Рис. 3.33 Размещение закладных швеллеров и отверстий для прохода силовых и контрольных кабелей в шкафах на токи до 1600 А
1 – место ввода силовых кабелей (вариант для 1-го трехжильного или 3-х одножильных кабелей); 2 – место ввода контрольных кабелей;
3 – закладные основания в полу (швеллер №10); 4 – место ввода силовых кабелей

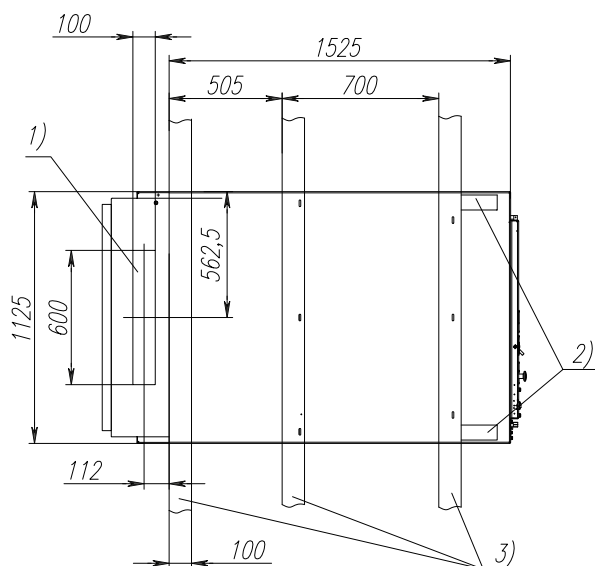


Рис. 3.34 Размещение закладных швеллеров и отверстий для прохода силовых и контрольных кабелей в шкафах на токи 2000-4000 А
1 – место ввода силовых кабелей. 2 – место ввода контрольных кабелей. 3 – закладные основания в полу (швеллер №10)

3.11 ДУГОВАЯ ЗАЩИТА

В шкафах КРУ предусматриваются следующие устройства защит, работающих при возникновении электродуговых коротких замыканий (КЗ) в шкафах:

- с помощью дугоуловителей и клапанов разгрузки;
- с применением фототириستоров;
- с применением устройств на основе волоконной оптики.

Дуговая защита с помощью дугоуловителей и клапанов разгрузки.

Для защиты отсека сборных шин и возможности выхлопа продуктов горения дуги по торцам секций КРУ устанавливаются ДУ (рис. 3.35 а). При однорядном размещении двух секций КРУ предусматривается установка шинного короба (ШК) между шкафами секционного выключателя (СВ) и секционного разъединителя (СР), при этом ДУ устанавливаются между секциями (рис. 3.35 б).

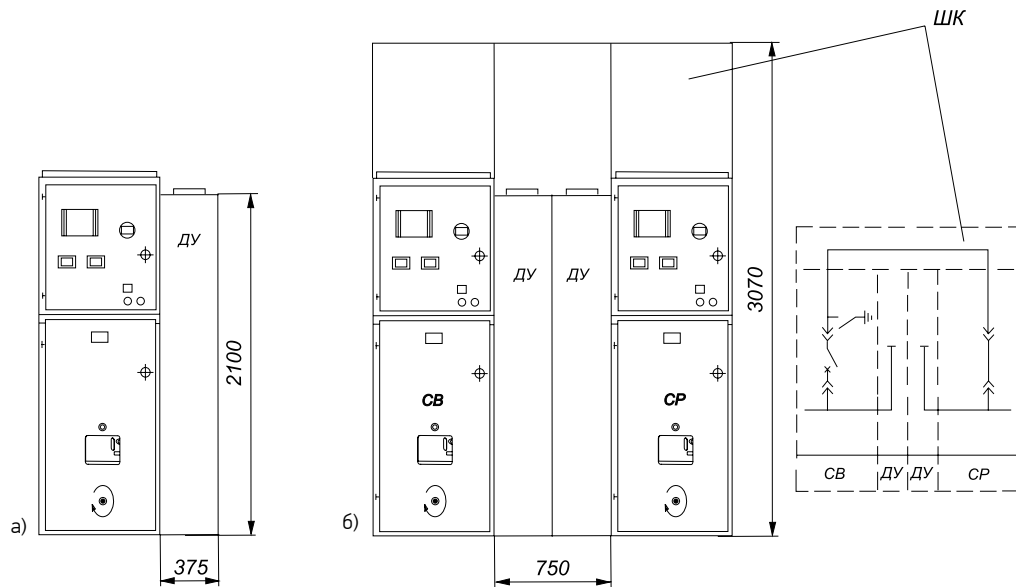


Рис. 3.35 Установка дугоуловителей (ДУ) в шкафах а) установка ДУ в торце секции; б) установка ДУ и ШК при однорядном размещении двух секций

С 2010 года разработаны блоки клапана сброса давления шириной 100 мм, которые можно применять вместо ДУ шириной 375 мм.

При возникновении КЗ в отсеке сборных шин шкафа электрическая дуга перемещается (не оставляя никаких следов) по сборным шинам в сторону от источника питания. Достигнув торцевого шкафа секции, дуга попадает в дугоуловитель (ДУ). На крыше ДУ установлен разгрузочный клапан с концевым выключателем. Клапан под действием избыточного давления газов, образующихся при горении электрической дуги, отбрасывается, срабатывает концевой выключатель, выдавая сигнал на отключение вводного выключателя (или

любого другого питающего источника).

Дуговая защита отсеков выкатного элемента и линейного осуществляется с помощью разгрузочных клапанов и концевых выключателей, действующих на отключение выключателя данного шкафа или согласно схеме дуговой защиты на отключение питающих источников.

После дугового короткого замыкания внутри шкафа клапаны возвращаются в исходное положение вручную.

Выполнение дуговой защиты с помощью разгрузочных клапанов и дугоуловителей – простой и надежный способ защиты от разрушения шкафов КРУ током короткого замыкания.

ДУГОВАЯ ЗАЩИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОТИРИСТОРОВ

На секции КРУ устанавливается по два фототиристора дуговой защиты, смотрящих в противоположные стороны, на одном кронштейне в линейном (кабельном) отсеке и отсеке выключателя (трансформатора напряжения и т.д.) в зависимости от применяемой конструкции КРУ. Фототиристоры устанавливаются таким образом, чтобы просматривался защищаемый отсек. Фототиристоры различных отсеков, кроме отсека сборных шин, при возникновении открытой электрической дуги выдают сигнал на

отключение генерирующих источников или собственного выключателя (согласно схеме дуговой защиты). Для защиты отсека сборных шин фототиристоры устанавливаются, начиная со второго шкафа, далее через два шкафа на третьем. При возникновении короткого замыкания в отсеке сборных шин срабатывают фототиристоры и по цепям дуговой защиты подают сигнал на отключение вводного и секционного выключателя (или согласно схеме дуговой защиты) с блокировкой по току и на-

пряжению. Все фототиристоры отсека сборных шин подключаются к шинкам дуговой защиты параллельно. Действие фототиристора осуществляется по типу «сухой контакт». Шкаф дуговой защиты может быть выполнен

в навесном исполнении или напольного исполнения (или в составе шкафа КРУ при небольшом наборе низковольтной аппаратуры).

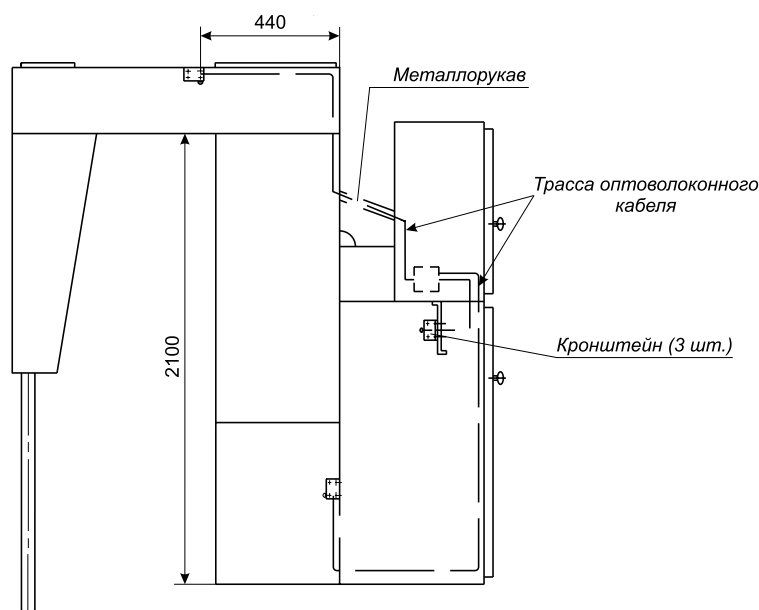


Рис. 3.36 Схема расположения фототиристоров дуговой защиты в шкафах

ДУГОВАЯ ЗАЩИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ

Защита отсека сборных шин, отсека ВЭ и линейного отсека от электродуговых замыканий может быть выполнена с помощью устройств на основе волоконной оптики, отличительной особенностью которых является быстрое действие и высокая чувствительность оптических датчиков. В основе указанных защит может быть применен модульный принцип построения, например, устройство

типа «Орион ДЗ», «Овод-М», «Дуга М1». С применением устройства оптоволоконной дуговой защиты в составе шкафа, выполняют три отдельные (автономные) петли оптоволоконна для трех отсеков. Дуговая защита отсека сборных шин выполняется отдельно и монтируется на заводе без дополнительных затрат на монтажные работы.

3.12 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

Заказ на изготовление и поставку шкафов производится по опросным листам, согласованным с заводом.

При расширении КРУ, находящихся в эксплуатации, шкафы могут стыковаться с другими сериями шкафов, как выпускаемыми заводом, так и другими заводами-изготовителями:

- без переходных шкафов;
- при помощи переходных шкафов (в этом случае необходимо в опросном листе указать расстояние от стены помещения РУ до задней стенки шкафов, а также тип КРУ с присоединительными размерами).

По требованию Заказчика в объем поставки шкафов могут входить:

- шинные вводы от стены помещения распредустройства (РУ) до шкафов;
- шинные вводы от силовых трансформаторов до шкафов;
- шинные мосты и перемычки между рядами шкафов;

- навесные или напольные релейные шкафы, устанавливаемые отдельно от шкафов (для размещения аппаратуры питания магистральных шин, «АЧР», счетчиков, дуговой защиты и др.);
- переходные шкафы для стыковки вновь изготавливаемых шкафов с ранее изготавливаемыми сериями шкафов;
- резервные выкатные элементы с выключателями;
- выкатные элементы с выключателями и новыми релейными шкафами для замены вышедших из строя;
- тележки фазировочные;
- тележки инвентарные.

Размеры шинных вводов и шинных мостов между секциями, а также размеры их установки в помещениях РУ уточняются по конкретным заказам.

Консультацию по оборудованию можно получить по телефону +7 (495) 787-43-59 или направив запрос на электронный адрес info@moselectro.ru

3.13 КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят:

- шкафы с аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей соответственно заказу (выкатные элементы шкафов КРУ могут быть упакованы отдельно);
- демонтированные на период транспортировки элементы (при их наличии);
- комплект запасных частей, инструменты и принадлежности (ЗИП);
- эксплуатационные документы (схемы вспомогательных цепей на каждый тип шкафа, монтажные чертежи, паспорт, руководство по эксплуатации, эксплуатационные документы комплектующей аппаратуры).

К каждому конкретному заказу на шкафы поставляются:

- паспорт;
- техническое описание и руководство по эксплуатации шкафов;
- монтажные схемы вспомогательных цепей на каждый тип шкафа;
- схема электрическая расположения;
- ведомость ЗИП.

ПРИМЕЧАНИЕ. По отдельному заказу в комплекте со шкафами КРУ завод может изготовить фазировочные и инвентарные тележки.

Фазировочная тележка (рис. 3.37) представляет собой выкатной элемент с фиксатором и подвижными подпружиненными контактами главных цепей, которые соединяются с неподвижными шинными и линейными контактами при рабочем положении тележки. Далее через дверь на фасаде тележки с помощью указателя наличия напряжения можно проверить правильность выполнения фазировки присоединения.

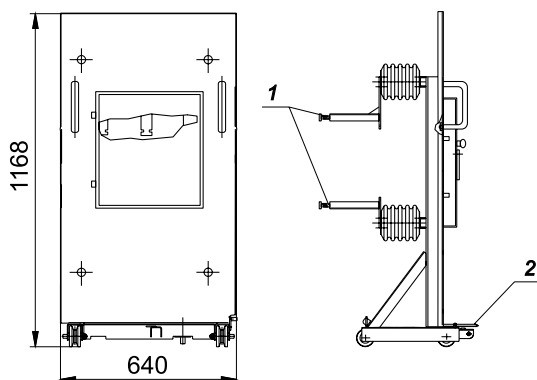


Рис. 3.37 Тележка фазировочная. 1 – контакт подвижный; 2 – педаль фиксатора

Инвентарная тележка (рис. 3.38) с фиксатором имеет два назначения:

- в рабочем положении она закрывает доступ к шинным неподвижным контактам главной цепи, находящимся под напряжением, и позволяет свободно работать с неподвижными линейными контактами главной цепи при открытых шторках, на которых должно отсутствовать напряжение (замерять сопротивление, проверять наличие напряжения на присоединении и т.д.);
- в ремонтном положении тележка с помощью четырех «блинов», которые нужно перевернуть на 180°, превращается в рабочий неподвижный стол, верх которого рассчитан на фиксированное положение выкатного элемента с выключателем. В таком положении оператору удобно работать с приводом любого выключателя.

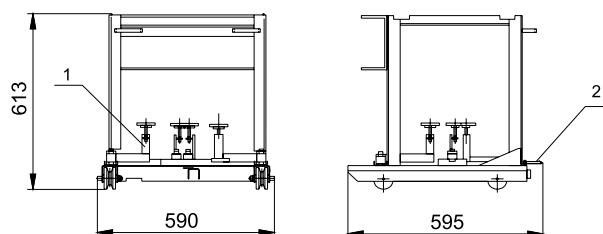


Рис. 3.38 Тележка инвентарная. 1 – устройство стопорное; 2 – педаль фиксатора



СКАЧАТЬ КАТАЛОГ

