

ВЫПРЯМИТЕЛИ ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА НАПРЯЖЕНИЕМ 825 В

Каталог – 259



ООО "НИИЗФА-ЭНЕРГО"
196641, Санкт-Петербург,
п. Металлострой,
промзона "Металлострой",
дорога на Металлострой, д. 3, корп. 2

Факс: (812) 464-46-34
Телефон: (812) 464-45-92

www.nfenergo.ru
E-mail: Info@nfenergo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения	3
2 Сведения о сертификатах	4
3 Условия эксплуатации	5
4 Технические характеристики	6
5 Состав оборудования	7
6 Схема главных соединений	7
7 Основные сведения о конструкции изделия	8
7.1 Выпрямители без выкатного элемента - стационарные	8
7.2 Выпрямители с выкатным элементом	10
7.3 Контроллер выпрямителя	12
7.4 Блокировки	13
7.5 Требование к установке	14
8 Упаковка и транспортирование	15
9 Комплект поставки	16
10 Оформление заказа	16
Приложение А Габаритный чертеж	18
Приложение Б Варианты клеммника внешних подключений	22
Приложение В Пример заполнения опросного листа	23

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

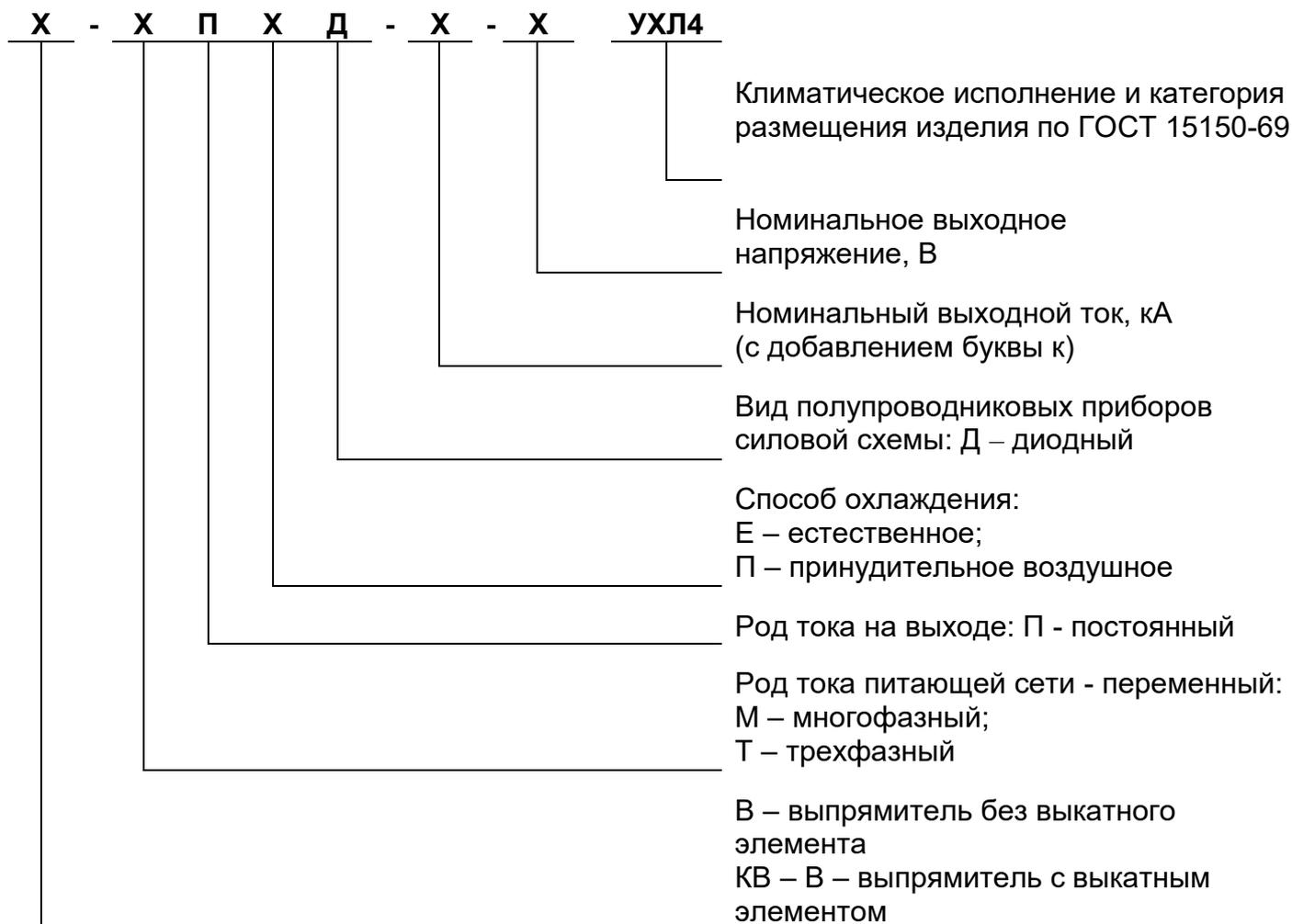
Выпрямители для метрополитена напряжением 825 В (далее по тексту – выпрямители) предназначены для питания тяговых сетей постоянного тока напряжением 825 В в системе электроснабжения метрополитена.

Выпрямители применяются при строительстве новых или реконструкции существующих тяговых подстанций с полной или частичной заменой оборудования при условии установки оборудования в капитальном здании. Оформление заказа - согласно разделу 10 настоящего каталога.

Настоящая техническая информация распространяется на выпрямители и служит для ознакомления с основными параметрами и характеристиками, конструкцией, комплектацией и правилами оформления заказа, и является справочной.

Изменения в составе комплектующего оборудования, материалов или отдельных конструктивных элементов, в том числе, связанные с дальнейшим усовершенствованием конструкций выпрямителей не влияющие на основные технические данные, могут быть внесены в поставляемое оборудование без предварительных уведомлений.

Структура условного обозначения выпрямителей:



Пример записи обозначения выпрямителя, собранного по многофазной (двенадцатипульсовой мостовой параллельной) схеме, с естественным воздушным охлаждением, диодного, с номинальным значением выпрямленного тока 2,5 кА, номинальным напряжением 825 В, климатического исполнения и категории размещения УХЛ4 при заказе:

«Выпрямитель В-МПЕД-2,5к-825-УХЛ4».

2 СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТАХ

Выпрямители имеют декларацию соответствия требованиям:

– технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» ТР ТС 004/2011;

– технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» ТР ТС 020/2011.

3 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В части воздействия факторов внешней среды выпрямители соответствуют климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

Параметры воздействия факторов внешней среды для выпрямителей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Предельное рабочее верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	плюс 40
Предельное рабочее нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	плюс 1
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре плюс 25°С, %	80
Высота над уровнем моря, м, не более	1000

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая газов, насыщенных токопроводящей пылью, паров и химических отложений, вредных для изоляции токоведущих частей, которые бы ухудшали параметры выпрямителей в недопустимых пределах (атмосфера II по ГОСТ 15150-69).

Степень защиты выпрямителей по ГОСТ 14254-2015 – IP20.

В части воздействия механических факторов внешней среды выпрямители соответствуют группе M13 по ГОСТ 17516.1-90.

Группа условий эксплуатации металлических покрытий по ГОСТ 9.303-84.

В части воздействия климатических факторов лакокрасочные покрытия соответствуют группе условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-2018.

Защитные и защитно-декоративные покрытия выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 9.301-86 и ГОСТ 9.306-85.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики выпрямителей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра		Значение						
Количество фаз входного напряжения		6 (\bigwedge и \triangle) *						
Номинальная частота питающей сети, Гц		50						
Номинальное выпрямленное напряжение, В		825						
Номинальный выпрямленный ток, кА		Без выкатного элемента				С выкатным элементом		
		1,6	2,0	2,5	3,2	1,6	2,0	2,5
Вид охлаждения		воздушное естественное			воздушное принудительное			
Коэффициент полезного действия, в номинальном режиме, не менее		0,993						
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей ячеек (амплитуда), кА		20						
Ток термической стойкости с полным временем отключения защитой не более 0,25 с, кА, не менее		12,5						
Допустимые режимы нагрузки по ГОСТ 18142.1-85		7; 8						
Напряжение питания оперативных цепей	постоянного тока, В	110; 220						
	переменного тока частотой 50 Гц, В	230						
Мощность питания собственных нужд, кВт, не более		1						
Качество электрической энергии сети собственных нужд		по ГОСТ 32144-2013						
Схема выпрямления		мостовая двенадцатипульсная*						
* - по требованию Заказчика возможна поставка выпрямителей с мостовой шестипульсной схемой выпрямления.								

Срок службы выпрямителей - 25 лет (при условии замены комплектующей аппаратуры, срок службы которой менее 25 лет), далее по техническому состоянию.

Гарантийный срок эксплуатации - 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3 лет с даты отгрузки предприятием-изготовителем.

5 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

В состав выпрямителя входят:

- выпрямитель;
- комплект ЗИП – 1 шт.

Стандартный комплект ЗИП представлен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Кол-во, шт.
Диод	2
Плата RC-цепей	2

Дополнительное количество комплектов ЗИП указывается Заказчиком в опросном листе.

6 СХЕМА ГЛАВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Схема главных соединений выпрямителя представлена в таблице 4.

Таблица 4

Схема выпрямления	
Номер схемы	01
Схема главных соединений	Мостовая параллельная двенадцатипульсная
	Сеть 3x10 кВ, 50 Гц Выпрямитель
Номер схемы	02
Схема главных соединений	Мостовая шестипульсная
	Сеть 3x10 кВ, 50 Гц Выпрямитель

7 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ

Габаритные чертежи выпрямителей представлены в [приложении А](#).

7.1 ВЫПРЯМИТЕЛИ БЕЗ ВЫКАТНОГО ЭЛЕМЕНТА - СТАЦИОНАРНЫЕ

Несущий каркас выпрямителей изготавливается из оцинкованной стали и используется в качестве внутреннего контура заземления.

Для обеспечения требований безопасности и локализации при дуговых коротких замыканиях выпрямитель разделен на отсеки сплошными металлическими перегородками:

а) отсек силовой (блоки диодные, измерительные устройства, устройства защиты, концевые выключатели, устройство измерения температуры);

б) отсек вторичных цепей (комплект аппаратуры вторичной коммутации, розетка с предохранителем).

В качестве силовых полупроводниковых приборов в выпрямителях используются диоды отечественного производства.

В выпрямителях используются специальные охладители полупроводниковых приборов, применение которых обеспечивает высокую перегрузочную способность.

Применение специальных уловителей полупроводниковых приборов позволяет производить замену полупроводниковых приборов на месте, без демонтажа силового оборудования.

Для создания требуемого усилия сжатия полупроводниковых приборов применяются торированные силовые механизмы с возможностью визуального контроля усилия сжатия, это позволяет отказаться от применения динамометрических ключей, что упрощает процесс сборки и технического обслуживания выпрямителя.

Для защиты от сетевых и коммутационных перенапряжений установлены RC-цепи.

Защита диодов выпрямителя от перегрева осуществляется при помощи устройства контроля температуры.

Контактные соединения в местах стыковки силовых шин не требуют обслуживания.

Компоновка выпрямителя, выполненного по мостовой двенадцатипульсной схеме выпрямления с номинальным напряжением 825 В без выкатного элемента представлена на [рисунке 1](#).

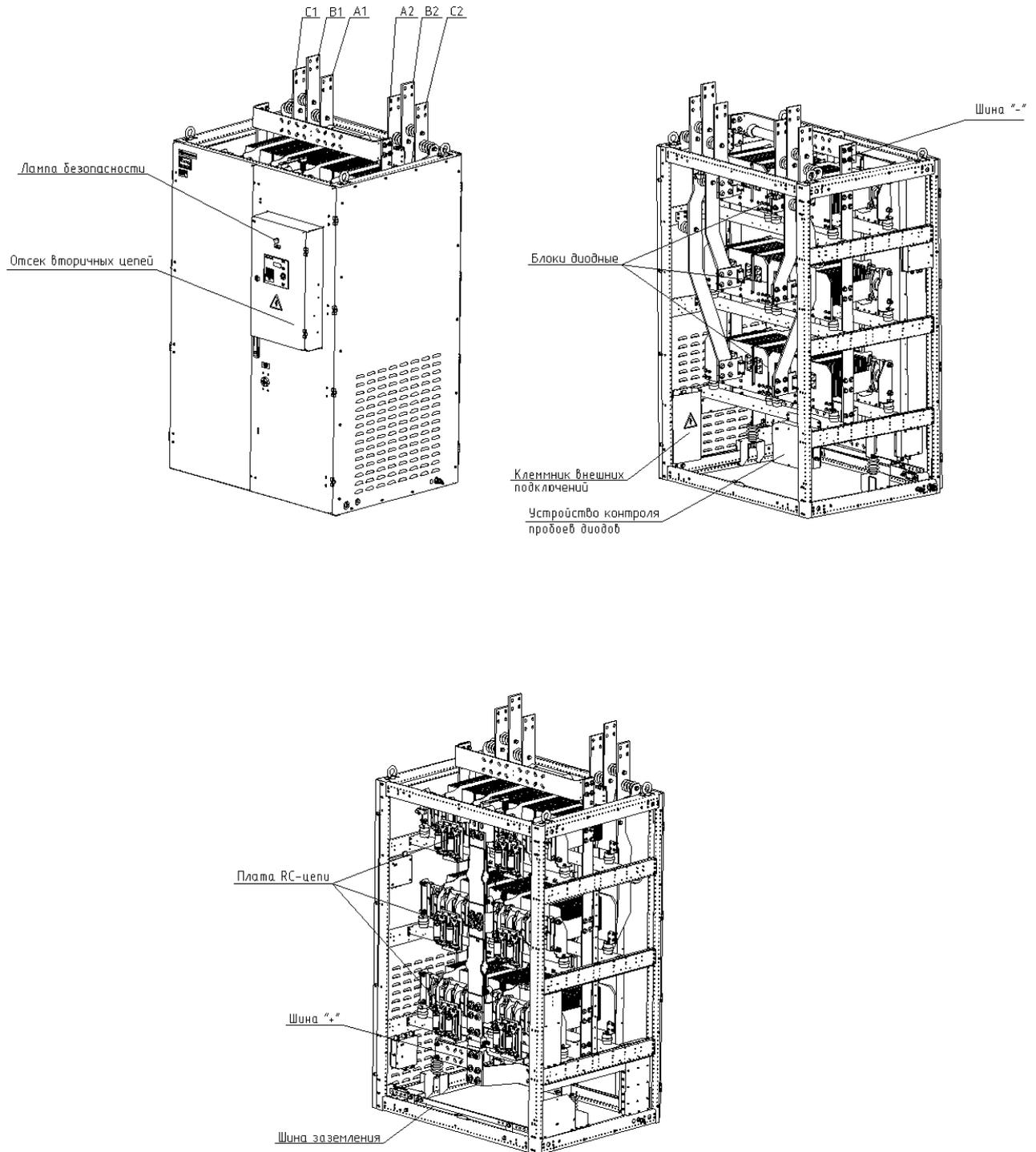


Рисунок 1

Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов, устанавливаемых в выпрямителях, имеют электрический контакт с корпусом шкафа.

Выпрямители оборудованы устройством измерения температуры, позволяющим контролировать температуру полупроводниковых приборов в наиболее нагретой точке.

Подключение к шинам переменного тока осуществляется сверху шинами сечением не менее 1000 мм² для алюминиевых шин и не менее 800 мм² для медных шин.

Подключение к шинам постоянного тока осуществляется снизу или сверху (в соответствии с опросным листом), не более четырех кабелей сечением до 600 мм². Максимальное количество точек подключения для каждой шины постоянного тока – 8.

Подключение внешних вторичных цепей осуществляется в нижней части силового шкафа.

Размеры и расположение силовых шин для подключения представлены в [приложении А \(рис. А.1\)](#) (фазировка указывается в опросном листе).

Вариант клеммника внешних подключений для стационарных выпрямителей представлен в [приложении Б](#) (вариант 1).

7.2 ВЫПРЯМИТЕЛИ С ВЫКАТНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Несущий каркас выпрямителей изготавливается из оцинкованной стали и используется в качестве внутреннего контура заземления.

Конструкция выпрямителя обеспечивает:

- доступность осмотра и подтяжки контактных соединений и элементов с помощью обычного слесарного или специального инструмента;
- доступность к элементам, подлежащим регулированию и настройке;
- снятие элементов, подлежащих замене, без демонтажа других элементов и составных частей или с частичным демонтажем с помощью обычного слесарного, а также специального инструмента, в пределах времени восстановления указанного в данном техническом задании;
- возможность применения грузоподъемных механизмов.

Охлаждение выпрямителя - воздушное принудительное.

Для обеспечения требований по безопасности и локализации при дуговых коротких замыканиях выпрямитель разделен на отсеки:

- отсек выкатного элемента;
- отсек подключений;
- отсек вторичных цепей.

В качестве основного оборудования в выпрямителе применяются модули диодные.

Компоновка выпрямителя с выкатным элементом номинальным напряжением 825 В представлена на [рисунке 2](#).

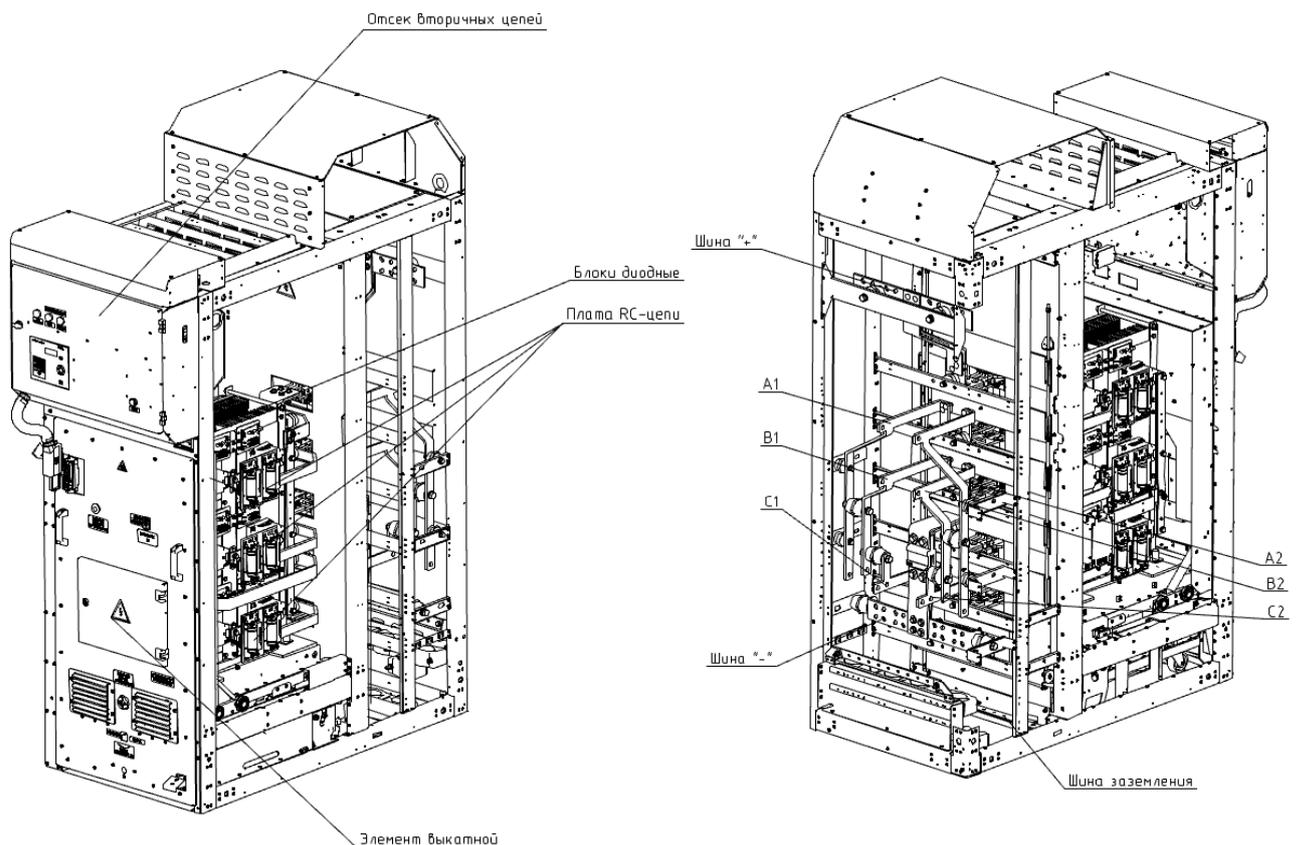


Рисунок 2

Выпрямитель имеет следующие положения выкатного элемента:

Ремонтное положение выкатного элемента:

- выкатной элемент вне шкафа (выкачен);
- шторки закрыты;
- силовые цепи разомкнуты;
- вторичные цепи разомкнуты.

Контрольное положение выкатного элемента:

- выкатной элемент в шкафу и зафиксирован;
- шторы закрыты;
- силовые цепи разомкнуты;
- вторичные цепи замкнуты.

Рабочее положение выкатного элемента:

- выкатной элемент в шкафу и зафиксирован;
- шторы открыты;
- силовые цепи замкнуты;
- вторичные цепи замкнуты.

Перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно обеспечивает механизм с ручным и моторным приводом. Механизм оборудован концевыми выключателями фиксирующими нахождение выкатного элемента в рабочем и контрольном положениях.

Подключение к шинам переменного тока осуществляется кабелем снизу сечением до 400 мм² наружным диаметром кабеля до 65 мм на фазу.

Подключение минусовой шины осуществляется кабелем, до четырех кабелей (токовая нагрузка 2500 А) наружным диаметром кабеля не более 65 мм.

Подключение плюсовой шины осуществляется шинным подключением к ячейке катодного выключателя КВ-825-КВ-УХЛ4 (токовая нагрузка 2500 А).

Подключение внешних вторичных цепей осуществляется сверху, через шкаф блокировок и внешних подключений.

Размеры и расположение силовых шин для подключения представлены в [приложении А \(рис. А.2.1\)](#) (фазировка указывается в опросном листе).

Клеммник внешних подключений установлен на боковой стенке выпрямителя для удобства подключения.

Вариант клеммника внешних подключений для выпрямителя с выкатным элементом представлен в [приложении Б](#) (вариант 2).

7.3 КОНТРОЛЛЕР ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Стационарный выпрямитель и выпрямитель с выкатным элементом оснащены контроллером преобразовательного агрегата К-ПА и устройством контроля выпрямителя (далее по тексту УКВ). УКВ осуществляет многоканальный контроль

температур диодов, контроль пробоя диода и передает данные по RS-485 в контроллер К-ПА.

Контроллер К-ПА отображает температуру каждого диода (на дисплей выводится максимальная температура диода). Также осуществляется контроль тока нагрузки и выходного напряжения. На основе полученных данных контроллер выполняет функции управления системами выпрямителя (охлаждение), выдает предупредительную и аварийную сигнализацию.

Индикация выходного напряжения и тока нагрузки выпрямителя осуществляется на блоке управления контроллера К-ПА, установленного на двери отсека вторичных цепей.

На двери отсека вторичных цепей расположены устройства индикации:

- лампа безопасности, отвечающая за отсутствие напряжения на входе и выходе выпрямителя;
- лампы рабочего и ремонтного положения выкатного элемента (для выпрямителя с выкатным элементом).

7.4 БЛОКИРОВКИ

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала на дверях шкафов установлены электромагнитные блок-замки и блок-контакты для контроля за состоянием дверей.

Выпрямители имеют следующие виды защит:

- от коммутационных перенапряжений с помощью защитных RC-цепей, устанавливаемых параллельно каждому полупроводниковому прибору;
- от перегрева;
- от перегрузки;
- от пробоя полупроводниковых приборов (система диагностики – поставляется опционально по требованию в опросном листе).

Для выпрямителей с выкатным элементом предусмотрены дополнительные виды защиты:

- электромагнитные блокировки в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4-75, предотвращающие неправильные действия персонала при производстве переключений (блокировка от ошибочных переключений), при проведении ремонтно-профилактических работ и блокировки, препятствующие непреднамеренному

проникновению персонала к токоведущим частям, находящимся под напряжением и исключающие доступ к оборудованию шкафов до включения заземляющих ножей;

– блокировка, не допускающая перемещений выкатного элемента из рабочего положения в контрольное, а также из контрольного положения в рабочее при включенном положении высоковольтного выключателя ПВА.

7.5 ТРЕБОВАНИЕ К УСТАНОВКЕ

7.5.1 Требования к установке стационарных выпрямителей

Выпрямители устанавливаются в зданиях на изоляционные прокладки, исключающие металлический контакт с контуром заземления тяговой подстанции и обеспечивающие изоляцию преобразователя. Изоляционные прокладки заказываются дополнительно, требования по их поставке включаются в опросный лист.

Отклонение плоскости пола от горизонтали не должно превышать 5 мм по всей длине.

Требования к строительной части помещений для размещения стационарных выпрямителей представлены на [рисунке 3](#).

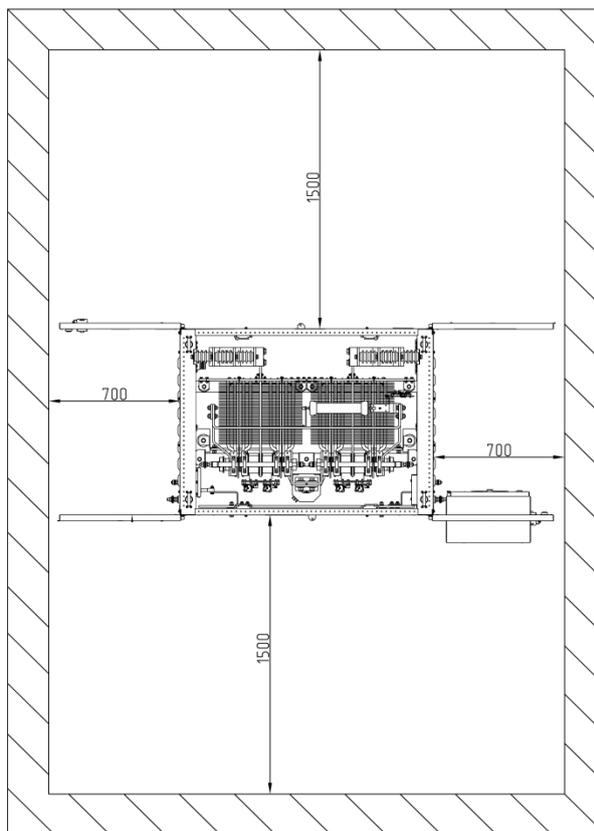


Рисунок 3

7.5.2 Требования к установке выпрямителей с выкатным элементом

Выпрямители с выкатным элементом устанавливаются в составе распределительного устройства 825 В. Требования к установке распределительного устройства 825 В представлены в каталоге – 45 «Комплектные распределительные устройства постоянного тока на напряжение 825 В серии «КВ-825».

План расположения выпрямителя с выкатным элементом представлен на [рисунке 4](#).

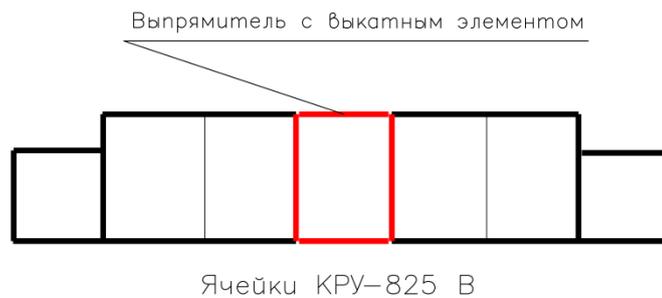


Рисунок 4

8 УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Выпрямитель, изоляционные прокладки и комплект ЗИП упаковываются отдельно в транспортную тару. Упаковка соответствует исполнению С категории КУ-I по ГОСТ 23216-78.

Выпрямители в упаковке допускается транспортировать любым видом транспорта, кроме речного и морского, на любое расстояние в соответствии с действующими правилами транспортирования для нештабелируемых грузов.

Для строповки используются специальные приспособления для подъема, установленные на крышах шкафов. Угол между любыми двумя стропами меньше 90 °.

Схема строповки выпрямителей представлены на [рисунке 5](#).

Схема строповки выпрямителя
Угол между любыми стропами
должен быть менее 90°

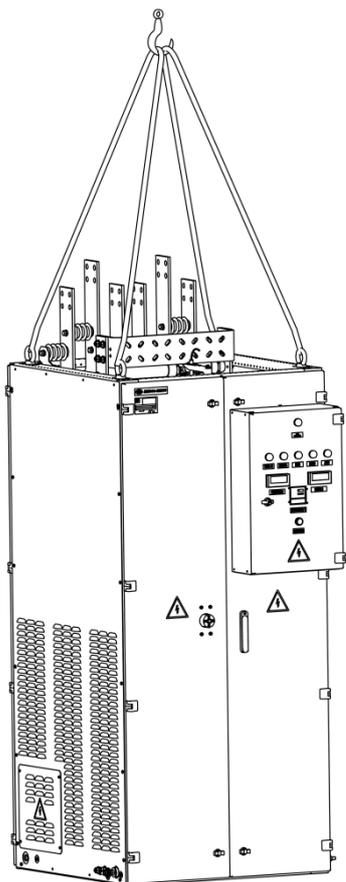


Схема строповки
выпрямителя
с выкатным элементом

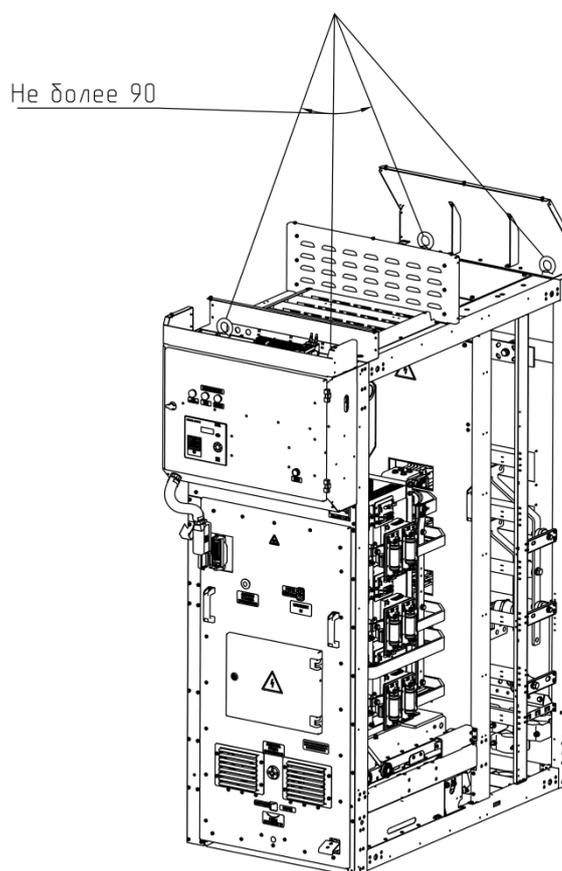


Рисунок 5

9 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят:

- выпрямитель (в соответствии с опросным листом);
- комплект эксплуатационной документации.

10 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

10.1 Оформление заказа на изготовление стационарного выпрямителя

Заказ на изготовление и поставку стационарных выпрямителей осуществляется по опросному листу (представлен на сайте).

Пример заполненного опросного листа представлен в [приложении В](#).

10.2 Оформление заказа на изготовление выпрямителя с выкатным элементом

Заказ на изготовление и поставку выпрямителей с выкатным элементом осуществляется в составе распределительного устройства 825 В.

Пример записи в спецификации выпрямителя представлен в таблице 5.

Таблица 5

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение Документа, опросного листа	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол.	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Выпрямитель В-МПЕД-2,5к-825 УХЛ4	XXXXXX ОЛ1	ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»	шт.	1		

ПРИЛОЖЕНИЕ А ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ

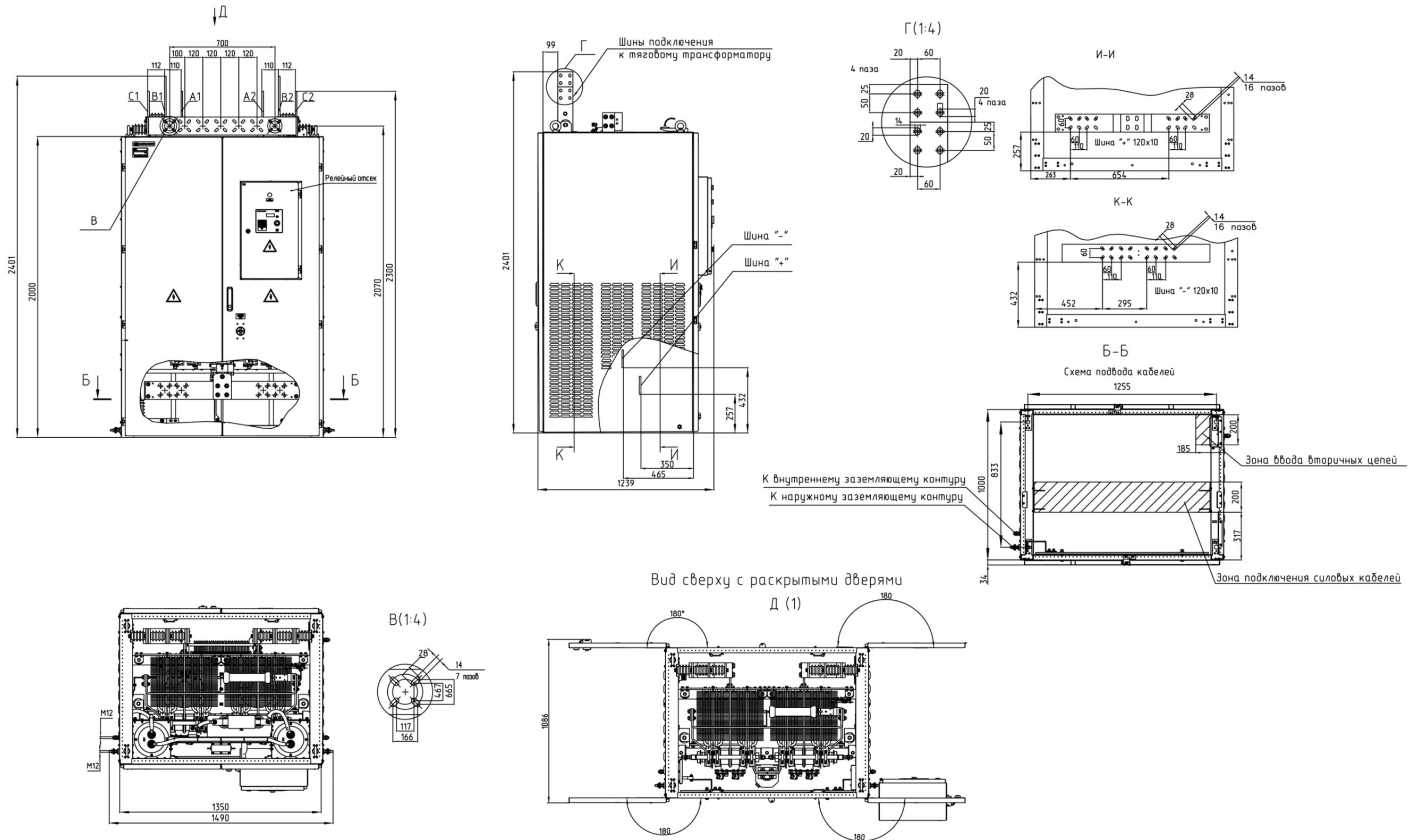


Рисунок А.1 – Выпрямитель В-МПЕД-1,6к-825 УХЛ4, выпрямитель В-МПЕД-2,0к-825 УХЛ4, выпрямитель В-МПЕД-2,5к-825 УХЛ4, выпрямитель В-МППД-3,2к-825 УХЛ4, масса – не более 900 кг.

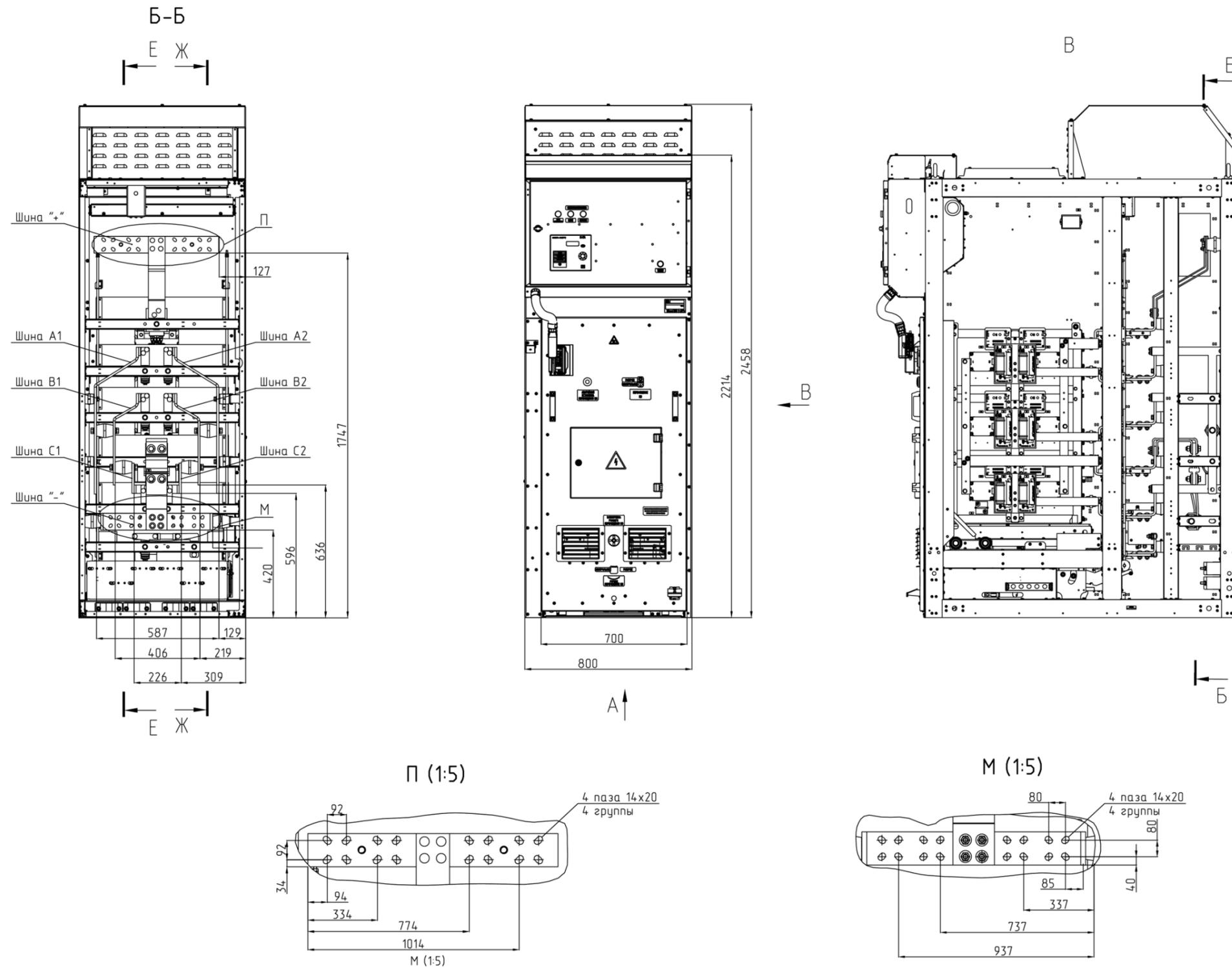


Рисунок А.2.1 – Выпрямитель КВ-В-МППД-1,6к-825 УХЛ4, выпрямитель КВ-В-МППД-2,0к-825 УХЛ4, выпрямитель КВ-В-МППД-2,5к-825 УХЛ4, масса не более 1050 кг.

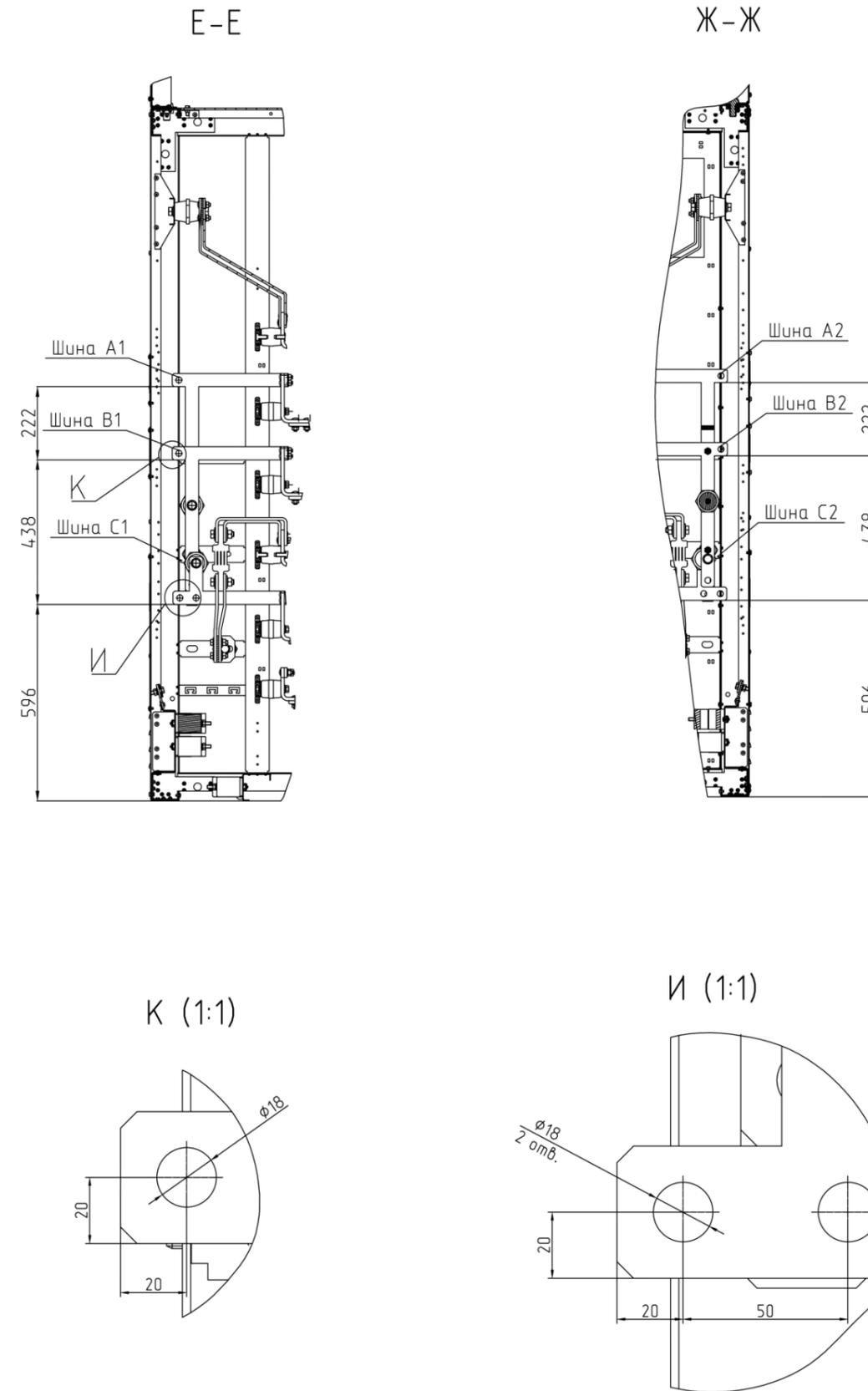


Рисунок А.2.2 – Выпрямитель КВ-В-МППД-1,6к-825 УХЛ4, выпрямитель КВ-В-МППД-2,0к-825 УХЛ4, выпрямитель КВ-В-МППД-2,5к-825 УХЛ4, масса не более 1050 кг.

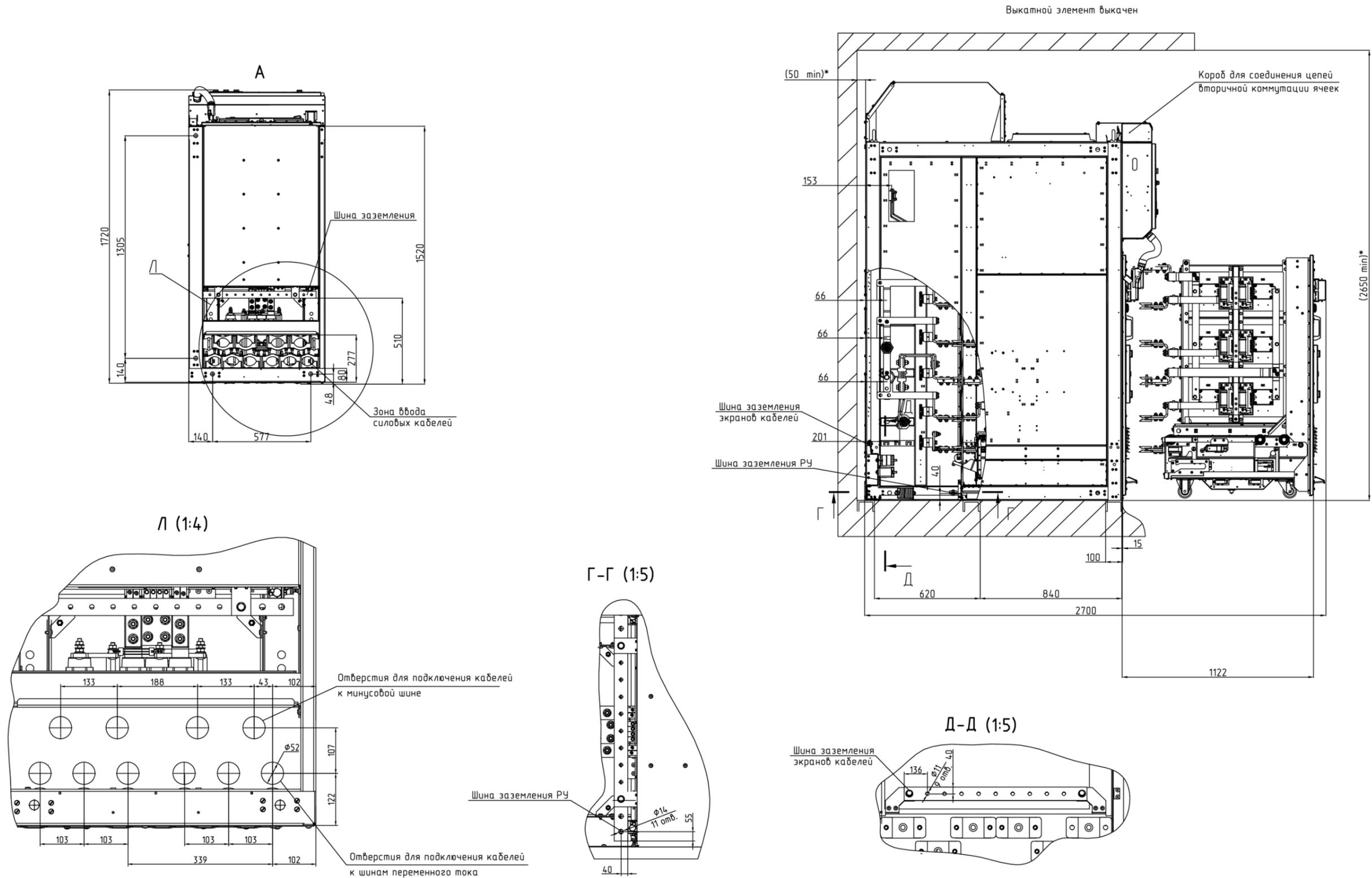


Рисунок А.2.3 – Выпрямитель КВ-В-МППД-1,6к-825 УХЛ4, выпрямитель КВ-В-МППД-2,0к-825 УХЛ4, выпрямитель КВ-В-МППД-2,5к-825 УХЛ4, масса не более 1050 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВАРИАНТЫ КЛЕММНИКА ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Вариант 1: Стационарный выпрямитель			Вариант 2: Выпрямитель с выкатным элементом			
X1			X1			
Конт.	Цепь	Конт.	Конт.	Цепь	Конт.	
1	Питание блок-замков	1	1	L(+) ~85...264 В, 50 Гц	L(+)	1
2		2	2		L(-) =110...350 В	L(-)
3	Готовность	3	3	L		L
4		4	4		N	
5	Перегрев выпрямителя	5	5	~ 220 В, 50 Гц (розетка)		L
6		6	6		N	
7	Авария выпрямителя	7	7	Резерв		
8		8	8		Готовность	
9	Контроль положения дверей	9	9	Перегрев выпрямителя		
10		10	10		Контроль положения дверей NO	
11	Перегрузка по току	11	11	Контроль положения дверей NC		
12		12	12		Перегрузка по току	
13	Положение выключателя ПВА	13	13	Положение выключателя ПВА		
14		14	14		Деблокировка дистанционная	
15	Деблокировка дистанционная	15	15	Питание блок-замков		
16		16	16		Лампа безопасности	
17	L	~ 220 В, 50 Гц (розетка)	L	Лампа безопасности		
18	N		N		Пробой на корпус	
19	Резерв	19	19	Пробой на корпус		
20		20	20		Пробой диода (сигнализация)	
21	Резерв	21	21	Разрешение включения выключателя		
22		22	22		Отключение выключателя	
23	Пробой диода (сигнализация)	23	23	Лампа безопасности		
24		24	24		Питание блок-замков	
25	Разрешение включения выключателя	25	25	Лампа безопасности		
26		26	26		Деблокировка дистанционная	
27	Отключение выключателя	27	27	Деблокировка дистанционная		
28		28	28		Питание блок-замков	
29	Лампа безопасности	29	29	Лампа безопасности		
30		30	30		Лампа безопасности	
31	Лампа безопасности	31	31	Лампа безопасности		
32		32	32		Лампа безопасности	
33	L(+) ~85...264 В, 50 Гц	L(+)	33	Лампа безопасности		
34			L(-) =110...350 В		L(-)	
35	L(+) ~85...264 В, 50 Гц	L(+)		35		Лампа безопасности
36			L(-) =110...350 В	L(-)	36	
37	Пробой на корпус	37			37	Лампа безопасности
38		38	38	Лампа безопасности		

ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ОПРОСНОГО ЛИСТА

Выпрямитель для метрополитена напряжением 825 В						
Опросный лист						
			196641, Санкт-Петербург, п. Металлострой, дорога на Металлострой д.3 корп. 2 Тел.: (812) 464-45-92 Факс: (812) 464-46-34 www.nfenergo.ru info@nfenergo.ru			
			Наименование объекта			
Организация						
Адрес						
Ф.И.О.						
Должность						
Тел.			Факс			
E-mail						
Дата						
Модификация схемы выпрямителя	<input checked="" type="checkbox"/>	Двенадцатипульсная				
	<input type="checkbox"/>	Шестипульсная				
Номинальный выходной ток, кА	<input type="text" value="2,5"/>					
Подключение трансформатора (Указать фазировку слева направо с лицевой стороны выпрямителя)	Тип трансформатора и производитель					
	ТРСЗП-1600/10-УХЛЗ ООО "Электрофизика"					
	<input type="checkbox"/>	A1	<input type="checkbox"/>	B1	<input type="checkbox"/>	C1
	<input type="checkbox"/>	A2	<input type="checkbox"/>	B2	<input type="checkbox"/>	C2
Напряжение питания оперативных цепей постоянного тока, В	<input type="text" value="110"/>					
	<input checked="" type="checkbox"/>	220				
Подключение к шинам постоянного тока	<input type="checkbox"/>	Сверху				
	<input checked="" type="checkbox"/>	Снизу				
Способ охлаждения	<input checked="" type="checkbox"/>	Естественное				
	<input type="checkbox"/>	Принудительное				
Контроль пробоя диодов (система диагностики)	<input checked="" type="checkbox"/>	Да				
	<input type="checkbox"/>	Нет				
Лампа безопасности	<input checked="" type="checkbox"/>	Синяя				
	<input type="checkbox"/>	Белая				
Шинный мост (приложить чертеж)	<input checked="" type="checkbox"/>	Да				
	<input type="checkbox"/>	Нет				
Доп. ЗИП	<input type="text" value="1"/>					
ПРИМЕЧАНИЯ						
Примечаний нет.						
Дополнительные требования могут быть оформлены в виде технического задания и прилагаться к опросному листу.						
С вопросами по заполнению опросного листа обращаться в проектный отдел ООО "НИИЭФА-ЭНЕРГО" тел.: (812) 464-66-74, e-mail: po@nfenergo.ru.						