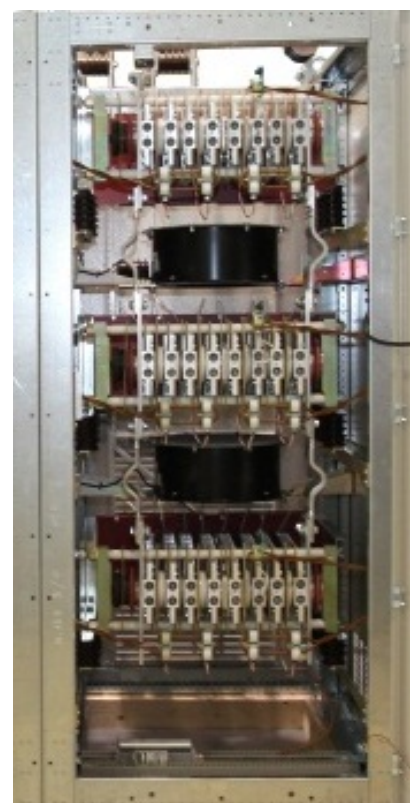


ИНВЕРТОРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Каталог – 248



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

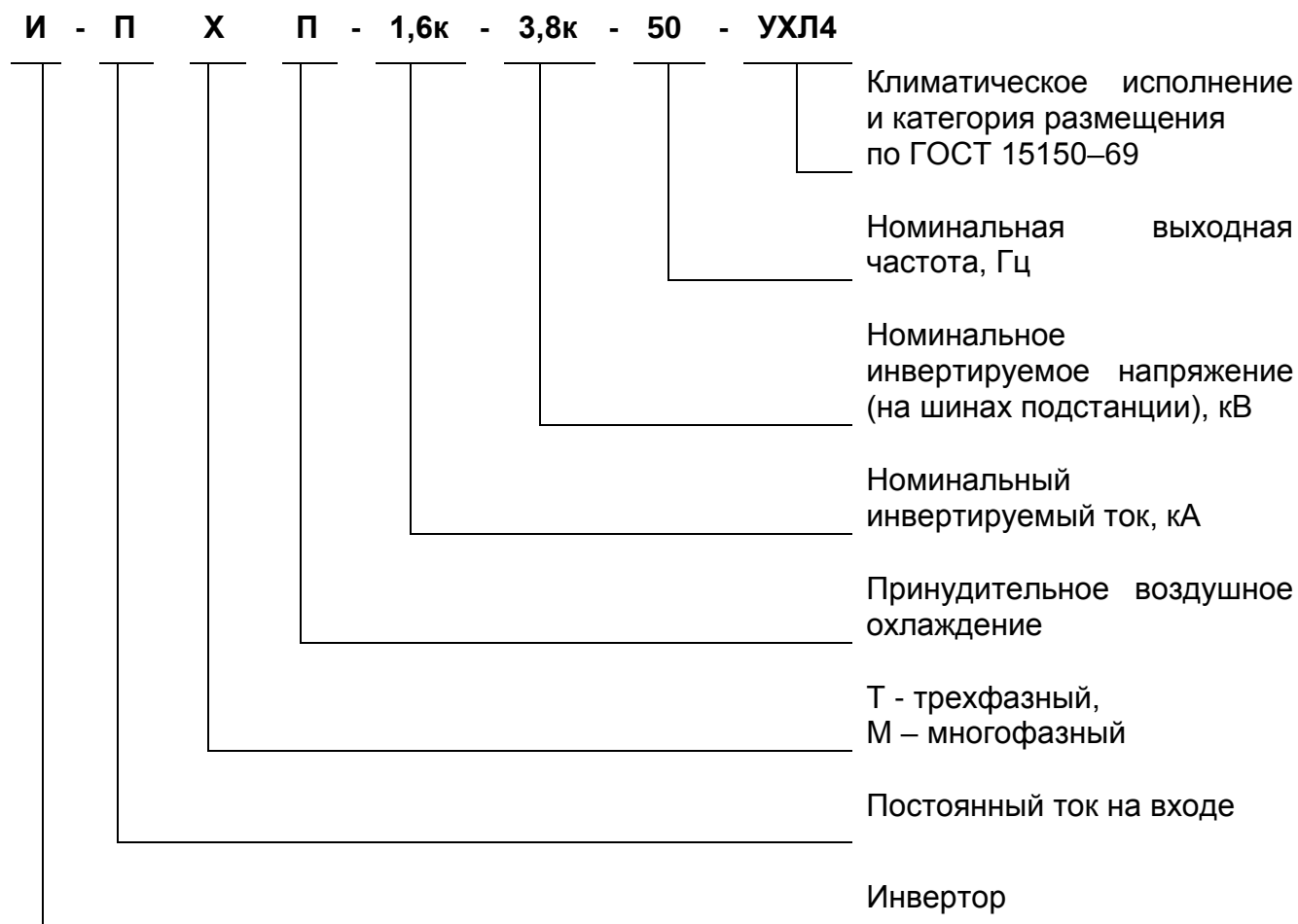
1 Назначение и область применения	3
2 Сведения о сертификатах и разрешениях на применение	4
3 Условия эксплуатации	4
4 Технические характеристики	5
5 Состав оборудования	6
6 Схемы силовых цепей	6
7 Общие сведения о конструкции изделия	8
7.1 Основное оборудование	8
7.2 Устройство и работа	9
7.3 Блокировки и защиты	10
7.4 Сигнализация и измерения	10
7.5 Охлаждение	11
8 Упаковка и транспортирование	12
8.1 Упаковка	12
8.2 Транспортирование	12
9 Комплект поставки	12
10 Оформление заказа	13
Приложение А Типовая схема включения инвертора	14
Приложение Б Габаритные чертежи	15
Приложение В Установка инвертора на подставку	17
Приложение Г Схемы подключения вторичных цепей	18
Приложение Д Подключение к силовым шинам инвертора	20
Приложение Е Опросный лист на поставку инвертора	21

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Инверторы для системы тягового электроснабжения являются конструктивно и функционально законченными устройствами и предназначены для передачи избыточной энергии рекуперации из контактной сети постоянного тока в питающую сеть переменного тока на тяговых подстанциях магистральных железных дорог и для обеспечения безопасности движения на спусках.

Типовая схема включения инверторов на тяговых подстанциях представлена в [приложении А](#).

Структура условного обозначения инвертора:



2 СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТАХ И РАЗРЕШЕНИЯХ НА ПРИМЕНЕНИЕ

Инвертор имеет сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 51321.1-2007.

3 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Параметры воздействия факторов внешней среды представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Предельное верхнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °C	плюс 40
Предельное нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °C	плюс 1
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре плюс 25°C, %, не более	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 инверторов в недопустимых пределах (атмосфера II по ГОСТ 15150-69).

Степень защиты инверторов по ГОСТ 14254-96 - IP20.

В части воздействия механических факторов внешней среды инвертора 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 9.104-79.

Защитные и защитно-декоративные покрытия выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 9.303-84 и ГОСТ 9.306-85.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Инверторы соответствуют требованиям ТУ 3185-210-53304326-2010.

Основные технические характеристики инвертора представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра			Значение
Номинальная выходная частота, Гц			50
Номинальное напряжение на стороне постоянного тока, кВ			3,8
Максимальное напряжение на стороне постоянного тока, кВ			4,0
Количество фаз выходного напряжения			3 или 6
Диапазон изменения уровня стабилизации напряжения инвертора, В			от 3700 до 3900
Номинальный инвертируемый ток, кА			1,6
Номинальная инвертируемая мощность, кВт			6000
Напряжение питания сети собственных нужд, В	Оперативных цепей	постоянного тока переменного тока, 50 Гц	от 90 до 350 от 100 до 240
	Двигателей электро- вентиляторов	переменного тока, 50 Гц	220
Мощность, потребляемая от сети собственных нужд, Вт, не более		оперативных цепей	200
		двигателей электровентиляторов	1000
Допустимые импульсные перегрузки по току от номинального значения, %:			
- в течение 15 мин один раз в ч			125*
- в течение 2 мин один раз в ч			150*
- в течение 10 с один раз в 2 мин			200*
Масса, кг, не более			1000

* Среднеквадратическое значение тока за любые 30 мин (время усреднения) не должно превышать номинального, в режиме 200 % от номинального значения – время усреднения 5 мин.

Срок службы инверторов - 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 от даты отгрузки с предприятия-изготовителя.

5 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

Силовое оборудование инвертора размещено в двух силовых шкафах.

Аппаратура управления, контроля и измерения размещается в отсеке управления.

В каждом шкафу инвертора установлено по три тиристорных блока.

В состав инвертора входят:

- инвертор;
- подставка;
- реле земляной защиты;
- монтажный комплект, содержащий набор крепежа (для соединения подставки с инвертором и установки реле земляной защиты);
- комплект ЗИП.

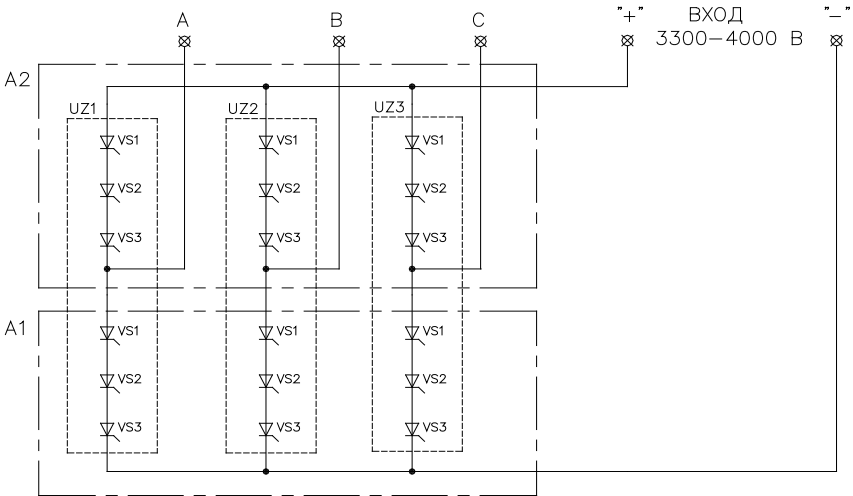
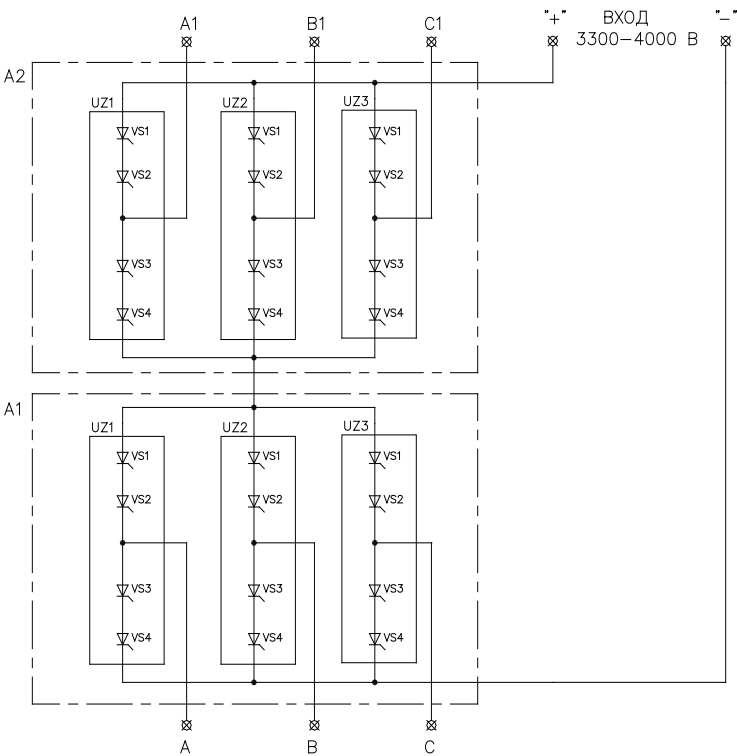
Комплект ЗИП может быть сформирован по требованию заказчика.

Изменения в составе комплектующего оборудования, материалов или отдельных конструктивных элементов, в том числе, связанных с дальнейшим совершенствованием конструкции, не влияющие на основные технические данные и установочные размеры, могут быть внесены в поставляемое изделие без дополнительных уведомлений.

6 СХЕМЫ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

Схемы силовых цепей инверторов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Инвертор трехфазный И-ПТП-1,6к-3,8к-50- УХЛ4	
Инвертор шестифазный И-ПМП-1,6к-3,8к-50- УХЛ4	

7 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ

7.1 ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Габаритные чертежи инверторов представлены в [приложении Б](#).

Компоновка инвертора И-ПМП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4, на номинальный ток 1600 А, представлена на рисунке 1.

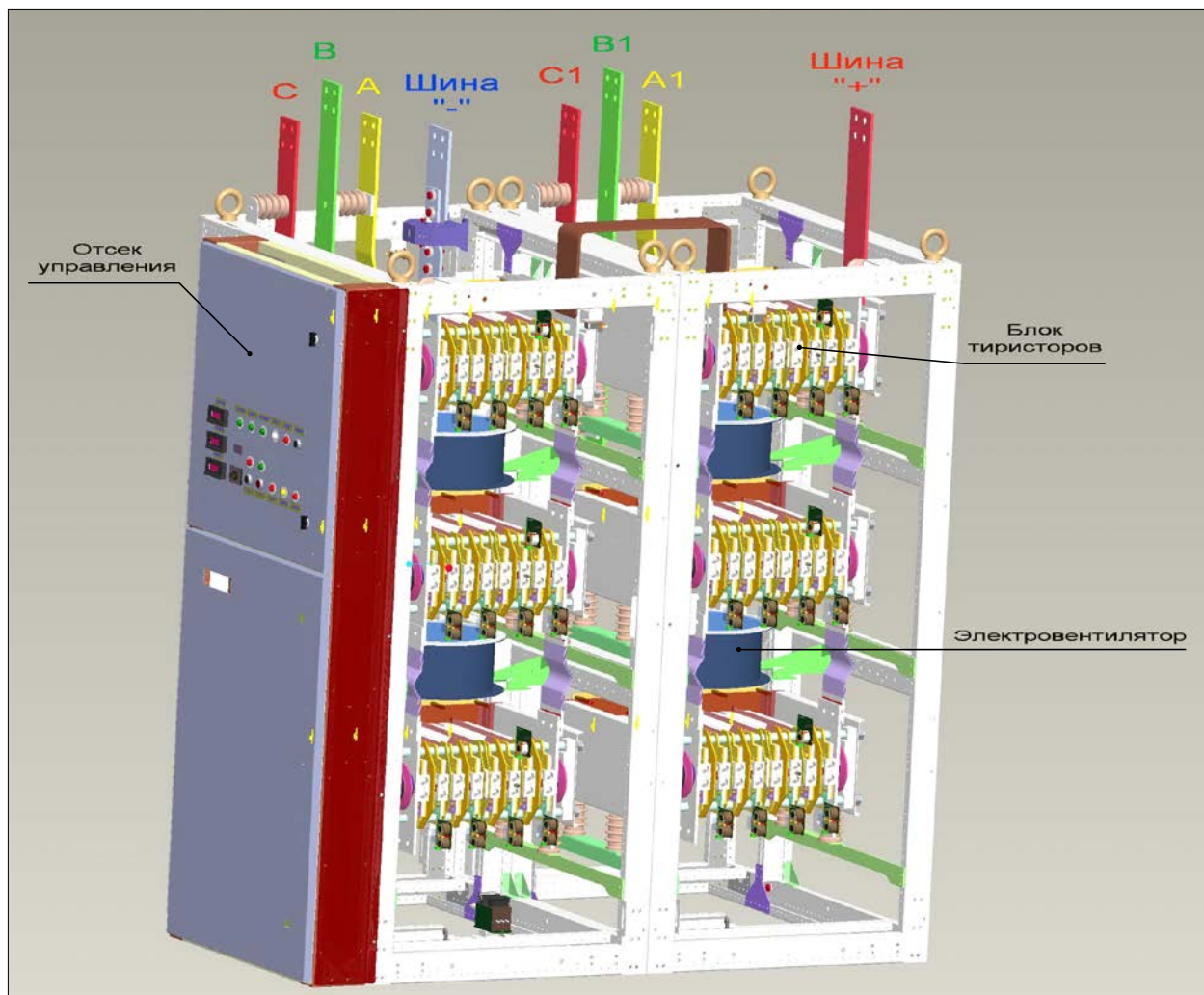


Рисунок 1

Инверторы выполнены на базе электротехнических шкафов. Шкафы имеют исполнение для двухстороннего обслуживания и объединены в единую конструкцию.

Основой шкафов инверторов является несущий каркас, который изготавливается из оцинкованной стали и используется в качестве внутреннего контура заземления.

Конструкция инверторов обеспечивает возможность его установки на ровный пол с твердым покрытием либо на раму (подставку) высотой 400 мм.

Подставка применяется для обеспечения нормативного расстояния от пола до открытых токоведущих частей.

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

Соединение контура заземления инвертора с контуром заземления подстанции осуществляется через реле тока, установленное на подставке инвертора.

Пример установки инвертора на подставке представлен в [приложении В](#).

На дверь отсека управления вынесены цифровые индикаторы визуального контроля и управления.

Ввод внешних вторичных цепей инвертора осуществляется:

- инвертор И-ПТП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4 – в щиток подключений А5;
- инвертор И-ПМП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4 – в отсек управления А3.

Рекомендуемые схемы подключения внешних вторичных цепей инверторов представлено в [приложении Г](#).

Подключения главных цепей производятся сверху кабелями или шинами.

Размеры и расположение силовых шин инверторов представлены в [приложении Д](#).

7.2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

В инверторе предусмотрена реализация ряда функций:

- автоматическое обнаружение режима рекуперации. Производится с помощью датчика напряжения, установленного на входе инвертора и подключенного к шинам постоянного тока «+» и «-»;

- реализация автоматического повторного включения (АПВ). Это позволяет уменьшить время возврата в работу инвертора и снизить вероятность повреждения тиристорov;

- плавный пуск при включении инвертора, что позволяет уменьшить броски тока и перенапряжения в контактной сети;

- управление внешней характеристикой инвертора (стабилизация и наклон);

- амплитудно-независимое формирование граничных углов управления инвертором, уменьшающее влияние изменения переменного напряжения питающей сети на внешнюю характеристику и вероятность опрокидывания инвертора при нахождении его на ограничении минимального угла управления.

Контроль теплового состояния тиристорov:

- при помощи инфракрасных датчиков температуры;
- при помощи микропроцессорной системы измерения температуры.

Инверторы выполнены по шестипульсной или двенадцатипульсной схеме. В каждой полупазе моста установлено по три (для шестипульсной схемы) или по два (для двенадцатипульсной схемы) последовательно включенных тиристора, которые объединены в тиристорные блоки.

Для защиты тиристоров от сетевых и схемных перенапряжений параллельно каждому тиристоры подключены RC-цепь и шунтирующий резистор.

Для защиты инвертора от пробоя тиристоров, используется система контроля состояния полупроводниковых приборов, которая диагностирует состояние тиристоров после подачи силового питающего напряжение.

7.3 БЛОКИРОВКИ И ЗАЩИТЫ

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

Инверторы имеют следующие виды защит:

- от коммутационных перенапряжений с помощью защитных RC-цепей, устанавливаемых параллельно каждому тиристоры;
- от пробоя тиристоров (система диагностики);
- от перегрева при помощи инфракрасных датчиков температуры;
- от перегрузки при помощи датчика тока.

7.4 СИГНАЛИЗАЦИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

Инверторы имеют следующие виды световой сигнализации:

«ПИТАНИЕ СН» - наличие питания собственных нужд переменное напряжение 380 В;

«ГОТОВНОСТЬ»:

- исправное состояние всех источников питания собственных нужд;
- отсутствие сигнала «ПЕРЕГРЕВ»;
- отсутствие сигнала «ПЕРЕГРУЗКА»;
- закрытое положение дверей шкафов;
- отсутствие сигнала «АВАРИЯ»;

«СИЛОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» - наличие трехфазного переменного силового напряжения;

«РАБОТА» - наличие тока инвертирования на уровне (50 ± 5) А;

«ПЕРЕГРЕВ» - защитный сигнал, информирующий о перегреве тиристоров;

«ПЕРЕГРУЗКА» - защитный сигнал, информирующий о превышении тока инвертирования более 2000 А;

«ПУСК» - команда, по которой инвертор переходит в автоматический режим стабилизации напряжения контактной сети 3,3 кВ;

«СТОП» - команда, по которой инвертор переводится в режим поддержания минимального угла опережения $\beta \min$.

Инверторы оборудованы цифровыми индикаторами входных и выходных параметров: ток и напряжение.

Измерения выходного тока и напряжения осуществляется датчиками компенсационного типа фирмы “LEM”.

Инверторы оборудованы инфракрасными датчиками температуры, позволяющими контролировать температуру полупроводниковых приборов в наиболее нагретой точке.

7.5 ОХЛАЖДЕНИЕ

Инверторы выполнены с принудительным охлаждением при помощи электровентиляторов.

Охлаждение инверторов осуществляется следующим образом:

– при токе нагрузки меньше 500 А от номинального значения, охлаждение естественное воздушное;

– при токе нагрузки свыше 500 А от номинального значения, охлаждение принудительное.

Система принудительного охлаждения включается также, если температура нагрева охладителей тиристоров более (80 ± 5) °С.

Система принудительного охлаждения автоматически отключается при уменьшении температуры охладителей ниже (70 ± 5) °С.

При превышении температуры охладителей (90 ± 5) °С выдается сигнал «ПЕРЕГРЕВ» в виде световой сигнализации и релейного контакта.

8 УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 УПАКОВКА

Инвертор, подставка, монтажный комплект и комплект ЗИП упаковываются отдельно в транспортную тару. Упаковка соответствует исполнению Л категории КУ-I по ГОСТ 23216-78.

8.2 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Условия транспортирования инвертора - по группе "С" ГОСТ 23216–78, в том числе в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 2 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150–69.

Транспортирование инвертора допускается железнодорожным и автомобильным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов.

Инвертор в транспортной таре допускается грузить в открытые вагоны. Размещение и крепление производить в соответствии с "Техническими условиями погрузки и крепления грузов МПС".

В крытом транспорте допускается перевозка инвертора в облегченной таре, препятствующей повреждению его от воздействия механических факторов, сопутствующих перевозке. Воздействие климатических факторов – по группе условий хранения 4 по ГОСТ 15150–69.

9 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки инвертора входят:

- инвертор (в соответствии с опросным листом);
- монтажный комплект;
- комплект ЗИП;
- комплект эксплуатационной документации.

10 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

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

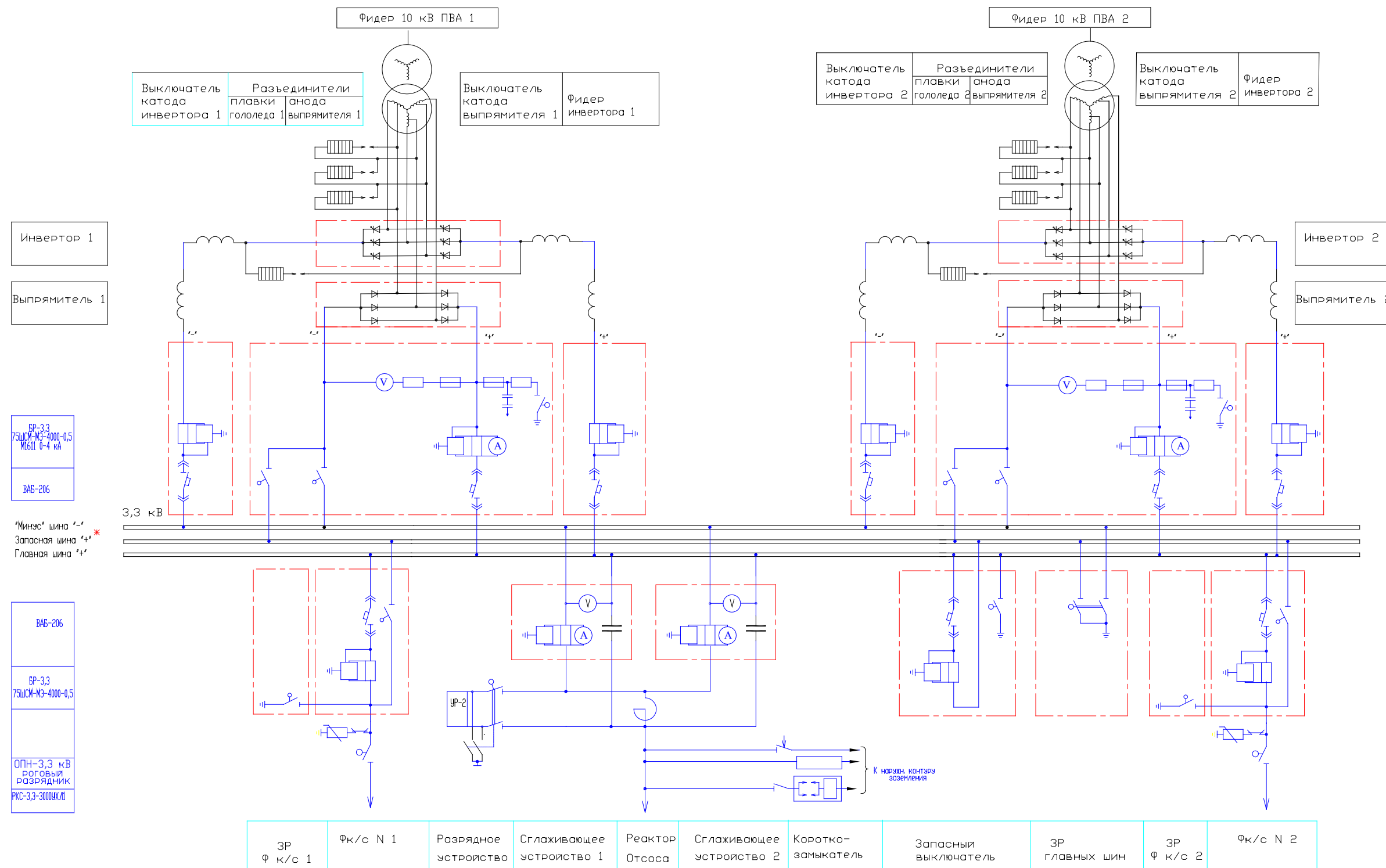
Пример записи в спецификации представлен в таблице 4.

Таблица 4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол.	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Инвертор И-ПМП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4	XXXXXX ОЛ1		ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»	шт.	1		

Форма опросного листа и пример его заполнения представлены в [приложении Е.](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ А ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ИНВЕРТОРА



* Согласно техническому указанию ОАО «РЖД» № П-04/07 от 31.07.07 (ЦЭ-2/46) на вновь возводимых и реконструируемых (при полной реконструкции РУ-3,3 кВ) тяговых подстанциях запасная шина не должна предусматриваться.

Рисунок А.1 – Типовая схема включения инвертора.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

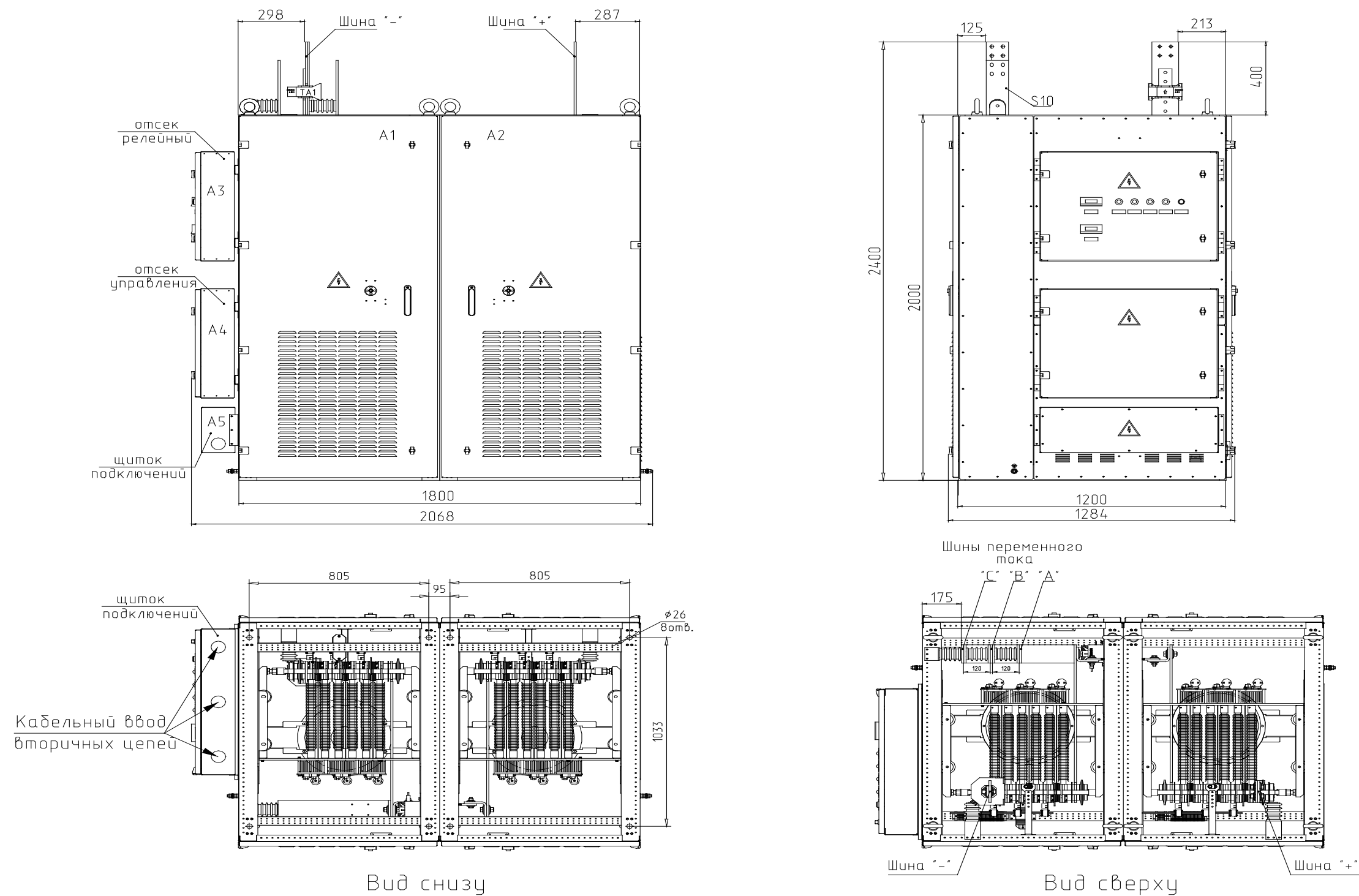


Рисунок Б.1 – Габаритный чертеж инвертора И-ПТП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4.

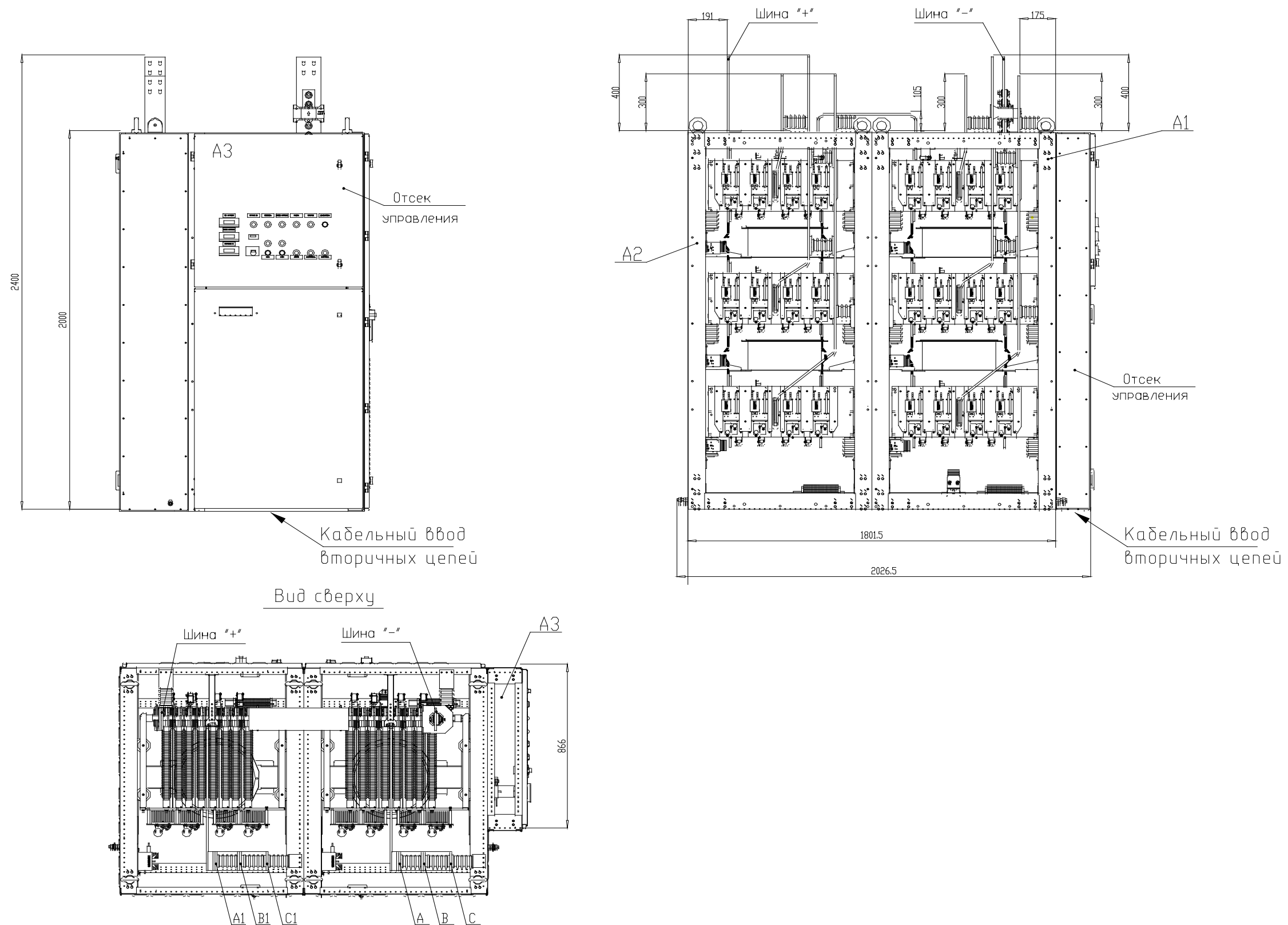


Рисунок Б.2 – Габаритный чертеж инвертора И-ПМП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4

ПРИЛОЖЕНИЕ В УСТАНОВКА ИНВЕРТОРА НА ПОДСТАВКУ

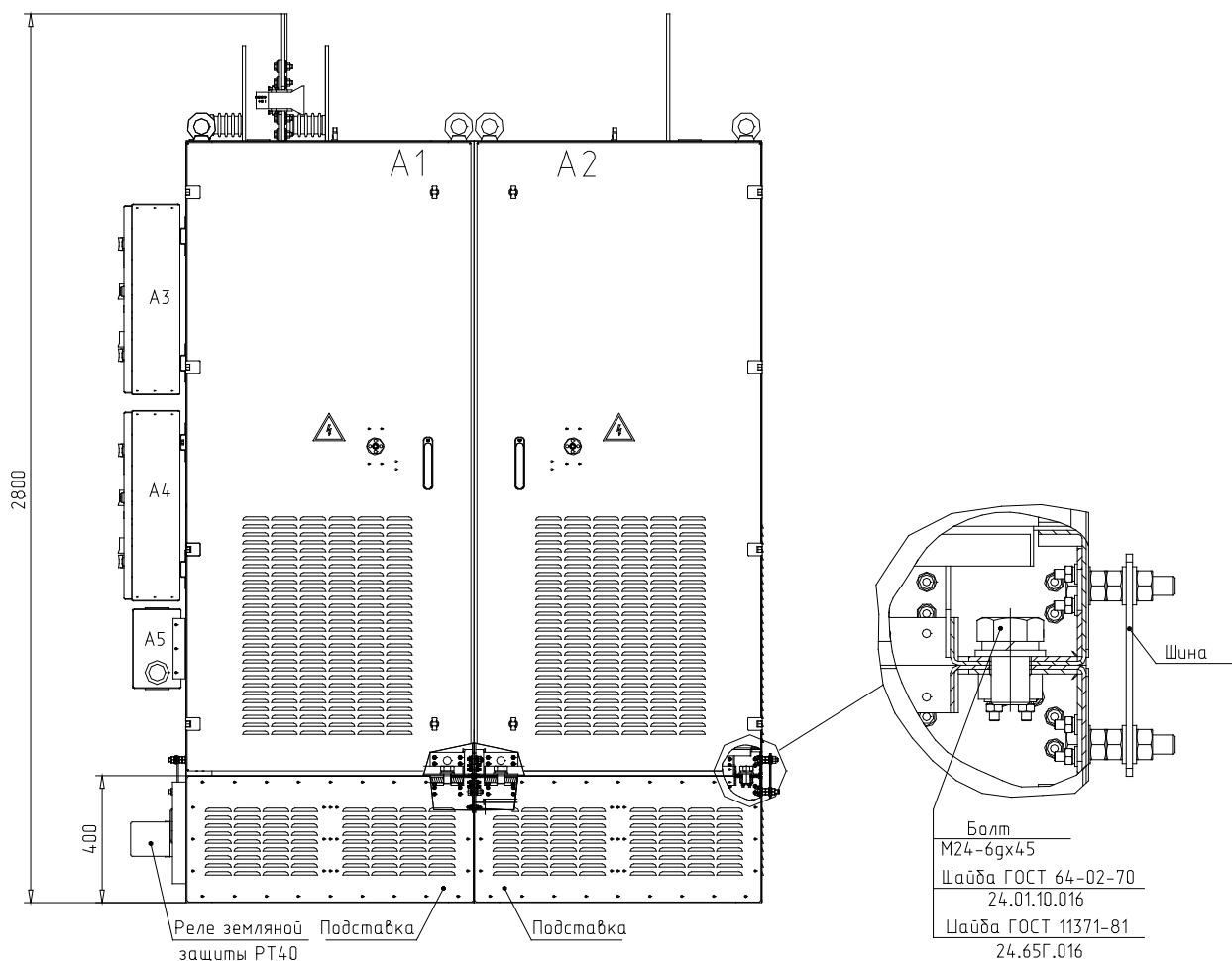


Рисунок В.1 - Установка инвертора на подставку

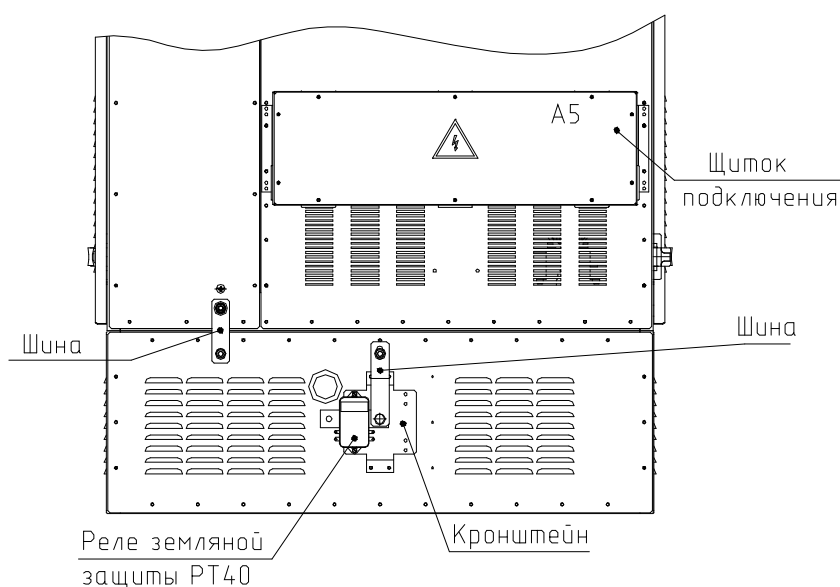


Рисунок В.2 - Установка реле земляной защиты на подставке.

3x380/220В

A B C N

QF1
25А

1 2 3 4 5 6

1 2 3 4

3x380В, 50Гц

PE

13 + Питание СН
14 - ≈220(110)В

15 + Блокировка замков
16 - ≈220(110)В

X2.1

Кон. Цепь

9 Авария

X3.1

Кон. Цепь

3 Готовность

X3.2

Кон. Цепь

1 В цепь откл. выключателей постоянного тока инвертора

2 15 + Блок-контакты ВАБов

X4

Кон. Цепь

1 Форсированное откл. ВАБ (+)

2 -220(110)В

X5

Кон. Цепь

1 Вкл. АПВ (+)

2 -220(110)В

AU1

AU2

13+ A1+ 14 A2-

13+ A1+ 14 A2-

220(110) В

18/21



ПРИЛОЖЕНИЕ Д ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СИЛОВЫМ ШИНАМ ИНВЕРТОРА

Вид сверху

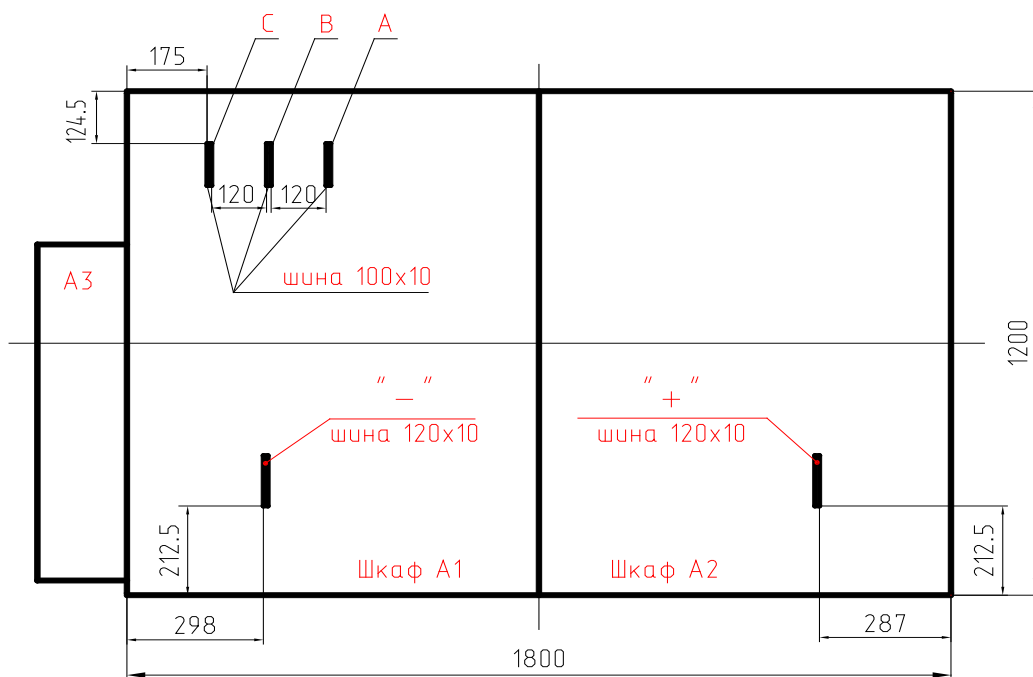


Рисунок Д.1 – Расположение силовых шин постоянного и переменного тока инвертора И-ПТП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4.

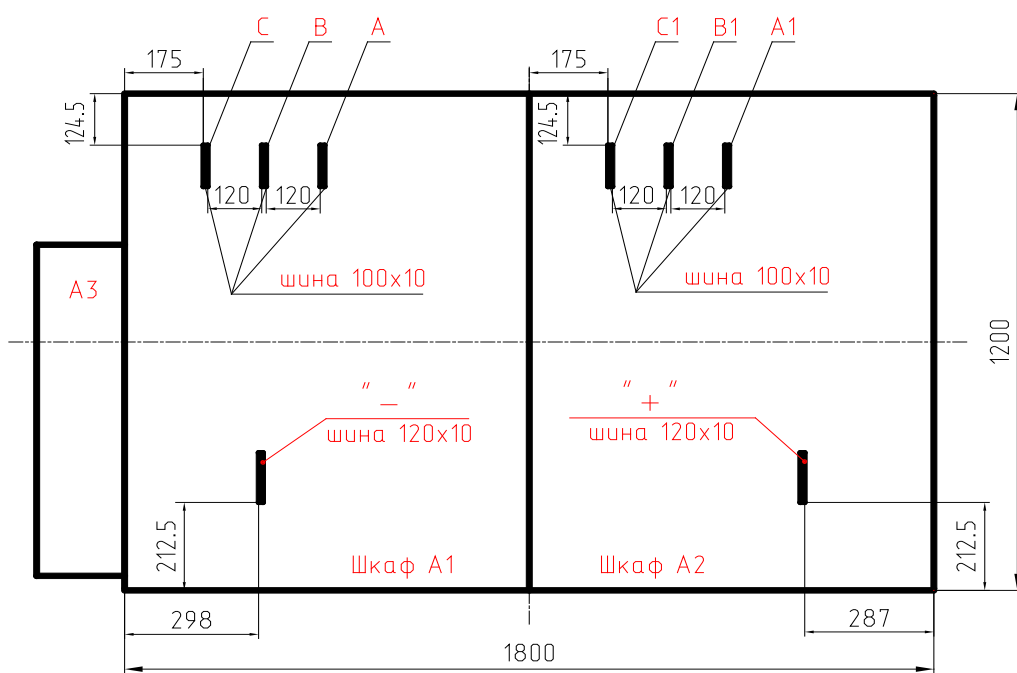


Рисунок Д.2 – Расположение силовых шин постоянного и переменного тока инвертора И-ПМП-1,6к-3,8к-50-УХЛ4.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА ПОСТАВКУ ИНВЕРТОРА



196641, Санкт-Петербург,
п Металлострой,
дорога на Металлострой д.3 кор.2
Тел.: (812) 464-45-92
Факс: 464-46-34
www.nfenergo.ru
info@nfenergo.ru

номер заказа _____ дата _____
(заполняется изготовителем)

Наименование объекта: _____
(заполняется изготовителем)

Технические характеристики		
Модификация схемы инвертирования	двенадцатипульсовая	
	шестипульсовая	
Номинальный ток, А	1600	
Диапазон изменения уровня стабилизации напряжения инвертора, В	3700 ÷ 3900	
Подключение по переменному току	Кабельное	
	Ошиновкой	
Подключение по постоянному току	Кабельное	
	Ошиновкой	
Напряжение питания оперативных цепей постоянного тока, В	110	
	220	
Разработка шинного моста внешнего подключения	Да	
	Нет	
Подставка	Да	
	Нет	

Примечание: Дополнительные требования могут быть оформлены в виде технического задания и прилагаться к опросному листу.

Заказчик: _____

Почтовый адрес: _____

Телефон: _____ Факс: _____ e-mail: _____

Ф.И.О. контактного лица: _____

С вопросами по заполнению опросного листа обращаться в проектный отдел ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»
тел. (812) 464-66-74, e-mail: po@nfenergo.ru