

ÉSÉ

Energy Solutions Engineering



КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

КОНТЕЙНЕРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ



2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение и область применения.....	6
2. Стандартизация и качество.....	6
3. Структура условного обозначения	7
4. Основные технические характеристики КТП - 6(10)/0,4 кВ.....	8
5. Конструкция и состав оборудования.....	9
Состав оборудования	10
Дополнительное оборудование и опции.....	11
6. Особенности конструкции и оборудования	11
6.1. КТП.....	11
6.2. Блок-модуль.....	12
6.3. РУВН.....	12
6.4. НКУ.....	13
7. Шкаф автоматики и телеметрии	14
8. Безопасность обслуживания	15
9. Комплект поставки	16
10. Транспортировка и хранение.....	16
11. Установка на подготовленный фундамент.....	17
Приложения:	
Одноблочные КТП (общий вид и расположение оборудования)	18
Двухблочные КТП с выделенной абонентской частью (общий вид и расположение оборудования)	20
Трехблочные КТП с выделенной абонентской частью (общий вид и расположение оборудования)	22
Размеры контейнеров.....	23
Силовые трансформаторы	24
Распределительные устройства высокого напряжения.....	29
Типовые исполнения фундамента для КТП.....	35
Опросный лист.....	39



Отсек силового трансформатора



Совмещенный отсек РУВН и РУНН



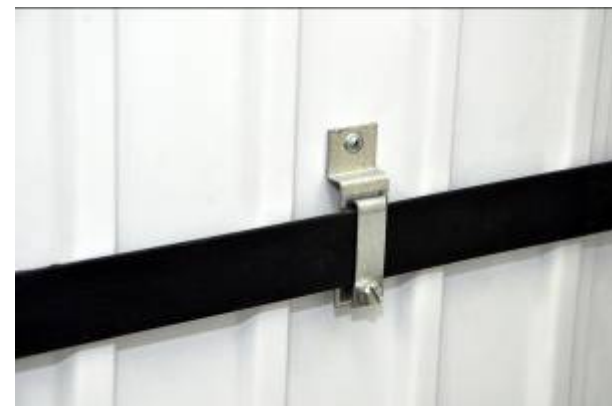
РУВН на основе моноблока КРУ
серии RM-6



Панель управления РУВН RM-6



Щитки электроснабжения собственных
нужд



Крепление шины контура заземления и
системы уравнивания потенциалов



Внешний вид КТП



КРУ модульного исполнения серии Premset



Моноблок КРУ серии RM-6



Секция РУНН



Отсек силового трансформатора с сухим трансформатором, кабельное подключение трансформатор - РУНН



Внешний вид сухого силового трансформатора

1. Назначение и область применения

КТП - комплектная трансформаторная подстанция контейнерного типа в металлическом блок-модуле напряжением 6(10)/0,4 кВ мощностью от 100 кВА до 2500 кВА предназначена для электроснабжения промышленных предприятий, сельского и коммунального хозяйства, предприятий нефтегазового комплекса.

КТП предназначена для работы в сетях с изолированной, заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью, на стороне 6/10 кВ и глухо-заземлённой нейтралью на стороне 0,4 кВ. КТП подключается к воздушным и кабельным линиям.

Основные технические характеристики **КТП** приведены в **таблице 4.1**.

Типовые планы расположения модулей и оборудования **КТП** приведены в **приложениях № 1-3**.

Преимущества модульных КТП ООО «Электрощит-Липецк»

- Компактность.
- Полная заводская готовность.
- Привлекательный эстетичный вид.
- Резиновые уплотнения на дверях.
- Быстрый монтаж и ввод в эксплуатацию.
- Возможность транспортировки любым видом транспорта.
- Возможность изготовления схем любой степени сложности.
- Применение высококачественных материалов и комплектующих.
- Безопасны для окружающей среды.

КТП производства ООО «Электрощит-Липецк» поставляются блок-модулями с полной заводской готовности. Климатическое исполнение – УХЛ1. Степень защиты – IP 23. Срок службы – не менее 25 лет.

2. Стандартизация и качество

КТП соответствует требованиям:

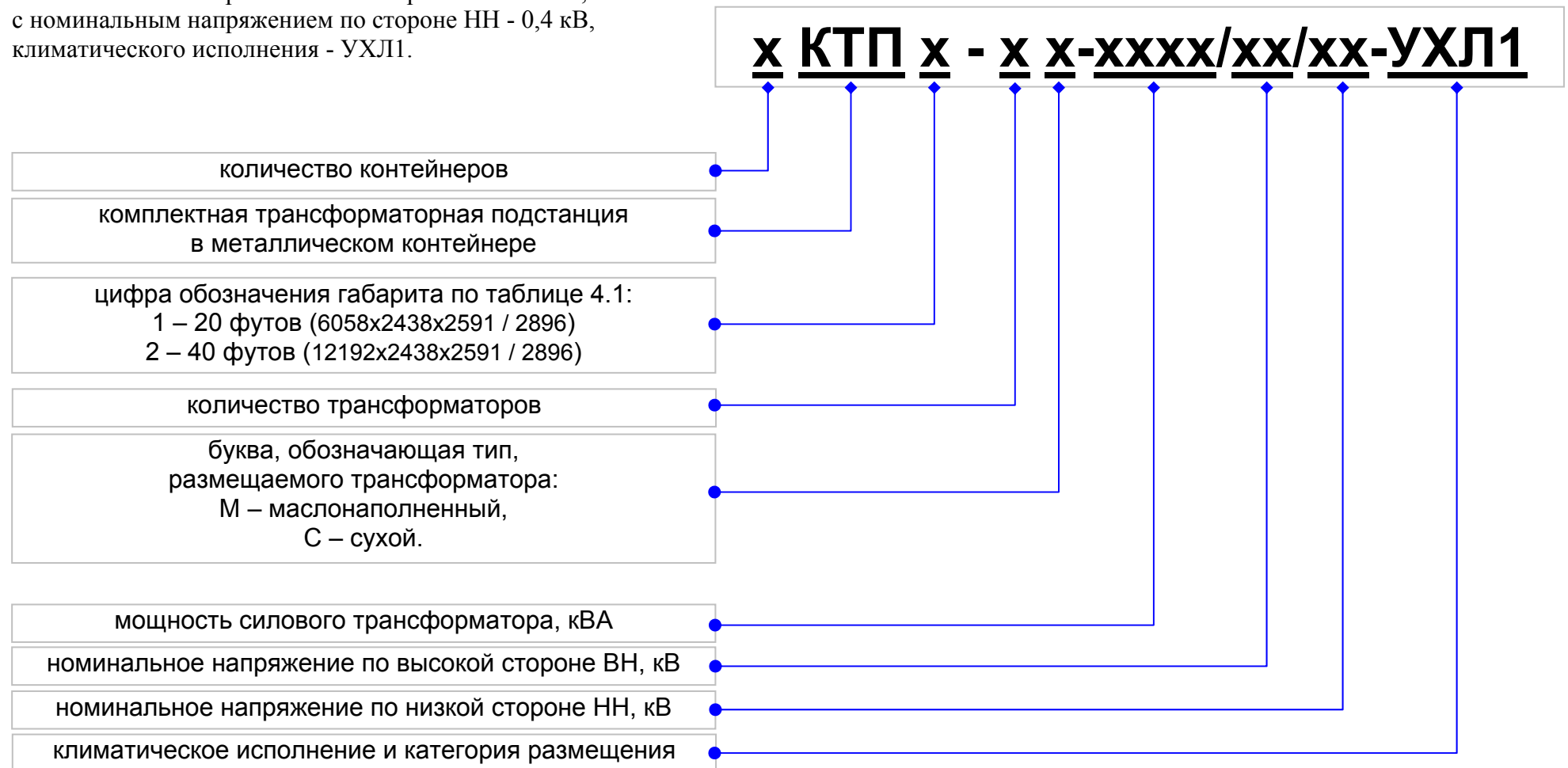
- ГОСТ 14695-80 и ГОСТ 1516.3-96;
- «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ, 7-издание);
- Техническим условием ТУ 3412-003-61496699-2011. Сертификат соответствия РОСС RU.AB76.H00183
- ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008). Сертификат соответствия РОСС RU.C.04ЩА.СК.0379

3. Структура условного обозначения

- **Пример обозначения:**

2КТП1-1М-1000-10/0,4-УХЛ1

КТП выполнено из 2-х контейнеров, габарит 1 - 20 футов,
с одним маслонаполненным герметичным трансформатором мощностью 1000 кВА,
с номинальным напряжением по стороне ВН - 10 кВ,
с номинальным напряжением по стороне НН - 0,4 кВ,
климатического исполнения - УХЛ1.

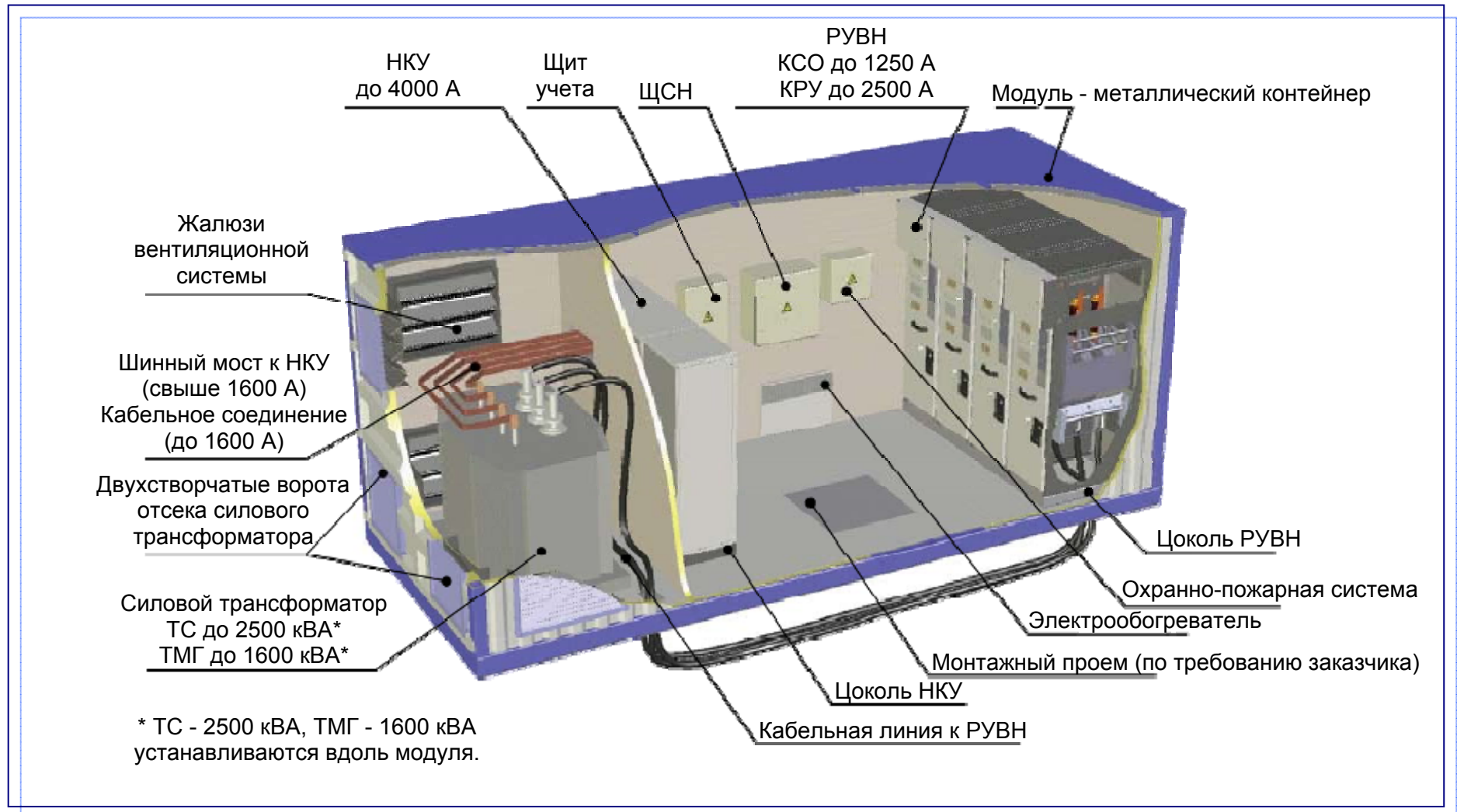


4. Основные технические характеристики КТП - 6(10)/0,4 кВ

Таблица 4.1

Наименование параметра	Значение		Примечание
Мощность силового трансформатора, кВА	100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2500		Для КТП 6/10 кВ
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10		
Номинальное напряжение на стороне НН, В	380(660)		
Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А	до 2500		
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	до 4000		
Ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА/1с	12,5; 20; 25		
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА:	31,5; 51; 50; 63		
Ток термической стойкости сборных шин на стороне НН, кА/1с	12,5; 20; 32; 50; 80		
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне НН, кА	32; 51; 81; 128; 204		
Номинальное напряжение вторичных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока - освещения переменного тока	220 220 24(36)		
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 - с маслонаполненным герметичным трансформатором - с трансформатором с сухой изоляцией обмоток	Нормальная Нормальная		
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У1;УХЛ1		
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP23		
Габариты КТП, мм: - длина - ширина модуля - высота модуля	Габарит 1 (20 футов) 6058	Габарит 2 (40 футов) 12192	Допускается изменение габаритных размеров модулей - в соответствии с ГОСТ 22853-86.
	2438		
	2591 / 2896		
Масса КТП, кг: - модуль с оборудованием без трансформатора - маслосборник	5000	9000	
Срок службы, лет	не менее 25		

5. Конструкция и состав оборудования



В СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ КТП ВХОДЯТ:

- **Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН)**, состоящее из ячеек КСО, КРУ. В каждом конкретном случае могут быть реализованы различные схемные решения в соответствии с вариантами схем главных цепей (приложения № 6). В РУВН может быть выполнена схема автоматического включения резервного питания (АВР) с различными алгоритмами работы.
- **Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)**, выполнено на основе низковольтного комплектного устройства (НКУ), которое может состоять из вводных, шинных, распределительных и секционных панелей с установленными коммутационными аппаратами и сборными шинами. В РУНН может быть выполнена схема автоматического включения резервного питания (АВР) с различными алгоритмами работы.
- **Силовые трансформаторы** - маслонаполненные герметичные (ТМГ) или с сухой изоляцией обмоток (ТС).
- **Щиты собственных нужд (ЩСН)** для питания освещения, отопления, вентиляции и т.п.
- **Щиты или панели учета (ЩУч)** для организации учёта электроэнергии.
- **Щит источника бесперебойного питания (ЩИБП)** для организации оперативного питания на переменном токе.
- **Шкаф управления оперативным током (ШУОТ)** для организации оперативного питания на постоянном токе.
- **Оборудование для измерения и учета:**
 - вольтметр с переключателем на вводе НКУ;
 - амперметры в каждой фазе на вводе и в одной фазе на отходящих линиях;
 - мультиметры на вводах и отходящих линиях;
 - трансформаторы тока и напряжения в РУВН и НКУ;
 - счётчики активной и реактивной энергии;
 - другие приборы.

Дополнительное оборудование и опции

- Система охранно-пожарной сигнализации;
- Система пожаротушения (порошковая, аэрозольная, газовая);
- Дымоудаление;
- Принудительная вентиляция;
- Шкаф автоматики и телеметрии (ШАТ);
- Щит управления наружным освещением (ЩНО);
- Комплект электрозащитных средств и первичных средств пожаротушения.
- Комплект светильников наружного освещения;
- Комплект аккумуляторных светильников внутреннего аварийного освещения;
- Упаковка модулей КТП в промышленную полиэтиленовую плёнку;
- Устройство одно - двухскатной декоративной крыши;
- Лестницы и площадки обслуживания;

6. Особенности конструкции и оборудования

6.1. КТП

КТП является изделием полной заводской готовности с установленным и смонтированным электротехническим оборудованием, подключенными первичными и вторичными электрическими соединениями.

КТП состоит из одного или нескольких модулей, в зависимости от мощности подстанции и комплектации оборудования, и имеет ряд особенностей:

- **Закрытый контейнерный тип подстанции с коридором обслуживания.** Это обеспечивает удобное и безопасное обслуживание оборудования в любое время года.
- **Модуль разделён на изолированные отсеки РУВН, НКУ, силовых трансформаторов.** Это позволяет разделить зоны обслуживания персонала и организовать выделенную абонентскую часть.
- **Модуль выполнен с теплоизоляцией и обогревом.** Это позволяет эксплуатировать КТП при температуре наружного воздуха до -60°C и предотвратить образование конденсата внутри отсеков.
- **Модуль выполнен с вентиляцией отсеков.** Стандартно предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция. Может быть выполнена принудительная вентиляция путём установки дополнительных вентиляторов или сплит-систем. В случае установки КТП во взрывоопасной среде устанавливается система подпора воздуха, создающая внутри модуля избыточное давление.
- **Установка охранно-пожарной сигнализации,** а при необходимости, системы пожаротушения предотвращает распространение пожара и повышает безопасность эксплуатации.

- **Использование кабельных уплотнений и сальников.** Это позволяет получить простое и надежное уплотнение, которое можно использовать с кабелями разных марок и сечений.
- **РУВН может быть выполнено на ячейках КСО или КРУ.** Это позволяет добиться оптимального соотношения цена-качество.
- НКУ предусматривает подключение отходящих линий через автоматические выключатели или через предохранители.
- Возможно расширение КТП до 2КТП и более. При этом возможно выполнение АВР на стороне ВН или НН.
- Возможно комплектование КТП по индивидуальным электрическим схемам и планировкам.

6.2. Блок-модуль

- **Транспортный габарит.** Модуль предназначен для транспортировки стандартными – авто, Ж/Д и морским видами транспорта;
- **Мобильный жесткий каркас.** Основным несущим элементом блок-модуля является силовой каркас сваренный из продольных и поперечных профилей с угловыми стойками толщиной 4-5 мм. В нижней раме и стойках каркаса предусмотрены угловые фитинги для подъема и транспортировки модуля краном. Конструкция модуля позволяет, при необходимости, перемещать подстанцию.
- **Надежность и ударопрочность.** Стены внешней обшивки выполнены из стального листа толщиной 3 мм. Лист кровли представляет из себя специальный профильный лист толщиной 3 мм. Внутренняя обшивка представляет собой профлист толщиной 0,8 мм и крепится к закладным элементам заклепками. Закладные элементы привариваются к силовому каркасу. Между стенками внешней и внутренних обшивок расположена минеральная вата.
- **Герметичность.** Все наружные соединения выполнены сплошными сварными швами. Места кабельных и шинных вводов-выводов, на время транспортировки, закрываются заглушками.
- **Вентиляция.** Стандартно в модуле предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция. Для этого в стенках предусмотрены вентиляционные проемы, оснащенные поворотными жалюзи с приводом, управляемые термодатчиком.
- **Заземление.** В КТП выполнено общее для сторон ВН и НН заземляющее устройство, которым является стальной пол контейнера, приваренный по периметру к силовому каркасу. К полу присоединены сваркой или болтовым соединением нейтраль силового трансформатора и все металлические нетоковедущие части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением. КТП имеет снаружи силового каркаса две площадки для присоединения к внешнему контуру заземления, обозначенных знаком «Заземление».

6.3. РУВН

Распределительные устройства высокого напряжения представлены серией **RM6** и **Premset** компании «Шнейдер Электрик» и камерами **КСО-312** от изготовителя ООО «Производственный комплекс «ЭЛЕКТРУМ».

Полностью обеспечивают безопасность персонала

- стойкость к внутренней дуге,
- видимое положение главных контактов,

- аппарат на три положения, обеспечивающий естественную блокировку от неправильных действий,
- указатель гарантированного положения контактов аппарата;

Устойчивы к воздействию окружающей среды

- кожух из нержавеющей стали, высокая степень защиты,
- отдельные металлизированные герметичные шахты для плавких предохранителей;

Отличаются высоким качеством

- соответствие международным стандартам и нормам ГОСТ,
- сертификат качества конструирования ISO 9001, сертификат качества производства,
- успешный опыт эксплуатации установленных устройств;

Экологически безопасны

- возможность утилизации элегаза по истечении срока эксплуатации,
- аттестация производства по международным экологическим нормам ISO 14001;

Удобны и просты в монтаже

- удобное подсоединение кабелей с передней стороны с высоким расположением точек подключения,
- простота крепления к полу с помощью четырех болтов;

Экономичны

- от 1 до 4 присоединений помещены в единый герметичный металлический корпус, где изоляционной и дугогасящей средой является элегаз,
- срок службы - 30 лет;

Не требуют обслуживания в течение всего срока эксплуатации

- устройство изготовлено, собрано, заполнено элегазом и "запаяно" на весь срок службы на заводе;

Имеют малые габариты.



6.4. НКУ

- **Блочно-модульная структура.** Собирается из серийно выпускаемых стандартных компонентов (шкафы, секции, панели), имеет широкие комбинационные возможности.
- **Надежность корпуса.** Металлический каркас выполнен из специальных профи-

лей, изготовленных из 2 мм оцинкованного стального листа. Двери и навесные панели окрашены полимерным порошковым покрытием.

- **Безопасность.** Замочная система с поворотной ручкой и вертикальными тягами обеспечивает надёжное закрытие дверей и предотвращают их самопроизвольное и несанкционированное открывание.
- **Удобство в эксплуатации.** Органы управления, измерительные приборы, световая индикация вынесены на фасад шкафов.
- **Качественные комплектующие.** Возможность использовать, по предпочтению Заказчика, коммутационные аппараты «Siemens», «Schneider Electric», «ABB» и других ведущих мировых производителей.

7. Шкаф автоматики и телеметрии

Назначение

Шкаф автоматики и телеметрии (ШАТ) предназначен для включения оборудования КТП в распределенные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), как существующие на предприятии, так и вновь создаваемые.

Структура

ШАТ представляет собой так называемый нижний (полевой) уровень АСУ ТП. В шкафу установлен микропроцессорный контроллер с устройством ввода/вывода. Для производства ШАТ используются комплектующие изделия ведущих мировых производителей – «Siemens», «Phoenix Contact», «D-Link» и др.

Функции

Основой ШАТ является промышленный контроллер, выполняющий функции базового контроллера узла сети ProfiBus/ModBus. Контроллер имеет в своем составе необходимое количество дискретных входов и релейных выходов, для контроля и управления оборудованием КТП.

Узел сети служит для организации канала связи с верхним уровнем АСУ ТП. Тип контроллера выбирается в зависимости от удаленности объектов диспетчеризации и существующих каналов связи (кабельных, волоконно-оптических или беспроводных).



При получении по сети ProfiBus/ModBus команды от внешнего управляющего устройства (ВУУ) контроллер обрабатывает и выдает ее по внутренней шине на исполнительное устройство. Также контроллер опрашивает по внутренней шине состояние датчиков контролируемых устройств, обрабатывает и передает полученную информацию по сети ProfiBus/ModBus на ВУУ.

Дискретный входной модуль предназначен для опроса контактов состояния (включен, отключен, срабатывание защиты и пр.) выключателей распределительных устройств, реле контроля напряжения на сборных шинах распределительных устройств, опроса датчиков со-

стояния охранно-пожарной сигнализации, вентиляционных установок и другого оборудования, смонтированного в помещениях КТП. Релейный выходной модуль осуществляет выполнение команды ВУУ включения/отключения выключателей и контакторов распределительных устройств, включения/отключения вентиляционных установок, систем пожаротушения и прочих вспомогательных устройств.

Изготовление.

Для заказа ШАТ, в соответствующей таблице опросного листа на КТП, надо отметить те параметры, которые необходимы для передачи в АСУ ТП:

- Телесигнализация - передача сигналов на верхний уровень АСУ о состоянии выключателя (устройства): включен, отключен, авария (используется сухой контакт).
- Телеуправление - прием команды от верхнего уровня АСУ на включение, отключения выключателя: включить, отключить. (используется сухой контакт).
- Телеизмерение - передача данных от измерительного устройства на верхний уровень АСУ (используется внутренний интерфейс RS-485).

8. Безопасность обслуживания

Безопасное обслуживание **КТП** обеспечивается:

- Применением в РУВН современных ячеек, снижающих риск поражения обслуживающего персонала электрическим током и имеющих повышенную степень защиты токоведущих частей от проникновения пыли, влаги и мелких животных.
- Контроль работы и управление ячейками осуществляются без открывания дверей;
- Применением в НКУ панелей одностороннего обслуживания с разделением на отдельные отсеки коммутационных устройств и шин.
- Системой механических и электромагнитных блокировок в РУВН и НКУ, не допускающих ошибочных переключений;
- Надёжной и доступной для контроля системой заземления. Присоединения к контуру заземления выполнены гибким медным проводом или сваркой;
- Места присоединений обозначены знаком «Заземление».

В РУВН и НКУ предусмотрены места для присоединения переносных заземляющих устройств при проведении испытаний и измерений;

- Наличием мнемосхем и механических указателей положения аппаратов, расположенных с лицевой стороны распределительных устройств;



- Наличием розеток напряжением 24 (36) В для питания и переносных приборов и светильников.

9. Комплект поставки

Комплектно поставляемые изделия, входящие в состав **КТП**, подвергаются входному контролю и соответствуют техническим требованиям заводов-изготовителей.

В комплект поставки **КТП** входят:

- РУВН (КРУ, КСО), комплектация в соответствии с заказом;
- РУНН (НКУ), комплектация в соответствии с заказом;
- кабельные и/или шинные соединения, предусмотренные конструкцией КТП;
- щит(ы) собственных нужд (ЩСН);
- щит(ы) источника бесперебойного питания (ЩИБП) (при необходимости);
- шкаф управления оперативным током (ШУОТ) (при необходимости);
- щиты учета (ЩУ), комплектация в соответствии с заказом;
- силовой трансформатор, комплектация в соответствии с заказом;
- комплект электрозащитных средств и первичных средств пожаротушения;
- техническая документация на КТП;

10. Транспортировка и хранение

Допускается транспортирование КТП любым видом транспорта с соблюдением правил перевозки грузов.

КТП доставляется на место назначения полностью укомплектованной. Силовой трансформатор установлен на штатное место (может поставляться отдельно) и укреплен в отсеке от перемещения с помощью транспортных растяжек (талрепов). При эксплуатации необходимо раскрепить трансформатор, при необходимости, срезать скобы для крепления талрепов и покрасить места срезов. Каждый модуль оснащён угловыми фитингами для подъема, погрузки и разгрузки модуля краном.

При хранении законсервированных **КТП** допустимая температура окружающей среды от - 60 °С до + 40 °С.

11. Установка на подготовленный фундамент

Конструкция **КТП** обеспечивает установку на подготовленной фундаментной площадке. Предусмотрены три основных варианта выполнения фундаментов (приложение № 7):

- **Монолитный железобетонный ленточный фундамент.** По периметру устанавливаемых модулей, на глубину промерзания грунта заливается бетонное основание с учетом подходящих и отходящих кабельных вводов и кабельных каналов (лотков). Также необходимо предусмотреть проемы для удобства прокладки кабелей и обслуживания кабельных каналов (лотков).
- **Свайный.** По периметру устанавливаемых контейнеров с шагом не более 3-х метров забиваются сваи. Для установки контейнеров без перекоса верхний срез свай должен быть в одном уровне. Фундаментное пространство по периметру должно быть ограждено защитными барьерами (сеткой).
- **Блочный** с применением стандартных бетонных блоков. По периметру устанавливаемых контейнеров из блоков типа ФБС или аналогичных изготавливается фундамент, заглубленный в грунт на глубину промерзания грунта. Также необходимо предусмотреть проемы для удобства прокладки кабелей и обслуживания кабельных каналов (лотков).

Наружная поверхность фундаментов должна быть покрыта слоем гидроизоляции. Гидроизоляция может быть выполнена битумной мастикой, кремнийорганической краской и т.п. Глубина фундаментного котлована определяется конкретным проектом.

По требованию Заказчика или проектной организации могут быть применены и другие конструкции фундаментов.

Такелажные работы по подъему и перемещению **КТП** осуществляются грузоподъемным краном за верхние угловые фитинги с применением грузозахватных приспособлений соответствующей длины и грузоподъемности (стропы, траверсы).

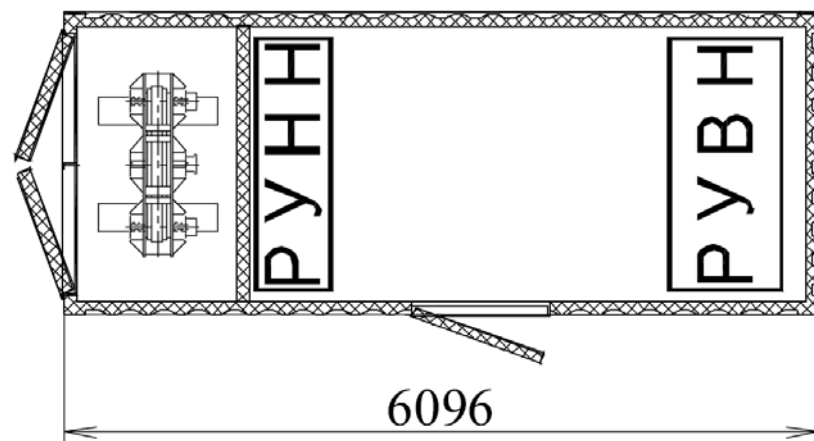


Одноблочные КТП (общий вид и расположение оборудования)

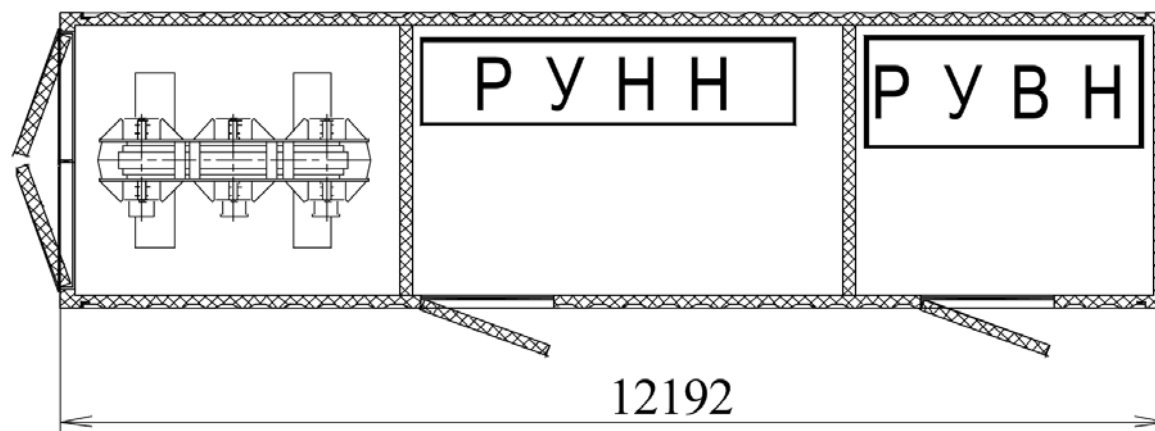


1. Размеры в миллиметрах.
2. DC - Dry Cube, HC - High Cube.
3. Декоративная крыша - как опция.

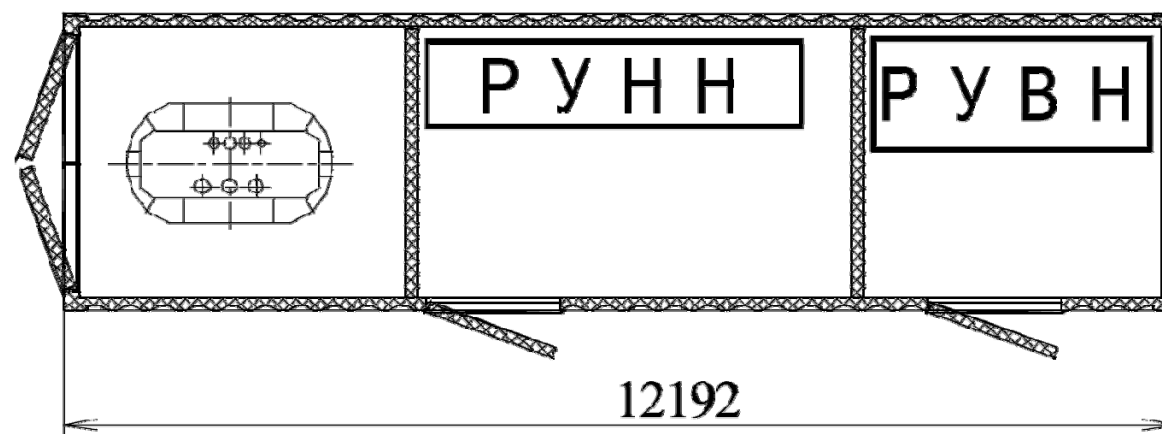
1КТП1-1С-100...1600/10(6)/0,4



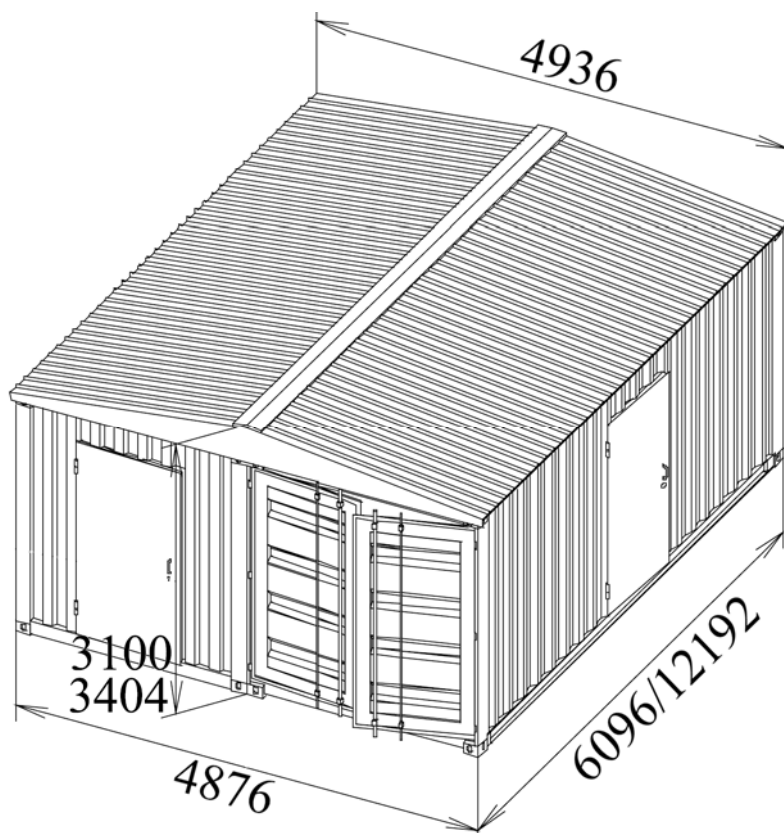
1КТП2-1С-2500/10(6)/0,4



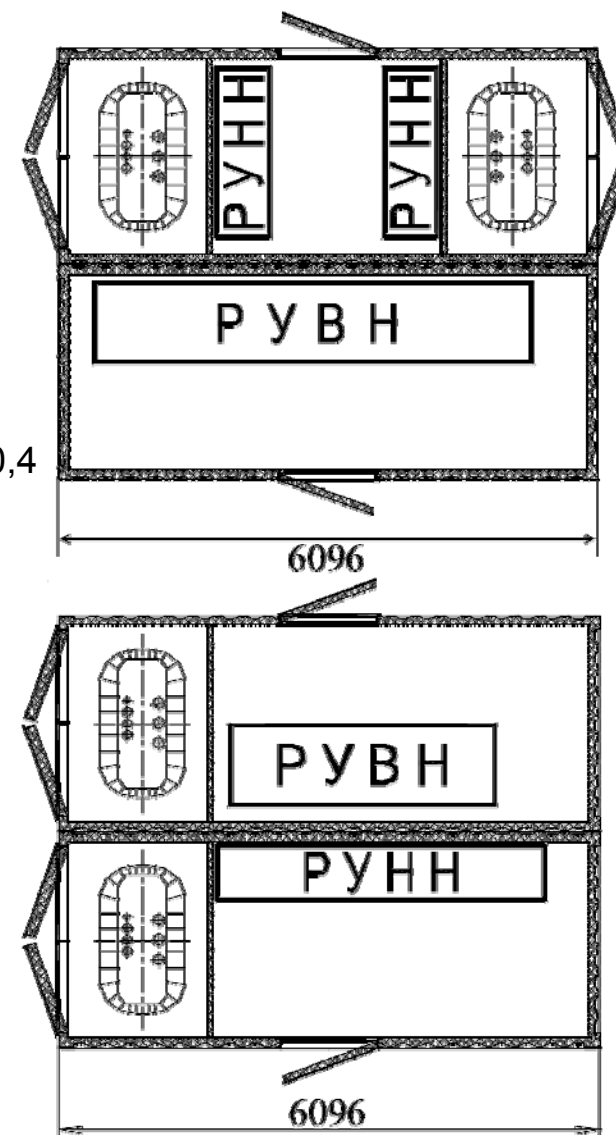
1КТП2-1М-1600/6(10)/0,4



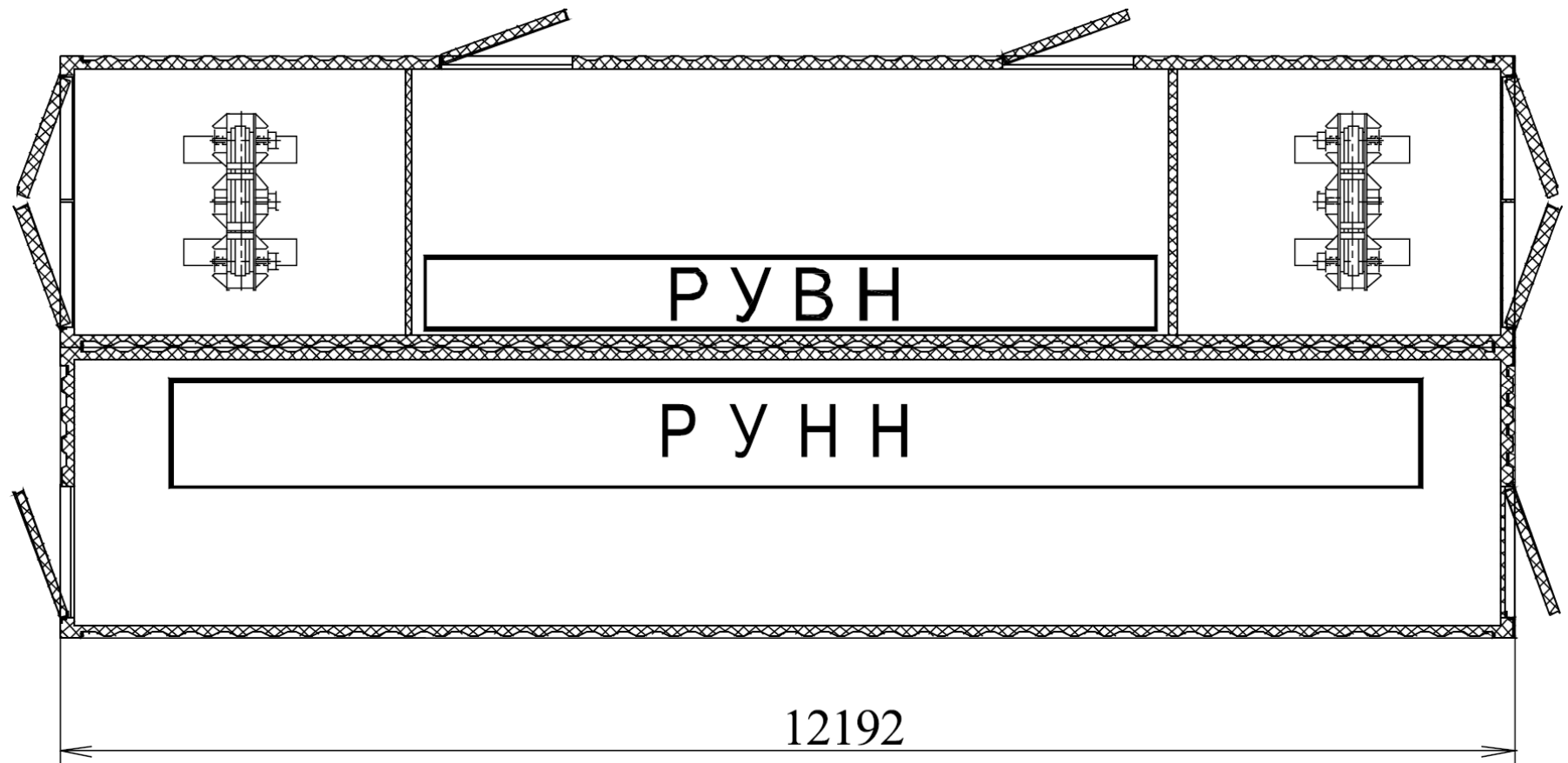
Двухблочные КТП с выделенной абонентской частью (общий вид и расположение оборудования)



2КТП1-2М-100...1000/10(6)/0,4

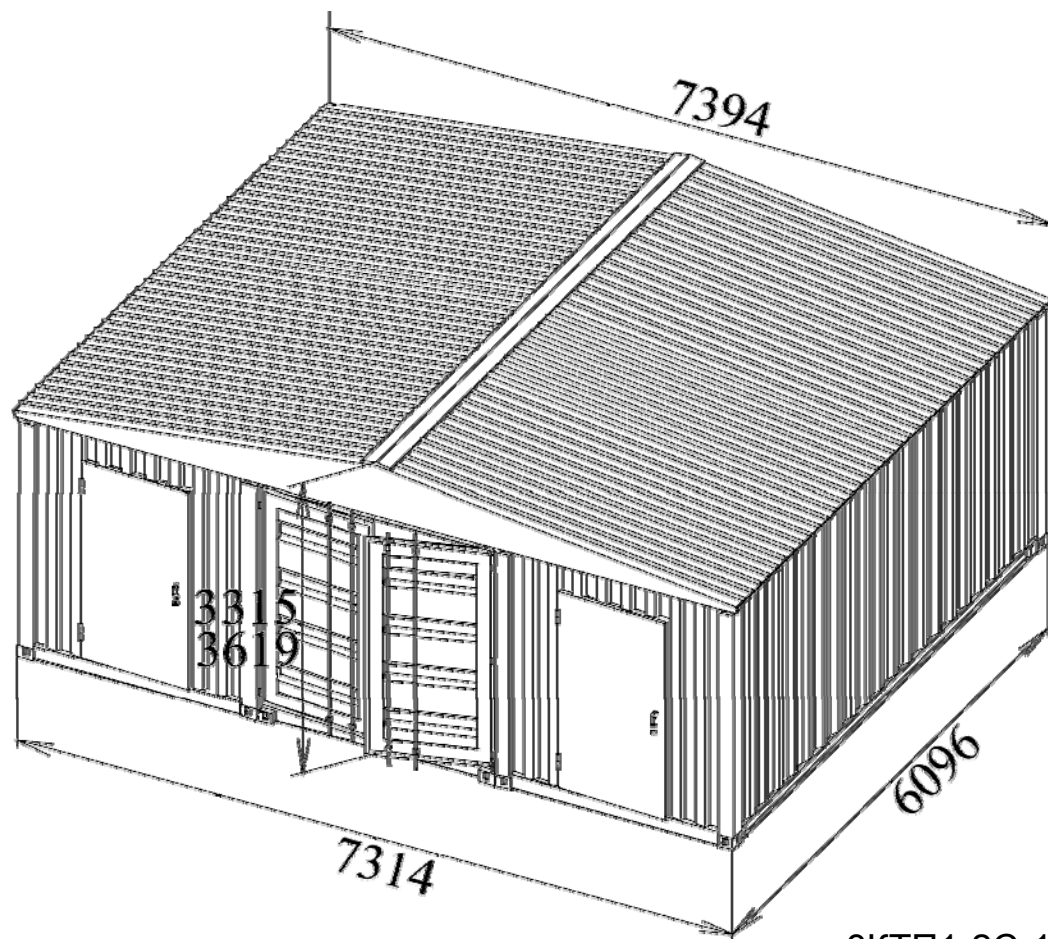


2КТП2-2С-100...1600/10(6)/0,4

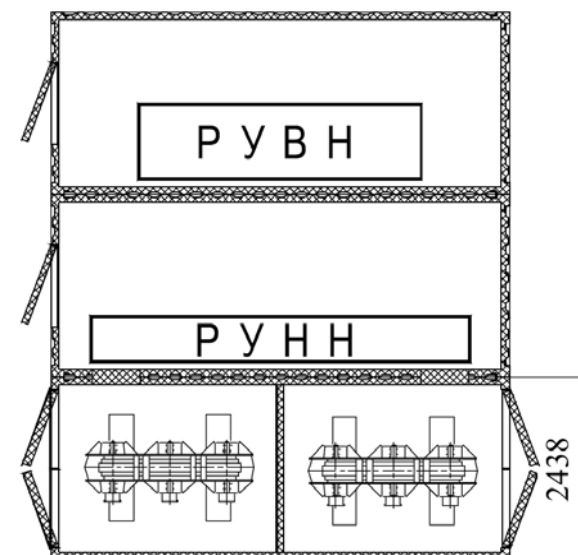
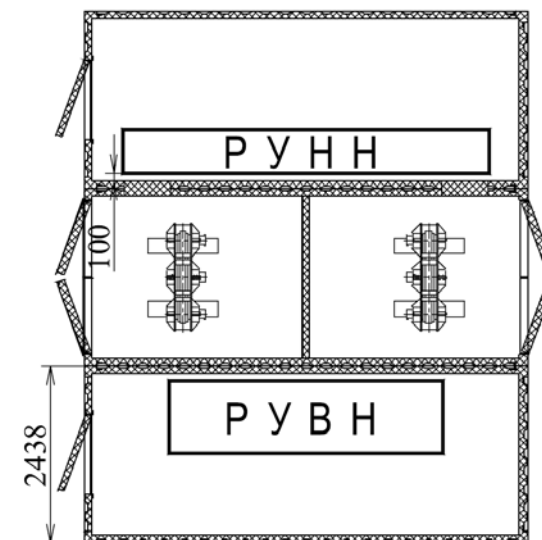


Трехблочные КТП с выделенной абонентской частью (общий вид и расположение оборудования)

ЗКТП1-2С-100..1000/10(6)/0,4



ЗКТП1-2С-100..1000/10(6)/0,4



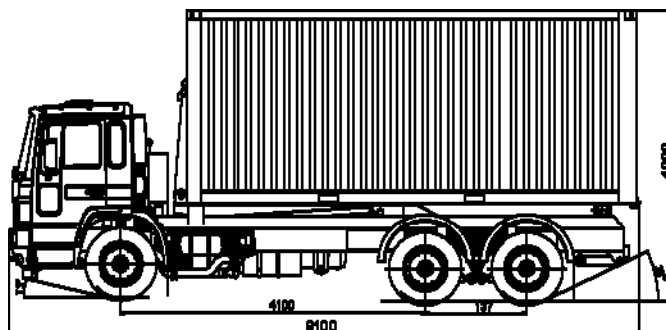
Размеры контейнеров



Технический комитет ISO принял специальные рекомендации по установлению единых размеров выпускаемых контейнеров. Это вызвано, прежде всего, технологической необходимостью, поскольку движение контейнеров в международном сообщении требует единых подходов в части оснащения терминалов и для реализации возможности использования разных видов транспорта.

Техническая характеристика универсальных контейнеров												
Контейнер	Типоразмер	Масса нетто, т.	Масса брутто, т.	Погрузочный объем, куб.м	Геометрические размеры						Ширина дверного проема в свету	
					наружные			внутренние				
					длина	ширина	высота	длина	ширина	высота	ширина	высота
20 фут	1C	до 18,0	20	30,6	6058	2438	2438	5867	2330	2197	2286	2134
20 фут (20'DC - Dry Cube)	1CC	до 21,8	24	32,7	6058	2438	2591	5867	2330	2350	2286	2261
20 фут HC	1CCC	до 21,8	24	36	6058	2438	2895	5867	2330	2700	2286	2585
40 фут	1A	до 26,0	30,48	62,4	12192	2438	2438	11988	2330	2197	2286	2134
40 фут (40'DC - Dry Cube)	1AA	до 26,0	30,48	66,6	12192	2438	2591	11988	2330	2350	2286	2261
40 фут HC (40'HC - High Cube)	1AAA	до 26,0	30,48	72	12192	2438	2895	11988	2330	2700	2286	2585

Внимание! Внутренние размеры контейнеров, размеры дверного проема, кубатура, вес пустого контейнера и вес полезной загрузки могут незначительно меняться в зависимости от производителя контейнера. В таблице указаны усредненные значения. Позвоните и наши специалисты помогут Вам определиться с размером и типом контейнера.



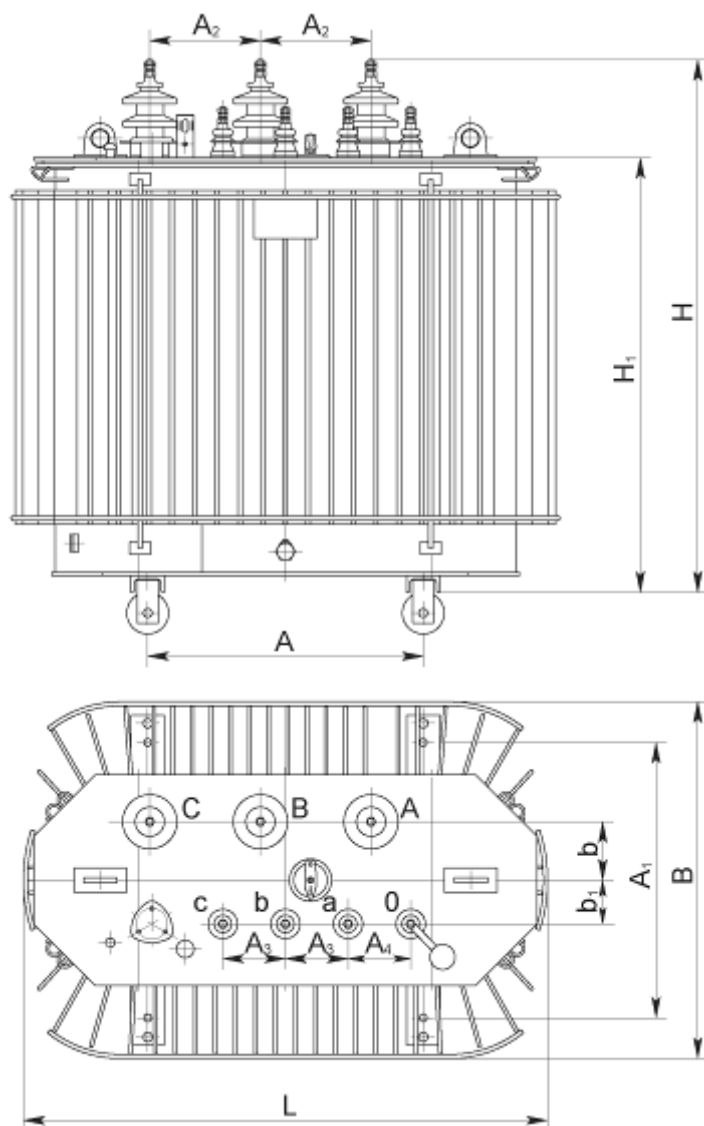
Силовые трансформаторы

В нашем каталоге силовые трансформаторы представлены на примере производственного республиканского унитарного предприятия "МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА", являющимся одним из крупнейших производителей электротехнического оборудования, история предприятия начинается с 1956 года. Выпуск трансформаторов типа ТМГ освоен в 1986 году по лицензии и на оборудовании французской фирмы "Alsion Atlantic".

Технические характеристики трансформаторов ТМГ мощностью 100... 1250 кВ-А

Тип трансформатора	Номин. мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряжение К.З., %	Размеры, мм											Масса, кг	
		ВН	НН		Х.Х.	К.З.		L	B	H	H1	A	A1	A2	A3	A4	b	b1	масла	полная
ТМГ-100/10-У1(ХЛ1)	100	6; 10	0,23	Y/YH-0	270	1970	4,5	1020	750	1180	925	550	450	185	100	100	100	100	150	540
			0,4	Y/YH-0 Y/ZH-11		1970 2270	4,5 4,7													
ТМГ-160/10-У1(ХЛ1)	160	6; 10	0,23	Y/YH-0	410	2600	4,5	1100	780	1180	925	550	550	185	100	100	110	120	180	700
			0,4	Y/YH-0 Y/ZH-11 Δ/YH-11		2600 2900 2900	4,5 4,7 4,5													
ТМГ-250/10-У1(ХЛ1)	250	6; 10	0,23	YH/Δ-11	580	3700	4,5	1220	840	1220	955	550	550	200	150	150	130	120	250	950
			0,4	Y/YH-0 Δ/YH-11		3700 4200														
ТМГ-400/10-У1(ХЛ1)	400	6; 10	0,4	Y/YH-0 Δ/YH-11	830	5400 5600	4,5	1300	860	1350	1085	660	660	265	150	150	140	105	350	1360
ТМГ-630/10-У1(ХЛ1)	630	6; 10	0,4	Y/YH-0 Δ/YH-11	1240	7600	5,5	1540	1060	1470	1170	820	820	265	150	150	170	170	545	2000
ТМГ-1000/10-У1	1000	6; 10	0,4	Y/YH-0 Δ/YH-11	1600	10 800	5,5	1770	1100	1900	1450	820	820	230	135	135	185	205	830	2900
ТМГ-1250/10-У1	1250	6; 10	0,4	Y/YH-0 Δ/YH-11	1800	12400	6,0	1770	1100	1900	1465	820	820	230	160	160	185	205	875	3600

Обозначение габаритных размеров трансформаторов

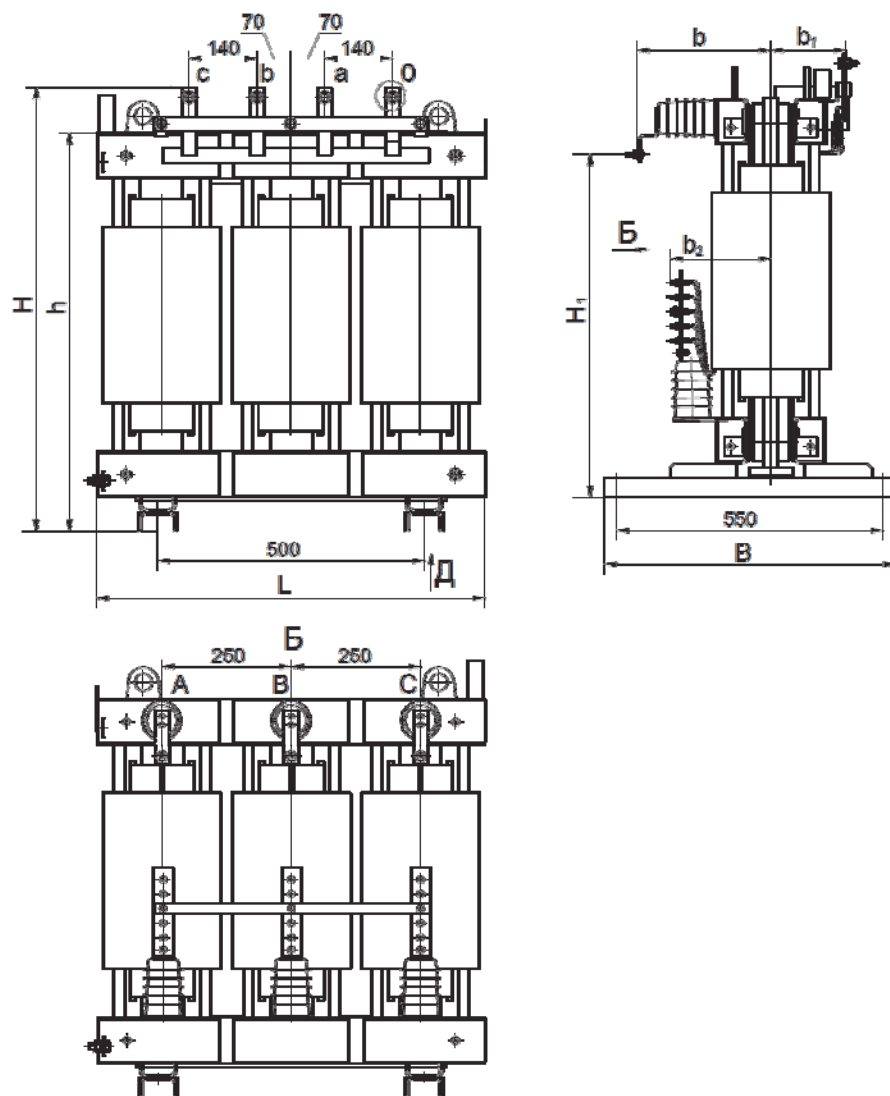


- Трансформаторы изготавливаются в герметичном исполнении с полным заполнением маслом, без расширителя и без воздушной или газовой подушки.
- Контакт масла с окружающей средой полностью отсутствует, что исключает увлажнение, окисление и шламообразование масла.
- Перед заливкой масло дегазуруется, заливка его в бак производится в специальной вакуумзаливочной камере при глубоком вакууме, что обеспечивает удаление из масла растворенного в нем воздуха, удаление из изоляции воздушных включений, тем самым предотвращается окисление масла, обеспечивается высокая электрическая прочность изоляции трансформатора.
- Масло в трансформаторах типа ТМГ Минского электротехнического завода им. В.И. Козлова (в отличие от трансформаторов типа ТМ, ТМЗ. ТМГ других производителей, у которых не осуществляется дегазация масла) практически не меняет своих свойств в течение всего срока службы трансформатора. Исключается необходимость проведения испытаний масла трансформаторов типа ТМГ как при их хранении, так и при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации ("... Из **герметизированных** трансформаторов проба масла не отбирается." Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Москва. 2003. Глава 1.8.16, п. 13).
- Не требуется проведение профилактических текущих и капитальных ремонтов в течение всего срока эксплуатации трансформатора.

Технические характеристики трансформаторов ТМГ11 мощностью 100... 2500 кВ-А

Тип трансформатора	Номин. мощность, кВА	Номинальное напряжение,		Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряжение К.З., %	Размеры, мм											Масса, кг	
		ВН	НН		Х.Х.	К.З.		L	B	H	H1	A	A1	A2	A3	A4	b	b1	масла	полная
ТМГ11-100/10-У1(ХЛ1)	100	6; 10	0,23	Y/Yн-0	290	1970	4,5	935	730	1060	770	450	450	185	100	210	75	100	120	490
			0,4	Y/Yн-0 Y/Zн-11		1970 2270	4,5 4,7													
ТМГ11-160/10-У1(ХЛ1)	160	6; 10	0,23	Y/Yн-0	410	2600	4,5	1020	755	1185	907	550	550	185	100	100	110	120	175	670
			0,4	Y/Yн-0		2600	4,5													
				Δ/Yн-11 Y/Zн-11		2900	4,5 4,7													
ТМГ11-250/10-У1(ХЛ1)	250	6; 10	0,23	Yн/Δ-11	570	3700	4,5	1140	820	1270	970	550	550	200	150	150	140	120	225	920
			0,4	Y/Yн-0 Δ/Yн-11		3700 4200														
ТМГ11-400/10-У1(ХЛ1)	400	6; 10	0,23	Yн/Δ-11	830	5400	4,5	1350	855	1415	1135	660	660	265	150	-	140	105	305	1255
			0,4	Y/Yн-0 Δ/Yн-11 Yн/Δ-11		5400 5600									150					
						5400										-				
ТМГ11-630/10-У1(ХЛ1)	630	6; 10	0,4	Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1060	7450	5,5	1545	1000	1540	1230	820	820	230	135	135	170	170	439	1860
ТМГ11-1000/10-У1 (ХЛ1)	1000	6; 10	0,4	Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1400	10800	5,5	1720	1135	1860	1470	820	820	230	135	135	160	150	725	2750
ТМГ11-1250/10-У1 (ХЛ1)	1250	6; 10	0,4	Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1650	13500	6,0	1825	ИЗО	2020	1610	820	820	230	160	160	190	90	875	3250
ТМГ11-1600/10-У1 (ХЛ1)	1600	6; 10	0,4	Δ/Yн-11	2150	16500	6,0	2060	1260	2170	1775	820	820	230	160	160	195	180	1170	4250
ТМГ11-2500/10-У1 (ХЛ1)	2500	6; 10	0,4	Δ/Yн-11	2600	26500	6,0	2370	1450	2380	1965	1070	1070	230	200	200	250	40	1800	6680

Технические характеристики трансформаторов серии ТС, ТСЗ



- Трансформаторы силовые сухие трехфазные с изоляцией "Номекс" серии ТС (без кожуха), ТСЗ (с кожухом) напряжением до 10 кВ предназначены для преобразования электроэнергии у потребителей переменного тока с номинальной частотой 50 Гц. Номинальное напряжение ВН - 6 или 10 кВ, обмотки НН – 0,4 кВ.
- Трансформаторы предназначены для работы в помещениях в условиях умеренного климата при температуре окружающего воздуха от плюс 40 до минус 45 °С. влажностью до 80 % при температуре 25 °С. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Трансформаторы не предназначены для работы в условиях, тряски, вибрации, ударов, в химически активной среде. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- Класс нагревостойкости обмотки низшего напряжения - Н, высшего - F. Регулирование напряжения до $\pm 5\%$ ступенями по 2,5 % осуществляется на полностью отключенном трансформаторе (ПВВ) путем перестановки перемычки. Степень защиты трансформаторов ТС - IP00, ТСЗ - IP21.
- Трансформаторы предназначены для установки в промышленных помещениях и общественных зданиях, к которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности и экологической чистоты.

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряжение к.з., %	Корректированный уровень звуковой мощности, дБА	Размеры, мм								Масса, кг
			Х.Х.	К.З.			L	B	H	H1	b	b1	b2	h	
ТС-100/10-УЗ	100	Y/Yн-0	400	1720	4,5	65	890	650	1105	900	280	170	220	1010	505
ТСЗ-100/10-УЗ		Δ/Yн-11					1165	750	1400						580

Технические характеристики трансформаторов ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛ11, ТСЗГЛФ11.

Электрические и шумовые характеристики.

Номинальные напряжения: **ВН** -10 (6; 6,3)кВ, **НН** - 0,4 кВ; схема и группа соединения обмоток - Δ/Ун-11 (У/Ун-0*).

номинальная мощность, кВА	Потери, Вт		Напряжение к.з. при 75°C, %	Корректированный уровень звуковой мощности, дБА
	Х.Х.	К.З.		
100	540	1250	4,0	60
160	650	2200	4,0	62
250	900	3000	5,5	65
400	1200	3900	5,5	68
630	1650	5730	5,5	71
1000	2150	8400	6,0	74
		8800	8,0	
1250	2250	10800	6,0	75
			8,0	
1600	3200	11300	6,0	76
		12800	8,0	
2500	4600	17500	6,0	78
			8,0	

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с геафоловой литой изоляцией ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛ11 и ТСЗГЛФ11.

Трансформаторы предназначены для работы в помещениях, в условиях умеренного климата (от плюс 40 до минус 45 °С). Относительная влажность воздуха 75 % при 15 °С. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м (до 2500 м - по заказу).

Трансформаторы ТСГЛ изготавливаются незащищенного исполнения (степень защиты IP00) с выводами ВН и НН, выполненными для подсоединения кабелем или гибкими шинами. Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы "Siemens". Класс нагревостойкости изоляции F.

Для изоляции обмоток используется эпоксидный компаунд с кварцевым наполнителем (Геафоль). Дополнительно обмотки усилены стеклотканью, что исключает возникновение трещин в эпоксидном компаунде даже при перегрузке трансформаторов. Геафоль не оказывает вредного влияния на окружающую среду, не выделяет токсичных газов даже при воздействии дуговых разрядов. Благодаря такой изоляции обмотки не требуют технического обслуживания.

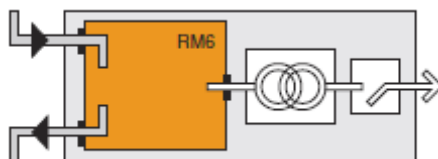
Трансформаторы могут работать в сетях, подверженных грозовым и коммутационным перенапряжениям, имеют низкий уровень шума, имеют высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Распределительные устройства высокого напряжения

Распределительные устройства представлены серией моноблоков **RM6** и **Premset** компании «Шнейдер Электрик» и камерами **KCO-312** от изготовителя ООО «Производственный комплекс «ЭЛЕКТРУМ».

Компактное распределительное устройство RM6

RM6 – компактное устройство, предназначенное для установки в радиальных, магистральных и петлевых распределительных сетях 6, 10 кВ, выполняющее функции присоединения, питания и защиты одного или двух распределительных трансформаторов мощностью до 3000 кВА с помощью комбинации выключателя нагрузки и плавких предохранителей или силового выключателя с защитой. Коммутационные аппараты и сборные шины расположены в герметичном корпусе, заполненном элегазом и “запаянном” на весь срок службы.



Технические характеристики RM6

Рабочее напряжение сети (кВ)	6/10	
Уровень изоляции: Испытания промышленной частотой 50 Гц 1 мин. (кВ)	42	
Испытания импульсным напряжением 1,2/50 мкс (кВ)	95	
Сетевой выключатель нагрузки (функция I)		
Номинальный ток (А) (*)	630	630
Токи отключения (А) (*): ток нагрузки	630	630
- ток замыкания на землю	95	95
- ток Х.Х. кабеля	30	30
Ток включения выключателей нагрузки и заземляющих разъединителей (кА, мсн.)	52.5	62.5
Функция защиты трансформатора		
Номинальный ток (А)	200	200
Ток отключения х.х. трансформатора (А)	16	16
Выключатель нагрузки с плавким предохранителем (функция Q)		
Ток отключения (кА)	21	25
Ток включения (кА, мсн.)	52.5	62.5
Выключатель (функция D)		
Ток отключения (кА)	21	
Ток включения (кА, мсн.)	52.5	
Функция защиты линии (функция B)		
Номинальный ток (А)	630	
Ток отключения (кА)	21	
Ток включения (кА, мсн.)	52.5	

(*) характеристики действительны для температуры окружающей среды от -25°C до +40°C.

Стандарты

RM6 соответствует Российским и международным стандартам: ГОСТ: 14693-90 (п.п. 2.8.1, 2.8.2, 2.8.5, 2.8.9, 3), ГОСТ 1516.1-76 (п. 1.14) МЭК: 60694, 60298, 60265, 60129, 60420, 60056, 60255

Условия эксплуатации для закрытых распределителей

Температура воздуха в помещении:

- не выше 40°C,
- не выше 35°C (среднесуточная),
- не ниже -25°C.

Высота

- не выше 1 000 м,
- от 1 000 м до 3 000 м в случае применения экранированных адаптеров.

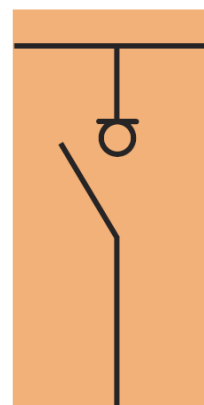
Серия RM6 предлагает пользователю выбор RM6 на 1, 2, 3 или 4 присоединения без возможности расширения.

Ряд функций RM6:

Серия RM6 включают в себя все функции ВН, которые позволяют производить:

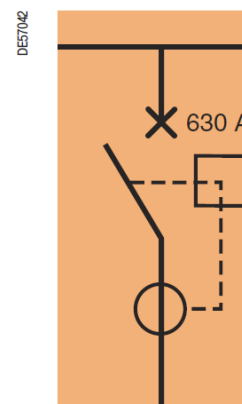
- присоединение, питание и защиту трансформаторов в радиальных или кольцевых сетях при помощи выключателей на 200 А с независимой цепью защиты;
- присоединение и питание линий при помощи выключателей нагрузки;
- защиту линий при помощи выключателя на 630 А;
- производство частных понижающих подстанций с измерениями на стороне ВН.

Сетевой выключатель нагрузки



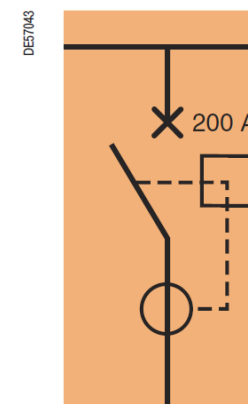
I

Присоединение линии выключателем на 630 А



B

Присоединение трансформатора выключателем на 200 А



D

Расшифровка наименований

Тип контейнера

NE: нерасширяемый
RE: расширяемый вправо
LE: расширяемый влево
DE: расширяемый в обе стороны

Многофункциональные конфигурации*

I	I	I	I
B		B	
D		D	
№ 4	№ 3	№ 2	№ 1

Конфигурации модулей

I
B
D
IC
BC
O
Mt
№ 1

Примеры наименований

RM6 NE-DIDI
RM6 RE-IDI

RM6 DE-I
RM6 NE-D
RM6 DE-Mt

Компактное модульное распределительное устройство Premset 6–10 кВ

Premset – это серия распределительных ячеек, дополнительным преимуществом которой является простая и модульная архитектура. В результате вы получаете экономически эффективное распределительное устройство, простое в проектировании, установке и модернизации.

Улучшенная защита всего распределительного устройства

Premset является первым распределительным устройством, представляющим собой систему с экранированной твердой изоляцией. Система включает в себя такие функциональные блоки, как:

- Выключатели нагрузки с функцией разъединителя или выключатели с функцией разъединителя
- Встроенные измерительные приборы
- Трансформаторы тока и напряжения

Повышенная безопасность и снижение риска возникновения внутренней дуги

Экранированная твердая изоляция продлевает срок службы оборудования, тем самым уменьшая стоимость обслуживания. Поскольку ни один элемент первичной цепи не имеет контакта с окружающим воздухом, то:

- снижается риск возникновения внутренней дуги;
- существенно уменьшается необходимость в техническом обслуживании;
- повышается безопасность жизни и имущества.

Функции отключения, разъединения и заземления системы Premset встроены в один выключатель нагрузки или выключатель.

- Простое управление всеми типами ячеек с 3 возможными положениями: включено - отключено – заземлено.
- Простое и удобное управление

Система «3 в 1» зарекомендовала себя как самая надежная и удобная среди распределительных устройств СН, так как обеспечивает:

- заземление за одну операцию;
- наглядную мнемосхему;
- непосредственное заземление отходящих линий;
- встроенные механические взаимные блокировки;
- легкий доступ с передней панели к точкам тестирования кабеля.



Размеры

Функция	Тип ячейки	Высота*(1), (мм)	Ширина, (мм)	Глубина (2), (мм)
Ввод/отходящие линии	I06T	1350	375	910
	I06H(*)	1350	375	910
	D06H	1350	375	910
	G06	1350	375	910
	M06S	1350	375	910
	M06A	1350	750	910
	D06H	1350	375	910
Секционирование шин	D06H	1350	375	910
	I06T	1350	375	910
Подъем сборных шин	I06T	1350	375	910
	G06	1350	375	910
	M06S	1350	375	910
	M06A	1350	375	910
Защита линии	D06H	1350	375	910
Защита трансформатора СН/НН	D01N	1350	375	910
	D02N	1350	375	910
Общая защита	D06N	1350	375	910

(1) Минимальная высота ячейки достигается при использовании отсека НН типа А, кабельных подключениях на высоте 500 мм, отсутствии устройства для испытания кабелей.

(2) Без газоотводного канала.

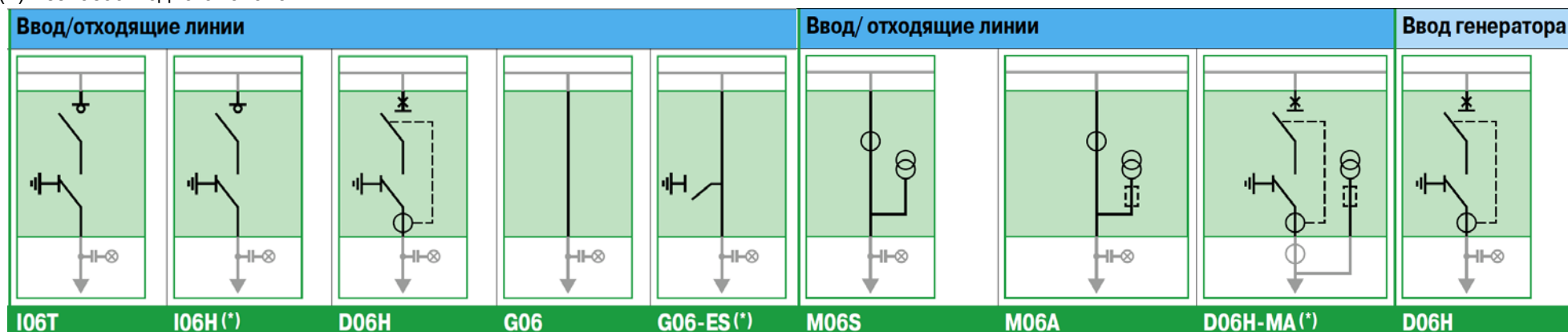
Электрические характеристики

Напряжение	
Номинальное напряжение, $U_{ном}$ (кВ, действ.)	10
Номинальная частота, f_p (Гц)	50/60
Уровень изоляции	
Испытательное напряжение промышленной частоты	
Стандартное значение (1), 50/60 Гц 1 мин (кВ, действ.)	42
Между контактами (2), 50/60 Гц 1 мин (кВ, действ.)	48
Импульсное испытательное напряжение	
Стандартное значение (1), U_p 1.2/50мс (кВ, мгн.)	95
Между контактами (2), U_p 1.2/50 мс (кВ, мгн.)	110
Ток	
Ток сборных шин, $I_{ном}$ (А, действ.)	630
Ток термической стойкости 3с	21 кА
	2с
	25 кА
4с	20 кА

(1) Испытательное напряжение относительно земли и между фазами.

(2) Испытательное напряжение между контактами аппарата с двумя разрывами на полюс в отключенном состоянии.

(3) В соответствии с действующей номенклатурой требований по подтверждению соответствия



Комплектное распределительное устройство КСО-312

КСО-312 «МОДУЛЬ» является новой ступенью в развитии камер КСО третьей серии. Изделие отличается коррозионной стойкостью, высокой активной и пассивной безопасностью, а также эстетичностью внешнего вида.

Камеры КСО предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частотой 50 Гц напряжением 6/10 кВ, в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.

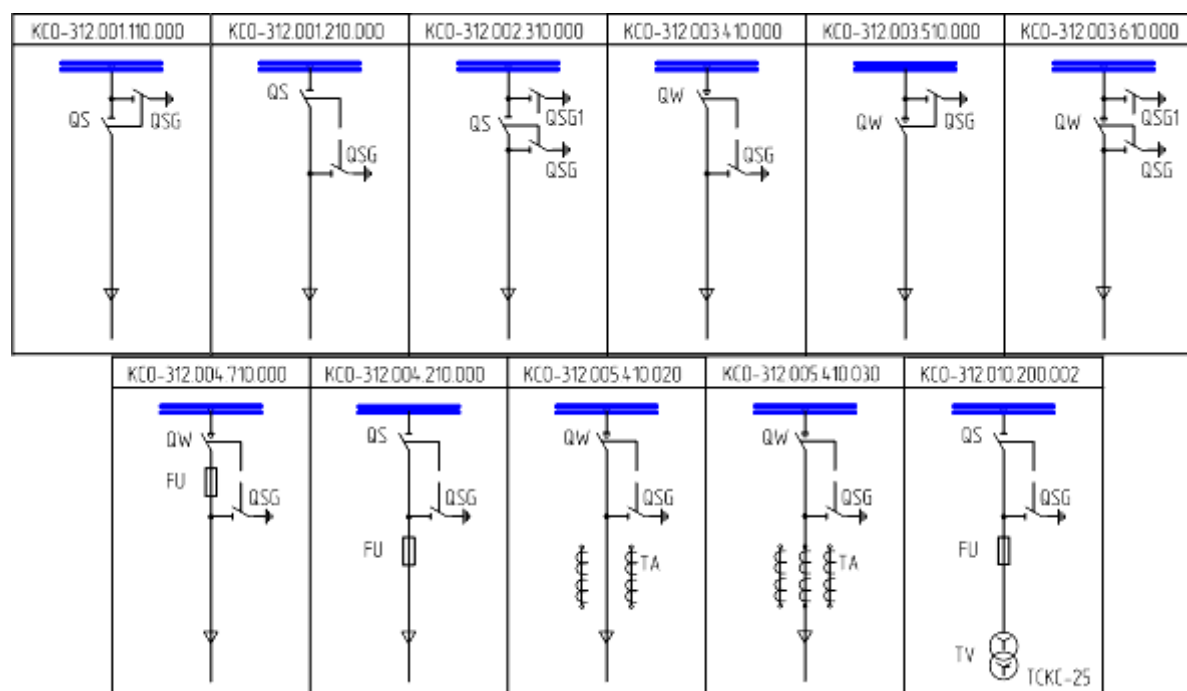
В конструкции КСО-312 «МОДУЛЬ» сохранены традиционные решения «третьей серии» на базе автогазовых выключателей и разъединителей. Также реализованы новые разработки с применением вакуумных выключателей нагрузки. Во избежание ошибочных действий при проведении оперативных переключений камеры КСО оснащены комплексом механических блокировок в соответствии ГОСТ 12.2.007.4.

По требованию заказчика релейный отсек камеры может быть укомплектован счетчиком электроэнергии, а также аппаратурой измерения, управления, сигнализации и телемеханики, что позволяет интегрировать КСО-312 в любую АСКУЭ и АСУТП.



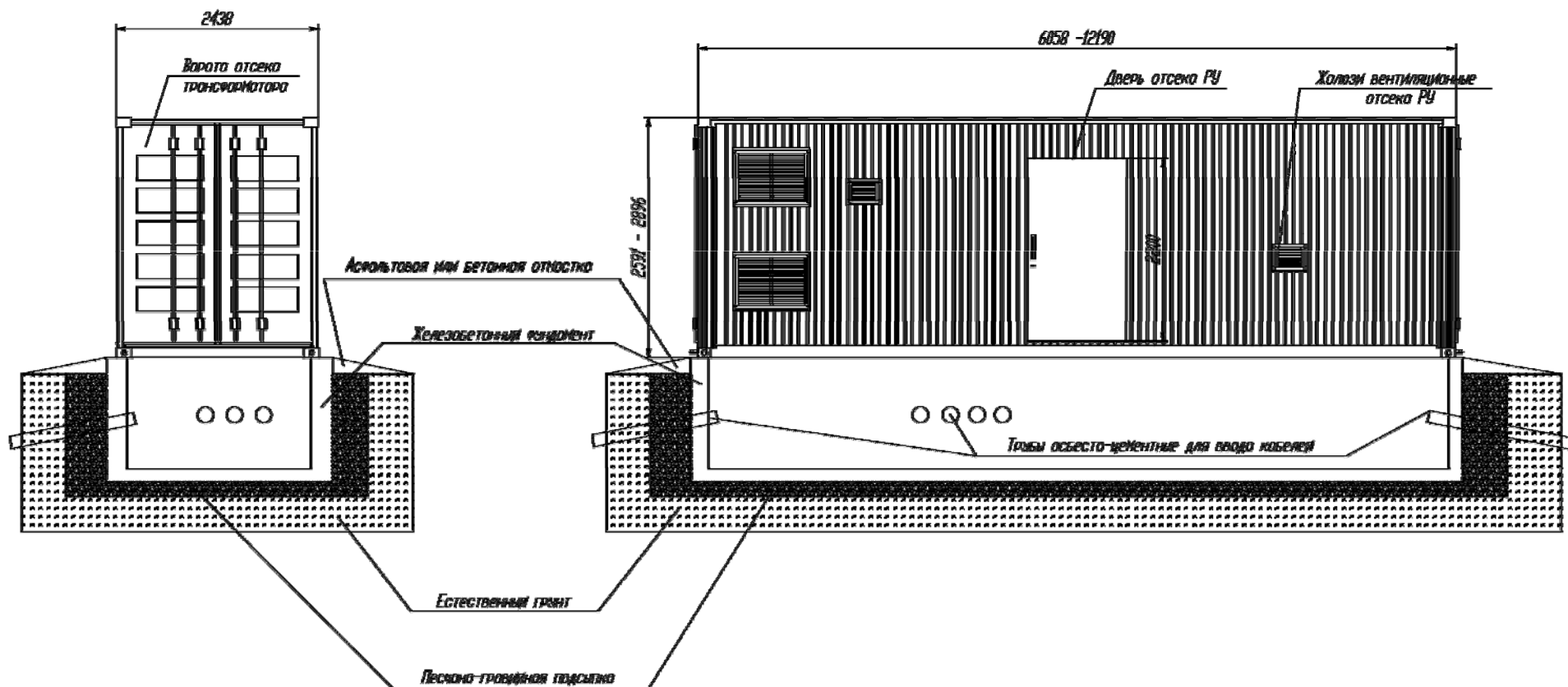
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6,0; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер КСО, А	400; 630; 1000
Номинальный ток главных цепей камер КСО с выключателями нагрузки, А	400; 630
Номинальный ток сборных шин, А	400; 630
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 1000
Номинальный ток шинных мостов, А	400; 630
Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА	20
Номинальный ток отключения выключателей нагрузки, А	400; 630
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камер КСО (амплитуда), кА	51*
Ток термической стойкости, кА	20*
Время протекания тока термической стойкости, С: - камер на 630 и 1000 А (кроме камер с выключателями нагрузки); - для камер с выключателями нагрузки; - для заземляющих ножей.	3 1 1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока; - цепи трансформаторов напряжения; - цепи освещения: - внутри камеры КСО; - снаружи камеры КСО; - цепи трансформаторов собственных нужд.	220 100 36(12) 220 (36) 220; 380
Номинальный ток плавкой вставки силового предохранителя, А	2,3; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5-100; 160

Дополнительно каждая ячейка КСО может комплектоваться ограничителями перенапряжения (ОПН) и трансформаторами нулевой последовательности.



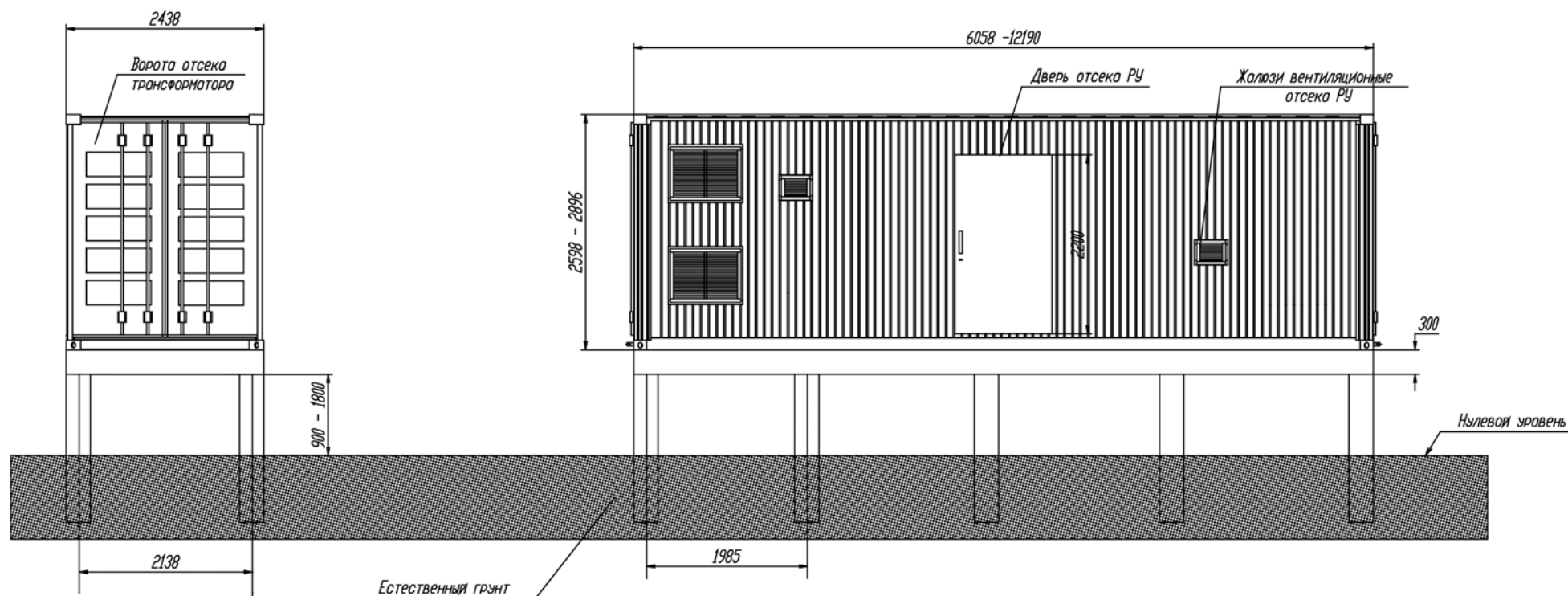
Типовые исполнения фундамента для КТП

- Ленточный** – на глубину промерзания грунта заливается бетонное основание, по периметру устанавливаемых контейнеров с учетом подходящих и отходящих кабельных вводов и кабельных каналов (лотков). Также необходимо предусмотреть проемы для удобства прокладки кабелей и обслуживания кабельных каналов (лотков).



Фундамент ленточный

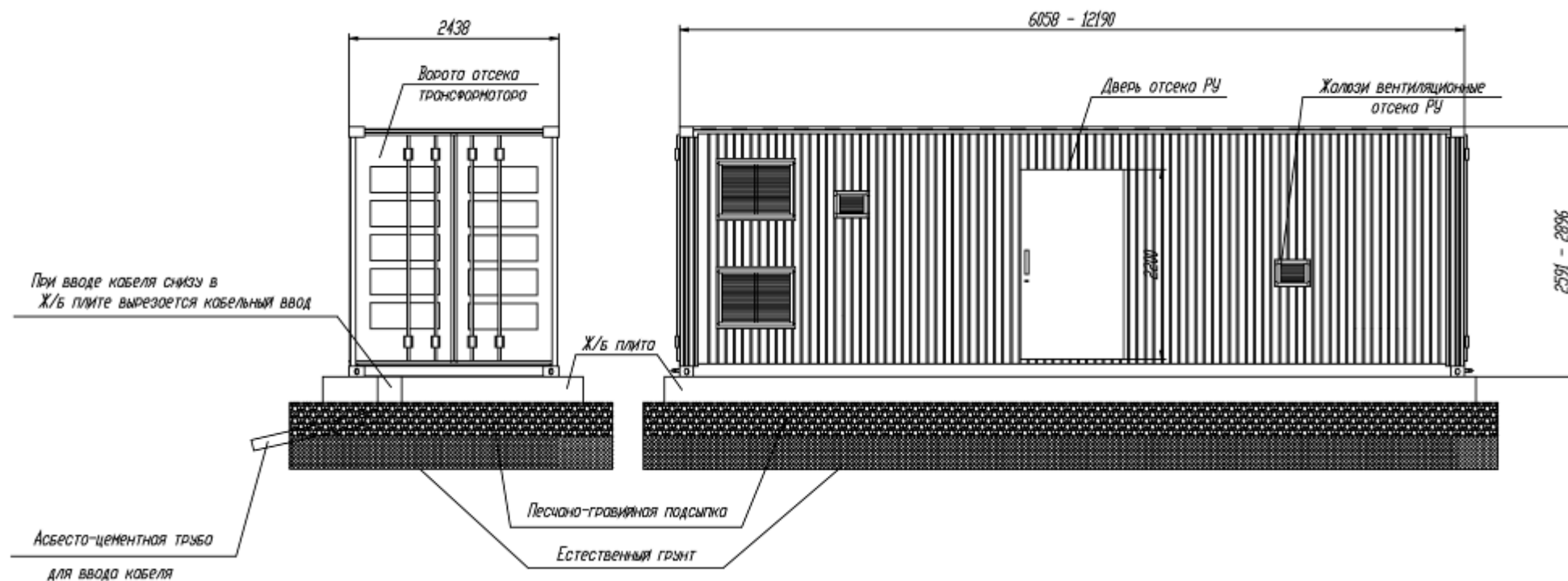
- **Свайный** - по периметру устанавливаемых контейнеров с шагом не более 3-х метров забиваются сваи. Верхний срез свай должен быть в одном уровне, для установки контейнеров без перекоса. Фундаментное пространство должно быть ограждено защитными барьерами (сеткой) от несанкционированного проникновения.



Сваи должны быть заглублены на глубину промерзания грунта или глубже

Фундамент свайный

- **Блочный** - по периметру устанавливаемых контейнеров из блоков ФБС изготавливается фундамент, заглубленный в грунт на глубину промерзания. Также необходимо предусмотреть проемы для удобства прокладки кабелей и обслуживания кабельных каналов (лотков).



Фундамент блочный

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

**Опросный лист
для заказа КТП в контейнерном исполнении**

Страница 1

Данные покупателя

Покупатель					
Ф.И.О. контактного лица					
Телефон:		Факс:		E-mail:	

Основные технические характеристики КТП

1	Тип подстанции	Тупиковая ☐	Проходная ☐
2	Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6 ☐	10 ☐
3	Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4	

Характеристики блок-модуля

4	Желаемые / максимально возможные габаритные размеры КТПК	_____ / _____	
5	Выделение абонентской части (разделение помещений РУНН и РУВН)	Да ☐	Нет ☐
6	Климатическое исполнение	У1 (до -45°C)	УХЛ1 (до -60°C)
7	Степень огнестойкости	IV (стандартно) ☐	III ☐ II ☐
8	Ввод РУ-6(10) кВ	Воздушный ☐	Кабельный ☐
	марка, сечение, кол-во проводников:	_____	
9	Ввод РУ-0,4 кВ	Воздушный ☐	Кабельный ☐
10	Соединение РУВН-трансформатор	Кабель ☐	Шинный мост ☐
		Материал шин: Al ☐ Cu ☐ сечение шин: _____	
11	Соединение РУНН-трансформатор	Кабель (≤1600А) ☐	Шинный мост ☐
		Материал шин: Al ☐ Cu ☐ сечение шин: _____	
		Шинопровод (800А - 4000А), производитель: Schneider Electric ☐ СОЭМИ ☐	
12	Секционная перемычка РУНН (если требуется)	Кабель (≤ 1600А) ☐	Шинный мост ☐
		Материал шин: Al ☐ Cu ☐ сечение шин: _____	
		Шинопровод (800А - 4000А), производитель: Schneider Electric ☐ СОЭМИ ☐	
13	Высота установки модуля от уровня земли, мм		
14	Габариты площадки для установки КТПК, мм		
15	Освещение модуля (тип светильников)	Люминесцентные ☐ _____ Накаливания ☐ _____ Светодиодные ☐ _____	

Характеристики трансформаторов КТП

16	Количество силовых трансформаторов	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	
17	Тип силового трансформатора	Сухой ☐	Маслонаполненный ☐			
		Марка: _____				
18	Мощность силового трансформатора, кВА	100 ☐	160 ☐	250 ☐	400 ☐	630 ☐
		1000 ☐	1250 ☐	1600 ☐	2500 ☐	3150 ☐
19	Схема и группа соединения обмоток	Y/Y ☐		Δ/Y ☐		

Примечания покупателя:

Характеристики РУВН				
20	Тип оборудования РУВН	Оборудование	Элегазовый моноблок ☐	Ячейки КСО ☐
		Артикул и № схемы		
		Примечания		
21	Наличие АВР		Да ☐	Нет ☐
23	Учет электроэнергии на вводе	Тип учета	Технический ☐	Коммерческий ☐
		Учет энергии	Активной энергии ☐	Реактивной энергии ☐
		Тип счетчика		
Характеристики РУНН				
24	Тип оборудования РУНН	Защита линий	Авт. выключатели	Предохранители
		Производитель		
25	Наличие АВР		Да ☐	Нет ☐
26	Учет электроэнергии на вводе	Тип учета	Технический ☐	Коммерческий ☐
		Учет энергии	Активной энергии ☐	Реактивной энергии ☐
		Тип счетчика		
27	Компенсация реактивной мощности		Да ☐	Нет ☐
Дополнительные опции КТПК				
28	Охранно-пожарная сигнализация		Да ☐	Нет ☐
29	Защитный воздушный клапан на вентиляционные жалюзи в отсеке трансформатора		Да ☐	Нет ☐
30	Освещение снаружи над входом		Да ☐	Нет ☐
31	Аварийное внутреннее освещение		Да ☐	Нет ☐
32	Щит управления уличным освещением		Да ☐	Нет ☐
33	Люк в полу для доступа в кабельное сооружение		Да ☐	Нет ☐
34	Электрозашитные средства и первичные средства пожаротушения		Да ☐	Нет ☐
35	Гидравлическая тележка для перемещения коммутационных аппаратов Количество:		Да ☐	Нет ☐
36	Система пожаротушения	Порошковая ☐	Аэрозольная ☐	
		Газовая ☐	Отсутствует ☐	
37	Система дымоудаления		Да ☐	Нет ☐
38	Подпор воздуха (для взрывоопасной среды)		Да ☐	Нет ☐
Параметры, необходимые для передачи в АСУ				
39	Протокол связи с верхним уровнем системы АСУ		Modbus ☐ Profibus ☐ Profinet ☐ МЭК60870 ☐	
40	Охранно-пожарная сигнализация	Телесигнализация	Да ☐	Нет ☐
41	Подпор воздуха	Телесигнализация	Да ☐	Нет ☐
		Телеуправление	Да ☐	Нет ☐
42	Контроль температуры трансформатора	Телесигнализация	Да ☐	Нет ☐
43	Контроль температуры в КТП	Телеизмерение	Да ☐	Нет ☐
Примечания покупателя:				

Дополнительные требования оформляются в виде технического задания и прилагаются к опросному листу.

Покупатель _____ (_____)

Поставщик _____ (_____)

М.П. «__» _____ 20__ г.

М.П. «__» _____ 20__ г.