

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>О компании</b> .....	4
Миссия предприятия .....	6
Преимущества .....	7
Рост продаж компании .....	9
Этапы развития .....	10
<b>КТПН-К</b> – Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки киоскового типа .....	12
<b>КТПН-Б</b> – Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки блочно-модульного типа .....	20
<b>КТПП</b> – Комплектная трансформаторная подстанция передвижная .....	30
<b>КТПВ</b> – Комплектная трансформаторная подстанция внутренней установки .....	40
<b>БКТП</b> – Бетонная комплектная трансформаторная подстанция.....	48
<b>Цифровое КРУ</b> .....	56
<b>КРУ «Апекс»</b> – Комплектные распределительные устройства «Апекс» .....	62
<b>КРУ «Магнум»</b> – Комплектные распределительные устройства «Магнум» .....	74
<b>КРУ 2-15Р</b> – Комплектные распределительные устройства КРУ 2-15Р .....	86
<b>КРУЭ 6-35 кВ</b> – Комплектное распределительное устройство в -элегазовой изоляции.....	100
<b>КРУ «Нексус»</b> – Комплектные распределительные устройства «Нексус» .....	106
<b>КСО-35</b> – Камеры сборные одностороннего обслуживания .....	118
<b>КРУ 2КВЭМ</b> – Комплектные распределительные устройства КРУ 2КВЭМ .....	126
<b>КРУ ЯКНО</b> – Комплектные распределительные устройства ЯКНО .....	132
<b>КСО-200</b> – Комплектные распределительные устройства КСО 200 серии .....	140
<b>КСО-300</b> – Комплектные распределительные устройства КСО 300 серии .....	150
<b>РШМН</b> – Распределительные шкафы модульные низкого напряжения РШМН .....	164
<b>РШНН</b> – Распределительные шкафы низкого напряжения РШНН .....	170
<b>ШН</b> – Шкафы низкого напряжения ШН .....	174
<b>ЩО-70</b> – Панели низкого напряжения ЩО-70 .....	178
<b>Теплоэнергетические установки</b> .....	182
<b>Альтернативная энергетика. Гибридный ветро-солнечный энергокомплекс</b> .....	192
<b>Интересные и нестандартные проекты</b> .....	196

# ОТ «БАЛАНДИНО» К

## ЧЗЭО принял участие в одном из крупнейших проектов в городе Челябинск – реконструкции местного аэропорта к Саммитам ШОС и БРИКС

Реконструкция затронула аэродромный комплекс: количество мест стоянок самолётов увеличилось с 29 до 50. Кроме того был построен новый международный терминал, размеры которого превысили все существующие ранее в аэропорте постройки в 1,5 раза.

Эти работы были разделены на двух крупнейших подрядчиков в данной отрасли: ООО «Лимакмарацстрой» и ООО «Центрдорстрой».

ЧЗЭО подписал контракты на поставку оборудования с обеими этими компаниями и теперь оборудование Завода обеспечивает питание электроэнергией новый аэровокзал, а также взлётные полосы и другие инженерные сооружения аэродромного комплекса.

Челябинский аэропорт «Баландино» после реконструкции получил 3 категорию ИКАО — возможность посадки на автопилоте при любых погодных условиях, а также указом Президента РФ В.В. Путиным был переименован в «Игорь Курчатов» в честь выдающегося учёного, отца атомной промышленности.

Оборудование, изготовленное для проекта «Реконструкция челябинского аэропорта»:

- 2КТПН-БТКК-400/10/0,4 УХЛ1 на базе КРУ 2-15Р и НКУ ШН
- Распределительный пункт в бетонном здании на базе КРУ 2-15Р
- 2КТПН-БТКК-63/10/0,4 УХЛ1 на базе КСО-10 кВ и ЩО-70
- 2КТПН-БТКК-160/10/0,4 УХЛ1 на базе КСО-10 кВ и ЩО-70
- 2КТПН-БТКК-250/10/0,4 УХЛ1 на базе КСО-10 кВ и ЩО-70
- 2КТПН-БТКК-630/10/0,4 УХЛ1 на базе КСО-10 кВ и ЩО-70
- Ячейки КСО-203-8В-630Ч

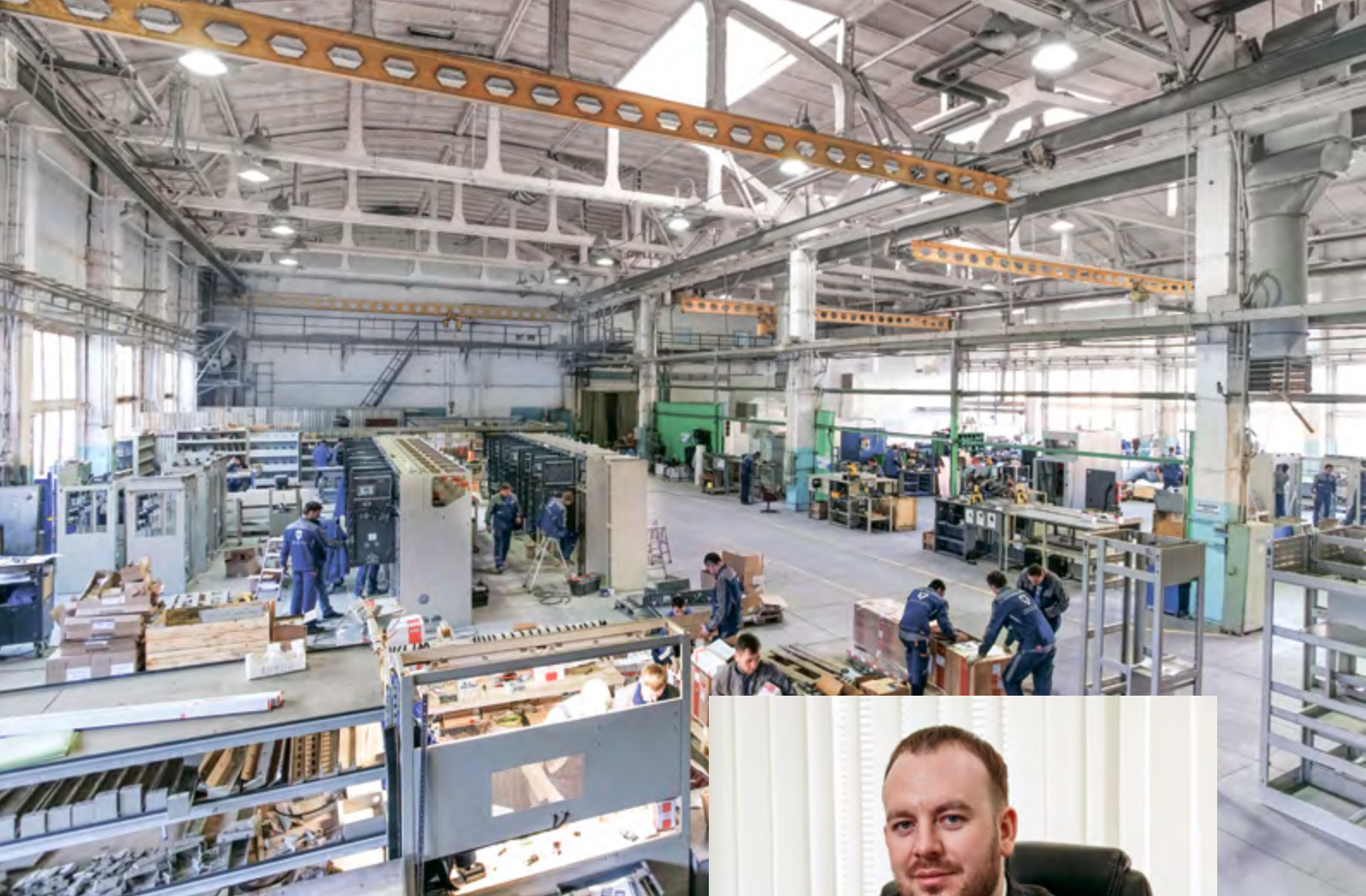
Услуги, осуществлённые на проекте:

- монтажные работы;
- пусконаладочные работы.



# «ИГОРЮ КУРЧАТОВУ»





## Дорогие друзья и партнёры!

Сегодня специализация «Челябинского завода электрооборудования» значительно шире, чем производство электрощитовой продукции. Мы запустили производство теплоэнергетических установок и делаем первые шаги в альтернативной энергетике – разработали уникальное оборудование - гибридный ветро-солнечный энергокомплекс.

Как и прежде, компания стремится решать все задачи своих клиентов комплексно, начиная от энергоаудита электросетевого хозяйства и заканчивая сдачей в надзорные органы спроектированного оборудования и выполненных монтажных работ.

Создавая свою компанию, мы установили для себя одно незыблемое и главное правило — всегда помнить, что мы существуем для клиента!

Энергетика, как известно, является «кровеносной системой» любой экономики, поэтому, работая в данной сфере, мы осознаём и берём на себя ответственность за всё что мы делаем.

Сотрудники завода — это молодые, энергичные, ответственные и нацеленные на результат люди, которые прикладывают максимум усилий, чтобы ре-

шать Ваши задачи в данной сфере.

Удовлетворённость потребителя — самая важная оценка нашей деятельности, поэтому мы уделяем большое внимание развитию новых идей, технологий и постоянно совершенствуем свои процессы.

Друзья, желаю нам с Вами успешной совместной работы и дальнейшего развития отношений на благо наших детей, бизнеса, страны и мира!

Директор ООО «ЧЗЭО»  
Камынин А. И.



## О КОМПАНИИ

Челябинский завод электрооборудования – крупнейшее предприятие энергетической отрасли в Уральском Федеральном округе. Компания основана в 2010 году и в настоящее время производит широкий спектр электрощитовой продукции: номенклатура предприятия насчитывает более 30 видов продукции номинальным напряжением до 35 кВ.



Центральный офис ООО «ЧЗЭО»  
117393, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 78А  
стр. 1, этаж 2, помещение 3  
Производственная площадка ООО «ЧЗЭО»  
454007, Россия, Челябинск, пр. Ленина, 26

Тел.: 8 800 444 65 94, 8 (351) 239-90-31  
8 (351) 777-34-64, 8 (351) 247-65-94  
Факс: (351) 246-15-19  
E-mail: sales@chelzeo.ru  
www.chelzeo.ru

## МИССИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

- Наша деятельность направлена на обеспечение надёжности и развитие базовой отрасли, определяющей технологическое развитие человечества – электроэнергетики.
- Раскрывая научно-технический потенциал и возлагая на себя ответственность за всё что делаем, работаем на благо нынешнего и будущих поколений.
- Мы стремимся выполнять поставленные задачи на высочайшем уровне, раскрывая таланты сотрудников и обеспечивая впечатляющий эффект от совместной деятельности.
- Выстраивая долгосрочные партнерские союзы, постоянно повышая уровень сервиса, внедряя новые технологии, используя внутренний потенциал, мы стремимся опережать ожидания наших клиентов.

Современная производственная база, большой опыт электромонтажных и пусконаладочных работ и высочайшая квалификация сотрудников позволяет нам воплотить в жизнь самые смелые проекты. За счет выпуска качественной продукции и своевременного выполнения обязательств, предприятие завоевало признание и безупречную репутацию. Благодаря этому география работ нашего завода охватила всю страну и страны Ближнего зарубежья.



«Челябинский завод электрооборудования» выпускает более 30 видов электротехнической продукции.



# ПРЕИМУЩЕСТВА



## ДЕТАЛЬНАЯ ПРОРАБОТКА КАЖДОГО ЗАКАЗА

- на ЧЗЭО работают только квалифицированные сотрудники;
- комплексный подход к решению задач;
- наличие огромной базы уникальных и конструкторских разработок.

## ШИРОКИЙ СПЕКТР ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ УСЛУГ

- энергоаудит систем электроснабжения;
- полный цикл производства электротехнической продукции;
- выполнение полного спектра проектных, электро-монтажных и пусконаладочных работ;
- услуги электротехнической лаборатории;
- предоставление электрооборудования в лизинг.

## ВЫСОЧАЙШИЙ УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА

- специалисты «Службы контроля качества» тщательно проверяют изделия на каждом этапе производственного цикла;
- система качества нашего предприятия сертифицирована и соответствует ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ИСО 9001:2015)



## ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КАЖДОМУ ЗАКАЗУ

- гибкий подход к решению нестандартных задач Заказчика;
- оптимизация технических решений;
- разработка схем вспомогательных цепей.

## ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

- более 30 видов электротехнического оборудования блочно-модульные котельные и тепловые пункты, оборудование для ВИЭ;
- большие производственные мощности;
- собственный парк станков.



# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ТОЛЬКО ЛУЧШИЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

- использование только сертифицированных комплектующих от проверенных поставщиков;
- оптимальный выбор компонентов по соотношению цены и качества;
- возможность комплектации изделий оборудованием от различных производителей.

## СЕРВИС ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

- защитная упаковка и доставка товара до «двери клиента»;
- шефмонтаж и пусконаладка оборудования;
- обучение персонала Заказчика;
- гарантийное и сервисное обслуживание;
- оперативная замена вышедших из строя комплектующих;
- техническая поддержка.

## ОТКРЫТОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

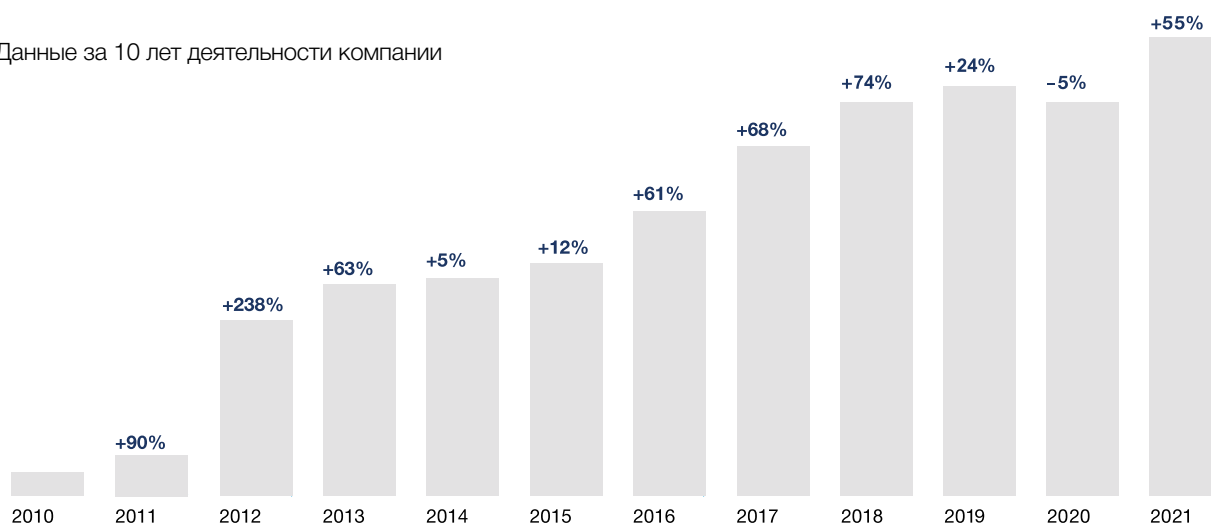
Вы можете посетить участок лазерной резки, гибочных станков с ЧПУ и непосредственно сборочный участок, а также в любое время узнать о состоянии выполнения заказа или лично проконтролировать процесс. Возможно присутствие на испытаниях и внутренней приёмке продукции.





# РОСТ ПРОДАЖ КОМПАНИИ

Данные за 10 лет деятельности компании



## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ОТРАСЛЯМ

Электроэнергетика - 37%

Нефтяная и газовая промышленность - 22%

Металлургическое производство - 11%

Химическое производство - 8%

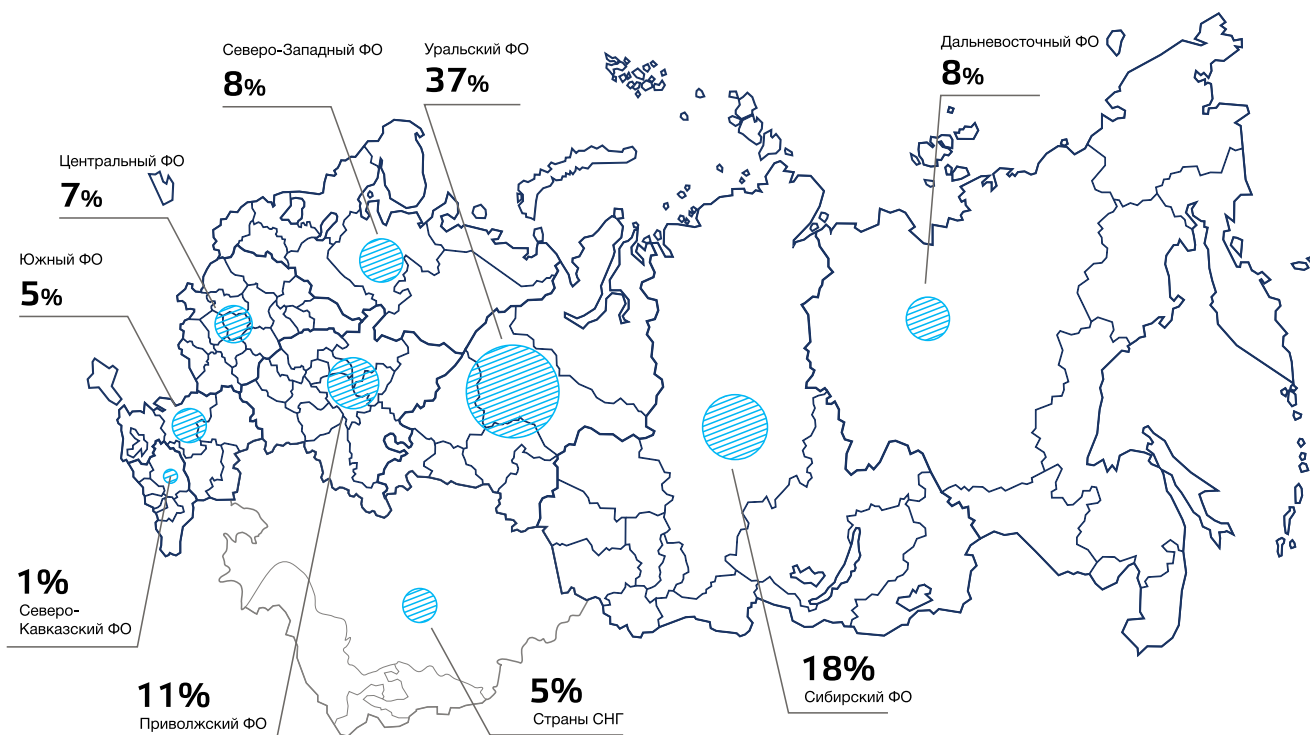
Машиностроение - 7%

Добыча полезных ископаемых - 9%

Строительная отрасль - 4%

Прочее - 2%

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДАЖ ПО РЕГИОНАМ



# ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

## 2010-2011

С 2010 года ЧЗЭО является действующим членом Торгово-Промышленной палаты России.

15 сентября 2011 года завод сертифицирован по системе менеджмента ISO 9001-2011.

## 2012

В 2012 году открыт электромонтажный участок и получено свидетельство о допуске к определённому виду работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства СРО.

В апреле 2012 года «Челябинский завод электрооборудования» получил диплом «20 лучших товаров Челябинской области» (продукция – Ячейка карьерная наружной установки отдельностоящая ЯКНО), а также удостоен диплома конкурса «100 лучших товаров России».

В конце 2012 года, в связи с расширением производства, на заводе увеличены производственные площади на 35%, а выпуск продукции достиг более чем 1000 единиц оборудования.

## 2013

В октябре 2013 года получено свидетельство на товарный знак ООО «ЧЗЭО».

В течение 2013 года пополнен парк спецтехники.

## 2014

В июне 2014 года «Челябинский завод электрооборудования» получил диплом «20 лучших товаров Челябинской области» (продукция – Камера сборная одностороннего обслуживания – 203), а также был удостоен диплома конкурса «100 лучших товаров России».

В августе 2014 года получено свидетельство о допуске к определённому виду работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства (проектирование).

10 сентября 2014 года разработано ТУ на камеру столбовую-215 и получен сертификат соответствия на данную продукцию.

В сентябре 2014 года разработана линейка разъединителей и заземлителей различных модификаций.

11 сентября 2014 года завод подтвердил сертификацию по системе менеджмента ISO 9001-2011.

Осенью 2014 года приобретён листогибочный пресс фирмы Bystronic.

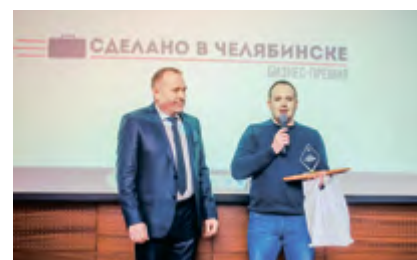
В течение 2014 года увеличены производственные площади, расширен спектр предоставляемых услуг, а также увеличен перечень изготавливаемого электрооборудования до 10 кВ.

## 2015

В январе 2015 года организована и налажена работа производства цеха «Блочно-модульных зданий». Налажен серийный выпуск высоковольтных разъединителей.

В июле 2015 года ООО «ЧЗЭО» награжден дипломом лауреата конкурса «20 лучших товаров Челябинской области» за разработку и организацию производства комплектного распределительного устройства КРУ-2-12Р.

3 июля 2015 года электротехнической лабораторией ООО «ЧЗЭО» пройдена аккредитация в Уральском управлении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.



9 июля 2015 года «Челябинский завод электрооборудования» присоединился к Антикоррупционной хартии Российского бизнеса.

В ноябре 2015 года ООО «ЧЗЭО» получен диплом участника Всероссийского конкурса программы «100 лучших товаров России» за разработку и организацию производства комплектного распределительного устройства КРУ-2-12Р, а также Декларация качества, которая гарантирует стабильность показателей производства и поддержание достигнутого высокого качества продукции.

В 2015 году ООО ЧЗЭО стал лауреатом бизнес-премии «Сделано в Челябинске», где занял 2 место.

## 2016

В сентябре 2016 г. совместно с компанией АВВ был выпущен совершенно новый продукт на Российском рынке - камера КРУ «Магnum».

В октябре сформирована оперативно-диспетчерская служба и оперативно-выездная бригада в рамках услуг обслуживания электросетевого хозяйства организаций.

## 2017

Переезд на новые производственные площади, увеличение объёмов выпускаемой продукции, вследствие чего значительное увеличение всех подразделений. Расширение технического, конструкторского, коммерческого отделов, увеличение штата сотрудников сборочного участка.

В феврале разработана, сертифицирована и запущена в серийное производство камера сборная одностороннего обслуживания КСО-298, где большое внимание было уделено высокому уровню надёжности, безопасности, удобству эксплуатации и эффективности инженерных решений.

В сентябре 2017г. получен новый сертификат Системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

## 2018

Разработан и произведён новый продукт – малогабаритная ячейка КРУ Апекс. В ней применена прорывная технология: сборные шины помещены в твёрдую экранированную изоляцию и не имеют контакта с окружающей средой.

Началась сборка ещё одного нового продукта — КРУ Nexus. Эта ячейка работает с номинальным напряжением 35 кВ.

В декабре 2018 года ООО «ЧЗЭО» получен диплом участника Всероссийского конкурса программы «100 лучших товаров России» за разработку и организацию производства камеры сборной одностороннего обслуживания КСО-217, а также КСО-217 была признана новинкой года.

## 2019

Сертифицированы новые ячейки КРУ Апекс и КРУ Nexus.

ЧЗЭО запустил новое направление деятельности – теплоэнергетические установки. На сегодняшний день завод способен изготавливать блочно-модульные котельные (БМК), блочно-модульные центральные тепловые пункты, блочные индивидуальные тепловые пункты.

В июне 2019 ЧЗЭО принял участие в IV Российско-Китайском ЭКСПО в г.Харбин, КНР, где представил свои новинки на китайский рынок. В рамках мероприятия было подписано соглашение о сотрудничестве с компанией Hangzhou Shuguang Electric Appliance Co., LTD.

ЧЗЭО представил Челябинскую область на ИННОПРОМ-2019.

## 2020

2020 год – разработан и произведен уникальный для Российского рынка гибридный ветро-солнечный комплекс.

Решение о создании нового завода было принято совместно с ООО «Челябинский компрессорный завод» в начале 2010 года. В кратчайшие сроки наше предприятие прошло успешный путь от сборочного участка к заводу с замкнутым производственным циклом.



# КТПН-К

КОМПЛЕКТНАЯ  
ТРАНСФОРМАТОРНАЯ  
ПОДСТАНЦИЯ НАРУЖНОЙ  
УСТАНОВКИ

КИОСКОВОГО ТИПА



Мощностью от 25  
до 4000 кВА

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Корпус КТПН-К выполнен на основе прочного каркаса из металла толщиной не менее 4 мм и имеет сварную раму основания из трубы 160x160 мм и швеллера 100 мм.
  - Корпус может быть изготовлен из оцинкованной и нержавеющей стали и покрыт порошковой краской, что повышает коррозионную стойкость.
  - Корпус подстанции может быть изготовлен из оцинкованной и нержавеющей стали.
  - Возможно изготовление КТПН-К в утеплённом исполнении по запросу Заказчика.
- Высокая надёжность электрооборудования и безопасность в эксплуатации обеспечивается применением комплектующих ведущих производителей, вакуумных или элегазовых выключателей в составе устройства высокого напряжения (устанавливаются коммутационные аппараты любого типа согласно требованиям Заказчика).
- Применение в составе комплектной трансформаторной подстанции современного электротехнического оборудования с высокой эксплуатационной надёжностью позволяет гарантировать бесперебойное и качественное электроснабжение.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Универсальность данного оборудования позволяет быстро адаптировать его под конкретные задачи. Наша компания предлагает множество компоновочных решений, габаритов и исполнений.
- Комфортность работы и обслуживания, удобство доступа в киосковые подстанции, достаточный простор, качественные вентиляция и освещение внутри готовых модулей, а также простота замены любых компонентов.
- Блоки КТПН-К поставляются на объект в максимальной заводской готовности и требуют минимальных трудозатрат для ввода в эксплуатацию на объекте.
- Современная эргономика оперирования оборудованием.
- Отопление электрическое с автоматическим поддержанием температуры не ниже плюс 5° С с возможностью ручного повышения до плюс 18°С при работе персонала в подстанции.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Двери отсеков выполнены в антивандальном исполнении. Чтобы не допустить самопроизвольного закрытия дверей под воздействием ветра, на дверях установлены фиксаторы.
- Имеются механические и электрические блокировки по ГОСТ 12.2.007.4-75, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при выполнении работы.
- Укомплектованы необходимыми средствами индивидуальной защиты.
- Комплектуется системой охранно-пожарной сигнализации с возможностью подключения к внешним устройствам.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

- Минимальные сроки проектирования благодаря большому опыту специалистов ЧЗЭО.
- Упрощение землеотвода за счет минимизации габаритов.
- Единый модуль, выполненный в транспортных габаритах.
- Возможность перемещения подстанции при перепланировке.
- Сокращение сроков монтажа. Максимальная заводская готовность, готовность к вводу в эксплуатацию в течение 1- 2 дней после поставки<sup>1</sup>.
- Возможность применения любых типов силовых трансформаторов российского или иностранного производства.
- Возможность разработки индивидуального проекта для каждого объекта.
- Возможность применения различной внешней отделки и покраски конструкций, архитектурное разнообразие проектов.
- Использование малогабаритного оборудования в составе КТП позволяет минимизировать площадь, занимаемую подстанцией, что является важным при строительстве питающих центров в теснённых городских условиях.

<sup>1</sup> - Без учёта ПНР и комплексных испытаний под нагрузкой в течение 72 часов.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки киоскового исполнения предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 35 Гц, номинального напряжения 35 / 10 / 6 / 0,69 / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) и умеренного холодного (УХЛ) климата и категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

Комплектные трансформаторные подстанции киоскового типа используют для электроснабжения населённых пунктов, общественных, промышленных и жилых объектов, используются в нефтегазовой отрасли, металлургической промышленности, энергетике, машиностроении, химической, нефтехимической промышленности. Конструкция КТПН-К позволяет сократить сроки монтажа подстанции, а также обеспечить возможность её демонтажа и перемещения на новое место.

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность силового трансформатора, кВА	до 4000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 35
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 40,5
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	до 0,69
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1с, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 31,5 до 100,0
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 81,0; до 255,0
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-98: - с сухим трансформатором; - с масляным трансформатором	облегчённая; нормальная уровень «б»
По типу силового трансформатора	Масляный; сухой
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	с глухозаземлённой нейтралью; с изолированной нейтралью
По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами *по запросу возможно применение большего числа трансформаторов

## Наименование параметра

## Значение параметра

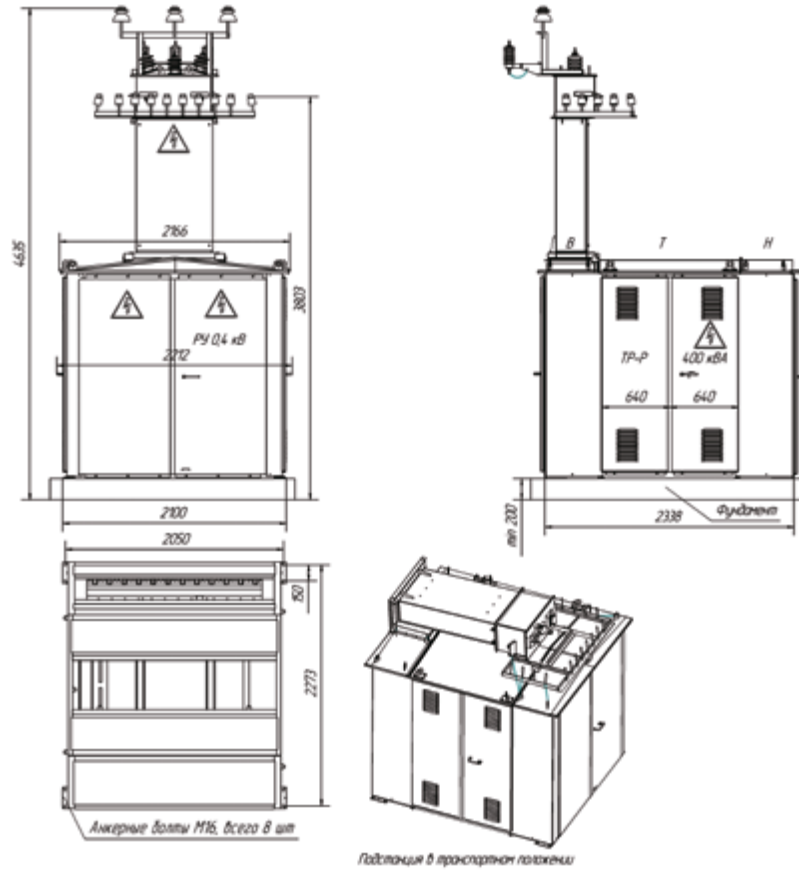
По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К); воздушный (В)
По исполнению низковольтного вывода	Кабельный (К); воздушный (В)
По выполнению выводов (шинами и кабелями) в РУНН	вывод вверх; вывод вниз
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
По климатическому исполнению и категории размещения	У1, УХЛ1
По виду оболочек и степени защиты	Для КТПН-К с закрытыми жалюзи на воротах – IP 45, с открытыми – IP 13
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	с выдвижными выключателями, со стационарными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
По наличию коридора обслуживания	Без коридора (тамбура) обслуживания; с коридором (тамбуром) обслуживания
Условия обслуживания оборудования КТП	С двухсторонним обслуживанием. С односторонним обслуживанием.



# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

## Пример №1

КТПН-К в здании, обшитым листовым металлом с порошковой окраской



## Пример №2

КТПН-К в здании, утепленными сэндвич-панелями





# ОПИСАНИЕ

Здание представляет собой сборный металлический модуль. Габариты определяются заводом-изготовителем совместно с Заказчиком исходя из технических требований и способа транспортировки.

Комплектная трансформаторная подстанция киоскового исполнения состоит из одного здания, внутри которого установлено всё необходимое оборудование.

## КТПН-К состоит из следующих частей

- Здания КТПН-К.
- Устройства высокого напряжения (УВН).
- Силового(-ых) трансформатор(-ов).
- Распределительного устройства низкого напряжения (РУНН).
- Устройства для внешних подключений (по запросу Заказчика).

## Здание КТПН-К

Строительные конструкции здания обеспечивают:

- Сохранение заданных теплофизических параметров помещений согласно СНиП 23-02-2003.
- Необходимую технологичность при изготовлении и сборке на заводе, транспортировании, монтаже и эксплуатации.

- Минимальную массу строительных конструкций на основе применения современных эффективных материалов.
- Оптимальную надежность и эстетичность строительных конструкций.

Цветовое оформление модульного здания выполняется в соответствии с требованиями Заказчика. Все применяемые материалы сертифицированы. Применяемые материалы и комплектующие проходят контроль при поступлении на склад и при установке.

## Отсек высокого напряжения (ВН)

Конструкция отсека ВН в КТПН-К обеспечивает подключение к воздушной и (или) кабельной линии.

В отсеке ВН могут быть установлены как ячейки КСО, так и ячейки КРУ типа:

- КСО-366 с разъединителем (при мощности трансформатора 25 до 160 кВА) (подробнее в разделе КСО-300).
- КСО-366 с выключателем нагрузки (при мощности трансформатора от 250 до 630 кВА) (подробнее в разделе КСО-300).
- КСО-203 с вакуумным выключателем (при мощности трансформатора от 1000 до 2500 кВА) (подробнее в разделе КСО-200).
- КРУ 2-15Р с вакуумным выключателем на выкатном элементе (подробнее в разделе КРУ 2-15Р).

В КТПН-К вывод силовых шин или кабеля из отсека ВН до вводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или проходные изоляторы, расположенные в перегородке между трансформаторным отсеком (ТО) и отсеком ВН.



## Трансформаторный отсек (ТО)

Конструкция ТО обеспечивает установку силового трансформатора требуемой мощности. ТО, как правило, имеет двухстворчатые двери (или ворота) с одной стороны. Допускается другое исполнение ТО в соответствии с опросным листом. В дверях ТО предусмотрены вентиляционные решетки или жалюзи с электроприводом, которые предназначены для обеспечения естественной вентиляции в летний период. При необходимости в ТО для обеспечения охлаждения устанавливается вытяжной вентилятор.

В полу ТО предусмотрено отверстие для аварийного слива трансформаторного масла (при установке масляного трансформатора), при необходимости емкость под аварийный слив масла предусматривается непосредственно в основании ТО КТПН-К.

В целях предупреждения от случайного проникновения в ТО предусмотрены барьеры или сетчатое ограждение.



## Отсек низкого напряжения (НН)

Конструкция отсека НН в КТПН-К обеспечивает подключение к воздушной или кабельной линии. В отсеке устанавливаются устройства низковольтные комплектные, изготовленные согласно техническому заданию или согласно типовой сетке схем. Распределительное устройство НН (РУНН) набирается из шкафов в зависимости от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и наличия секционирования. На дверцах шкафов устанавливаются органы управления, индикации, измерительные приборы. Конструкция шкафов РУНН предусматривает различные формы разделения вплоть до вида 4b согласно ГОСТ Р 51321.1-2007

Ввод силовых шин или кабеля в отсеке НН от выводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или сальники, расположенные в перегородке между ТО и отсеком НН.

В полу предусмотрены отверстия для вывода отходящих кабелей. Количество отверстий в полу определяется принципиальной схемой КТПН-К и требованиями проектной документации. Отверстия могут закрываться резиновыми уплотнителями или брезентовыми рукавами.

## Устройство для внешних подключений

Для подключения к воздушной линии 0,4/0,69/6/10 или 35 кВ на крыше КТПН-К над отсеком ВН или НН устанавливается и крепится к крыше с помощью болтов устройство для внешних подключений. В местах соединений выполнено уплотнение для обеспечения необходимой степени защиты.

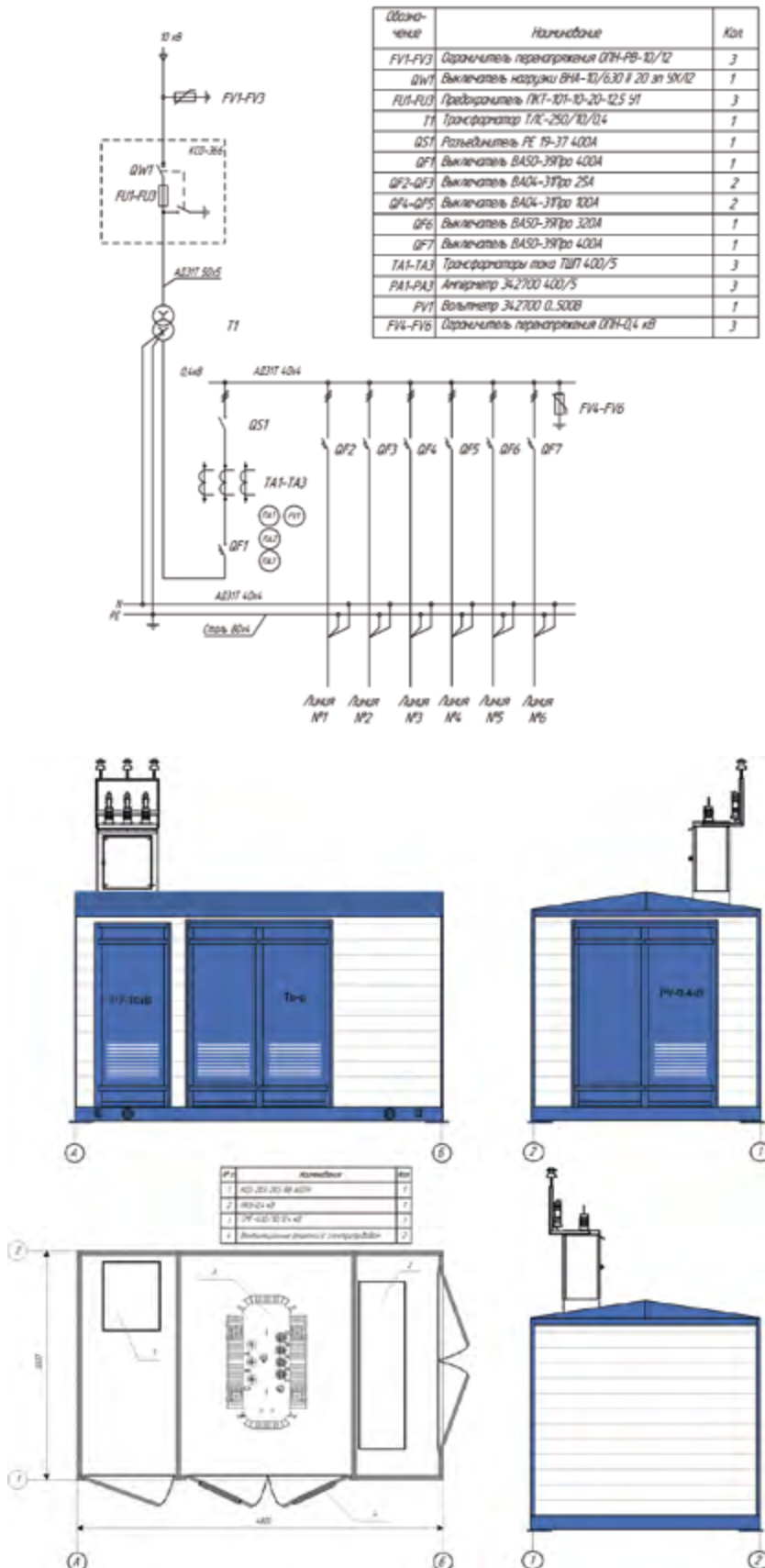
Устройство для внешних подключений состоит из:

- портала воздушного ввода;
- опорных изоляторов;
- проходных изоляторов;
- штыревых изоляторов;
- ограничителей перенапряжений.



# ПРИМЕР ПРОЕКТА

Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).



# КТПН-Б

Комплектная  
трансформаторная  
подстанция наружной  
установки

Блочно-модульного типа



Мощностью от 25  
до 4000 кВА

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Корпус КТПН-Б выполнен на основе прочного каркаса из металла толщиной не менее 4 мм и имеет сварную раму основания из трубы 160x160 мм и швеллера 100 мм.
- Высокая надёжность электрооборудования и безопасность в эксплуатации обеспечивается применением комплектующих ведущих производителей, вакуумных или элегазовых выключателей в составе устройства высокого напряжения (устанавливаются коммутационные аппараты любого типа согласно требованиям Заказчика).
- Применение в составе комплектной трансформаторной подстанции современного электротехнического оборудования с высокой эксплуатационной надёжностью позволяет гарантировать бесперебойное и качественное электроснабжение.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Двери отсеков выполнены в антивандальном исполнении. Чтобы не допустить самопроизвольного закрытия дверей под воздействием ветра, на дверях установлены фиксаторы.
- Имеются механические и электрические блокировки по ГОСТ 12.2.007.4-75, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при выполнении работы.
- Укомплектованы необходимыми средствами индивидуальной защиты.
- Комплектуется системой охранно-пожарной сигнализации с возможностью подключения к внешним устройствам.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Универсальность данного оборудования позволяет быстро адаптировать его под конкретные задачи. Наша компания предлагает множество компоновочных решений, габаритов и исполнений.
- Комфортность работы и обслуживания, удобство доступа в блочно-модульные подстанции, достаточный простор, качественные вентиляция и освещение внутри готовых модулей, а также простота замены любых компонентов.
- Блоки КТПН-Б поставляются на объект в максимальной заводской готовности и требуют минимальных трудозатрат для ввода в эксплуатацию на объекте.
- Современная эргономика оперирования оборудованием.
- Отопление электрическое с автоматическим поддержанием температуры не ниже плюс 5° С с возможностью ручного повышения до плюс 18°С при работе персонала в подстанции.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

- Минимальные сроки проектирования благодаря большому опыту специалистов ЧЗЭО.
- Состоит из модулей, выполненных в транспортных габаритах.
- Возможность перемещения подстанции при перепланировке.
- Сокращение сроков монтажа. Максимальная заводская готовность, готовность к вводу в эксплуатацию в течение 1- 2 дней после поставки<sup>1</sup>.
- Возможность применения любых типов силовых трансформаторов российского или иностранного производства.
- Возможность разработки индивидуального проекта для каждого объекта.
- Возможность применения различной внешней отделки и покраски конструкций, архитектурное разнообразие проектов.
- Использование малогабаритного оборудования в составе КТП позволяет минимизировать площадь, занимаемую подстанцией, что является важным при строительстве питающих центров в стеснённых городских условиях.

<sup>1</sup> - Без учёта ПНР и комплексных испытаний под нагрузкой в течение 72 часов

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки блочно-модульного исполнения (КТПН-Б) предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 35 / 10 / 6 / 0,69 / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) и умеренного холодного (УХЛ) климата и категории размещения 1 по ГОСТ 15150. КТПН-Б состоит из нескольких блочно-модульных зданий, после установки которых образуется единая конструкция, внутри которой смонтировано всё необходимое оборудование.

Комплектные трансформаторные подстанции в блоке используют для электроснабжения населенных пунктов, общественных, промышленных и жилых объектов, используются в нефтегазовой отрасли, металлургической промышленности, энергетике, машиностроении, химической, нефтехимической промышленности. Конструкция КТПН-Б позволяет сократить сроки монтажа подстанции, а также обеспечить возможность ее демонтажа и перемещения на новое место.

## Наименование параметра

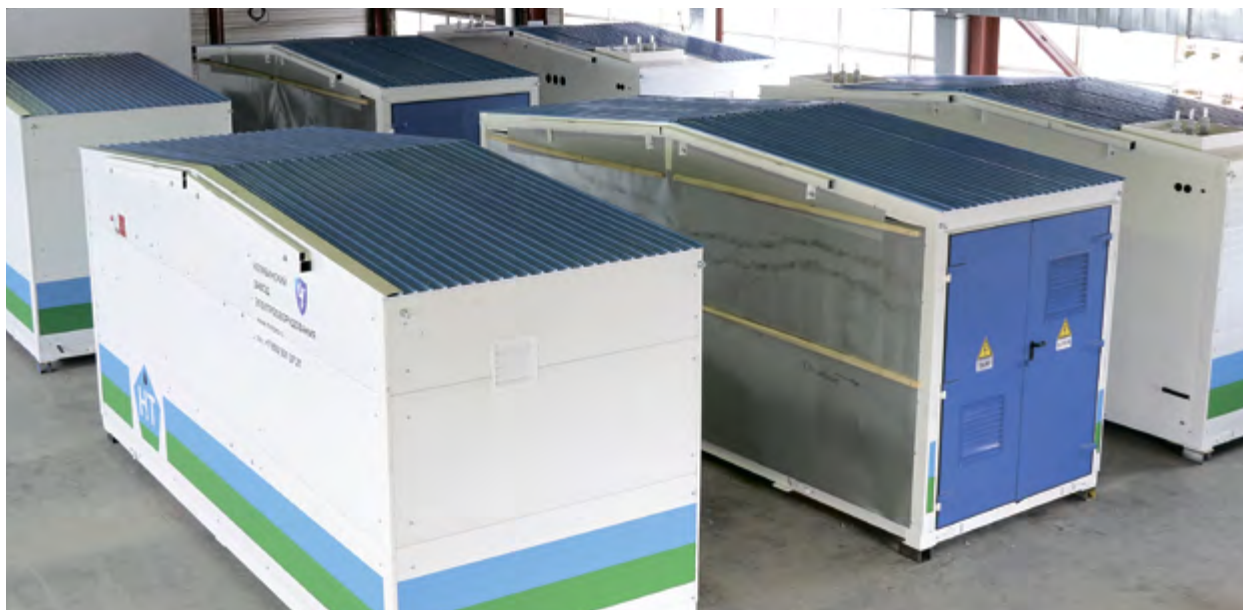
## Значение параметра

Мощность силового трансформатора, кВА	до 4000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 35
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 40,5
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	до 0,69
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1с, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 31,5; до 100,0
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 81,0; до 255,0
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-98: - с сухим трансформатором; - с масляным трансформатором	облегчённая; нормальная уровень «б»
По типу силового трансформатора	Масляный; сухой
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	с глухозаземлённой нейтралью; с изолированной нейтралью

## Наименование параметра

## Значение параметра

По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами *по запросу возможно применение большого числа трансформаторов
По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К); воздушный (В)
По исполнению низковольтного вывода	Кабельный (К); воздушный (В)
По выполнению выводов (шинами и кабелями) шкафов РУНН	вывод вверх; вывод вниз
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
По климатическому исполнению и категории размещения	У1, УХЛ1
По виду оболочек и степени защиты	Для КТПН-Б с закрытыми жалюзи на воротах – IP 45, с открытыми – IP 13.
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	с выдвижными выключателями, со стационарными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
По наличию коридора обслуживания	Без коридора (тамбура) обслуживания; с коридором (тамбуром) обслуживания
Условия обслуживания оборудования КТП	С двухсторонним обслуживанием. С односторонним обслуживанием.



# ОПИСАНИЕ

Комплектные трансформаторные подстанции типа КТПН-Б, встраиваются в модульное здание, как правило из сэндвич панелей. На объект данный вид КТПН поставляется в виде отдельных блоков-модулей максимальной заводской готовности.

Размер модуля зависит от мощности подстанции, количества силовых трансформаторов и отходящих линий. Подстанция может состоять из двух, трёх и более блоков. Габариты одного блока и его масса выполняются в соответствии с существующими ограничениями при транспортировке автомобильным или железнодорожным транспортом (макс. длина – 16 м, макс. ширина – 2,55 м, макс. высота – 3 м).

## КТПН-Б состоит из следующих частей

- Здания КТПН-Б;
- Устройства высокого напряжения (УВН);
- Силового(-ых) трансформатора(-ов);
- Распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- Устройства для внешних подключений (по запросу Заказчика).

## Отсек высокого напряжения (ВН)

Конструкция отсека ВН в КТПН-Б обеспечивает подключение к воздушной и (или) кабельной линии.

В УВН может быть установлены как КСО, так и КРУ типа:

- КСО-366 с разъединителем  
(при мощности трансформатора 25 до 160 кВА)  
(подробнее в разделе КСО-300).
- КСО-366 с выключателем нагрузки  
(при мощности трансформатора от 250 до 630 кВА)  
(подробнее в разделе КСО-300).
- КСО-203 с вакуумным выключателем  
(при мощности трансформатора от 1000 до 2500 кВА)  
(подробнее в разделе КСО-300).
- КРУ 2-15Р с вакуумным выключателем на выкатном элементе  
(подробнее в разделе КРУ 2-15Р).



В КТПН-Б вывод силовых шин или кабеля из отсека ВН до вводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или проходные изоляторы, расположенные в перегородке между трансформаторным отсеком (ТО) и отсеком ВН.

## Здание КТПН-Б

Блок-бокс конструктивно представляет собой жёсткую металлоконструкцию, утеплённую «сэндвич»-панелями. Толщина панелей выбирается в соответствии с климатическими условиями, в которых будет эксплуатироваться подстанция. Блок-бокс имеет наружные ворота для вката и выката трансформаторов, одностворчатые двери для доступа в помещения распределительных устройств высокого и низкого напряжения. По запросу возможна поставка подстанции в комплекте с площадками обслуживания и лестницами. В блоках смонтирована система рабочего и аварийного освещения, система ремонтного питания пониженным напряжением, система охранной и пожарной сигнализации. Имеется наружное освещение. Вентиляция естественная, вентиляционные решетки снабжены утепленными клапанами. По требованию Заказчика устанавливается система принудительной вентиляции. Обогрев подстанции - электрический, с автоматическим поддержанием заданной температуры.

В комплект поставки включаются все детали и материалы для монтажа блочно-модульного здания на месте, в том числе необходимые кабельные перемычки. Ввод напряжения 6-10-35 кВ в блок-бокс может быть как воздушный, так и кабельный. Выход линий напряжением 0,4 кВ - также воздушный или кабельный. Для входа и выхода кабелей в полу блок-модуля устроены проходки, которые на время транспортировки закрываются заглушками. Подстанции в блочно-модульном исполнении устанавливаются обычно на свайные опоры. Возможна установка КТП на блоки ФБС с простейшей подготовкой основания. Цветовое оформление модульного здания выполняется в соответствии с требованиями Заказчика. Все применяемые материалы сертифицированы. Применяемые материалы и комплектующие проходят контроль при поступлении на склад и при установке.



## Трансформаторный отсек (ТО)

Конструкция ТО обеспечивает установку силового трансформатора требуемой мощности. ТО, как правило, имеет двухстворчатые двери (или ворота) с одной стороны. Допускается другое исполнение ТО в соответствии с опросным листом. В дверях ТО предусмотрены вентиляционные решётки или жалюзи с электроприводом, которые предназначены для обеспечения естественной вентиляции в летний период. При необходимости в ТО для обеспечения охлаждения устанавливается вытяжной вентилятор.

В полу ТО предусмотрено отверстие для аварийного слива трансформаторного масла (при установке масляного трансформатора), при необходимости ёмкость под аварийный слив масла предусматривается непосредственно в основании ТО КТПН-Б.

В целях предупреждения от случайного проникновения в ТО предусмотрены барьеры или сетчатое ограждение.



## Отсек низкого напряжения (НН)

Конструкция отсека НН в КТПН-Б обеспечивает подключение к воздушной или кабельной линии. В отсеке устанавливаются устройства низковольтные комплектные, изготовленные согласно техническому заданию или согласно типовой сетке схем. Распределительное устройство НН (РУНН) набирается из шкафов в зависимости от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и наличия секционирования. На дверцах шкафов устанавливаются органы управления, индикации, измерительные приборы.

Конструкция шкафов РУНН предусматривает различные формы разделения вплоть до вида 4b согласно ГОСТ Р 51321.1-2007

Ввод силовых шин или кабеля в отсеке НН от выводов силового трансформатора выполняется через изоляционную гластину или сальники, расположенные в перегородке между ТО и отсеком НН.

В полу предусмотрены отверстия для вывода отходящих кабелей. Количество отверстий в полу определяется принципиальной схемой КТПН-Б и требованиями проектной документации. Отверстия могут закрываться резиновыми уплотнителями или брезентовыми рукавами.

## Устройство для внешних подключений

Для подключения к воздушной линии 0,4/0,69/6/10 или 35 кВ на крыше КТПН-Б над отсеком ВН или НН устанавливается и крепится к крыше с помощью болтов устройство для внешних подключений. В местах соединений выполнено уплотнение для обеспечения необходимой степени защиты.

Устройство для внешних подключений состоит из:

- портала воздушного ввода;
- опорных изоляторов;
- проходных изоляторов;
- штыревых изоляторов;
- ограничителей перенапряжений.

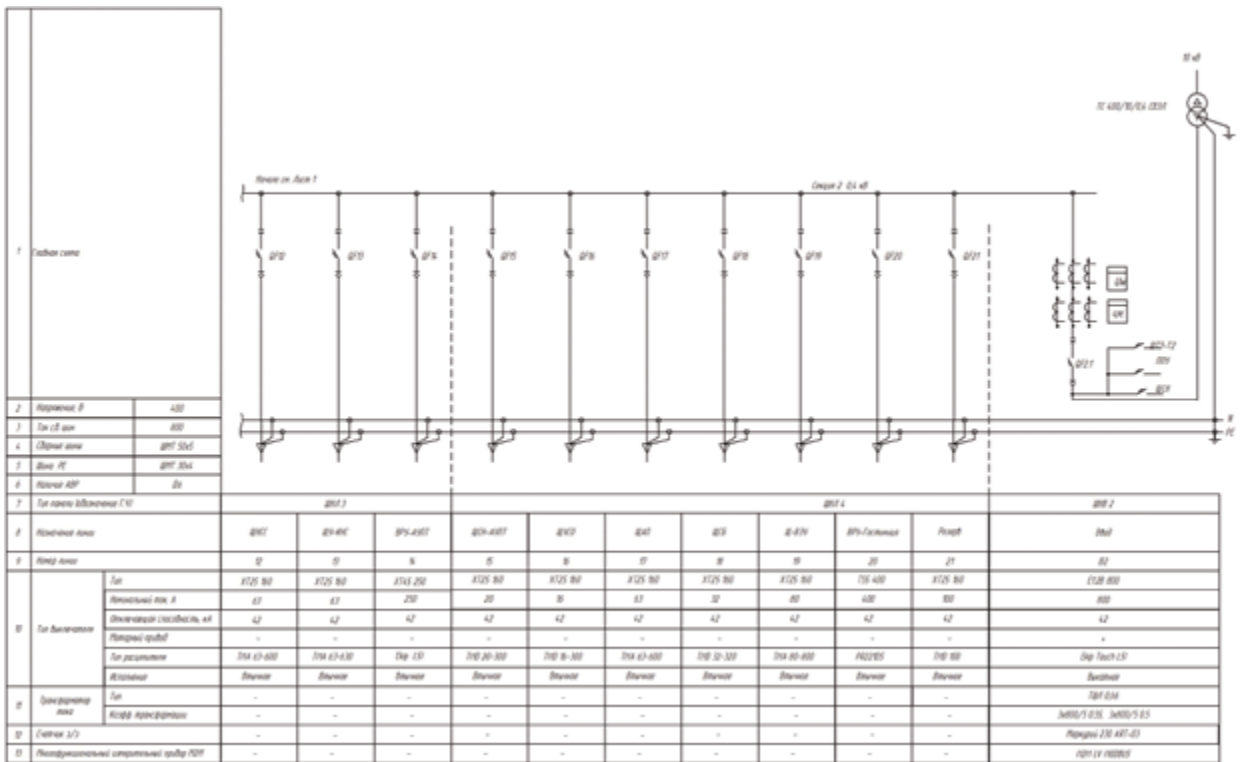
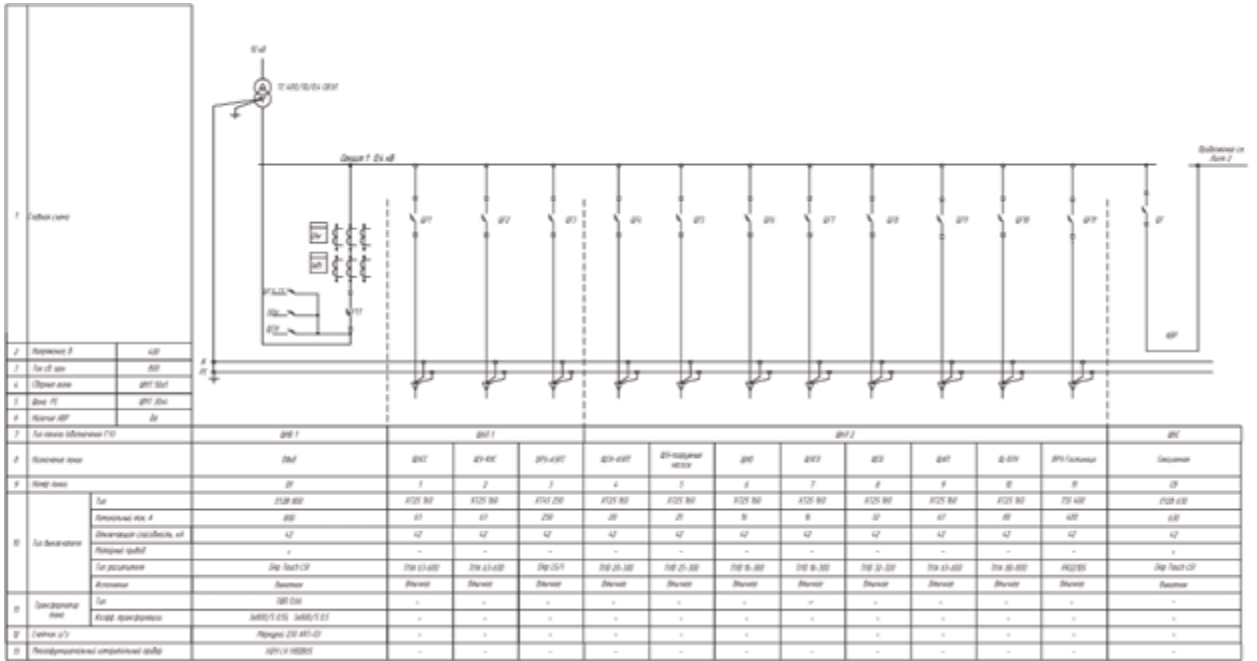


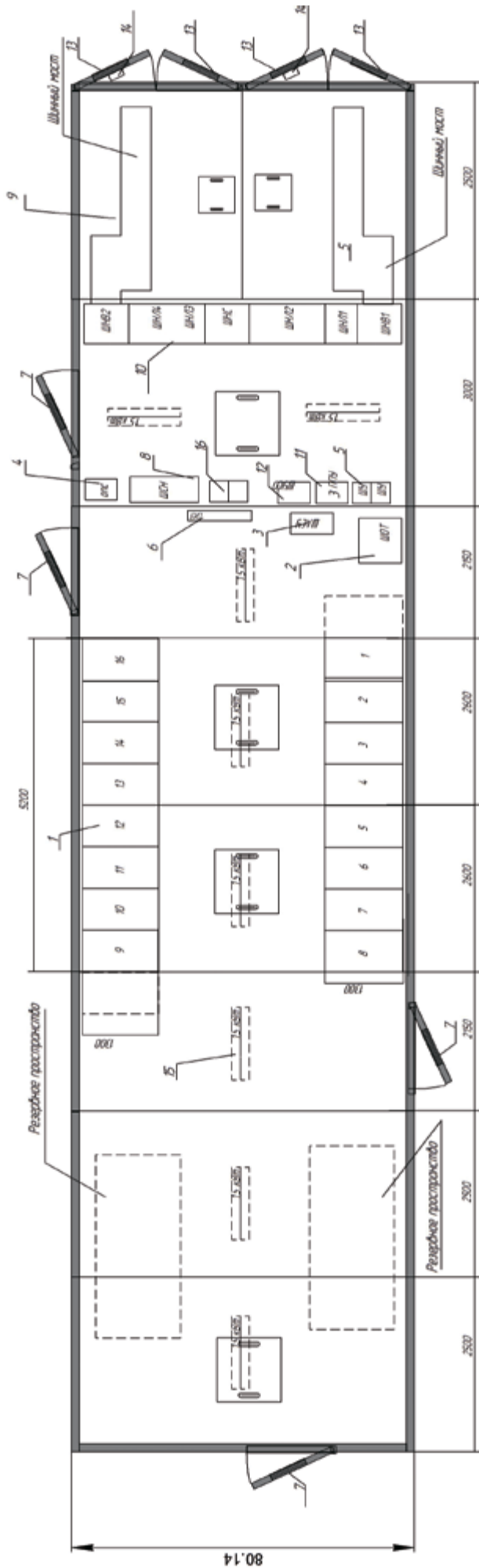
# ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

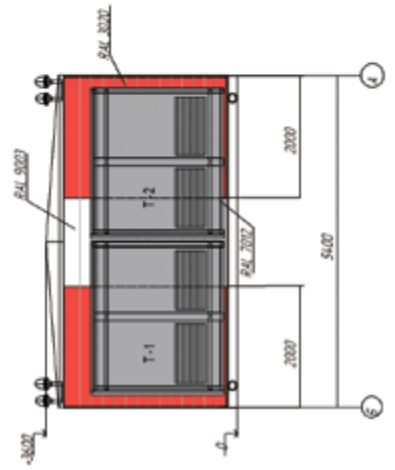
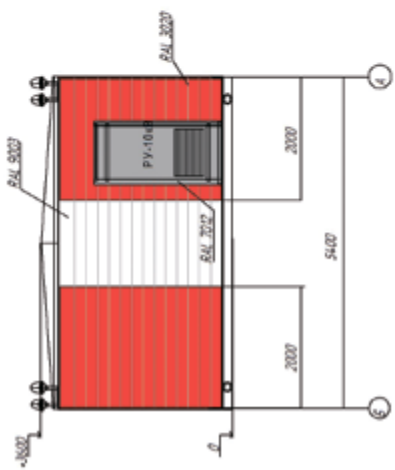
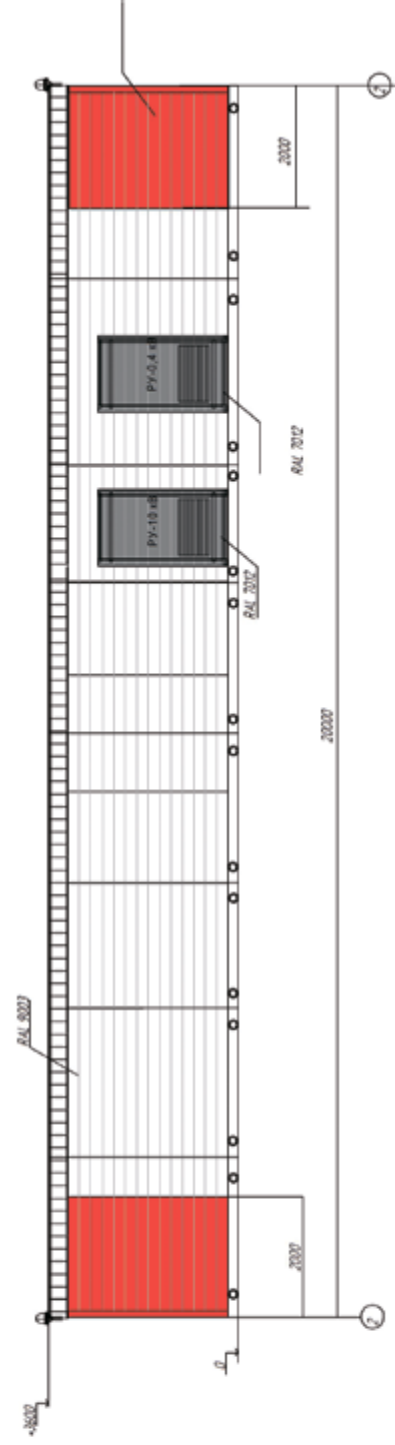
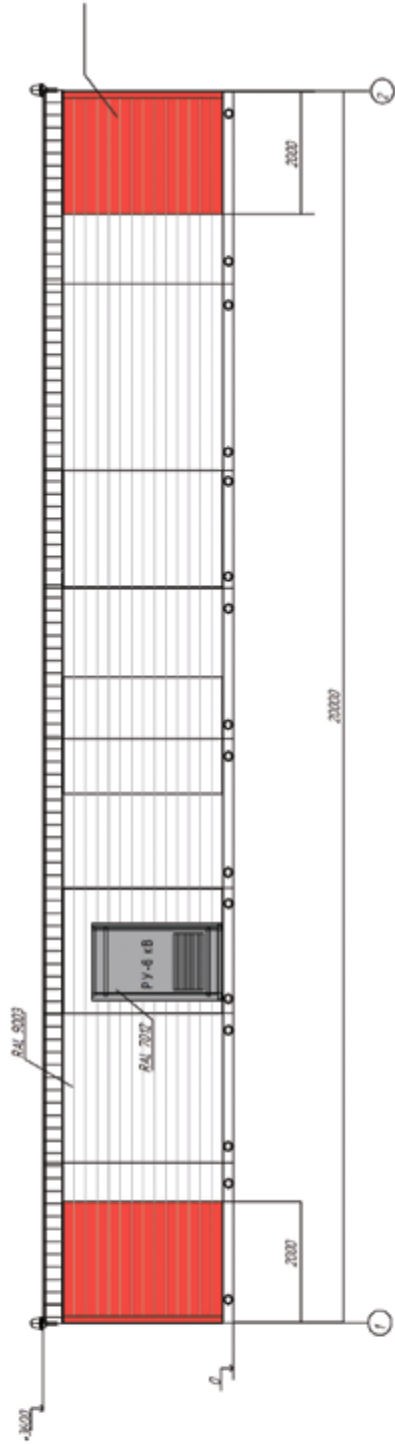
Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

Примеры типовых схем		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальное напряжение кВ	10	10 кВ (10 МВ)								
Тип схемы шин А	300	300								
Максимальная мощность МВА	100 МВА	100 МВА								
Тип и напряжение трансформатора тока	100	100								
Схемы типовых шин										
Номинальное напряжение	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ
Высота шин от земли, м	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Высота шин, м	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Глубина шин, м	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Виды шин	Тип	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7
	Сила тока, А	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Номинальный ток, А	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Исполнительные трансформаторы тока	Тип	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC
	Коэффициент трансформации	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5
	Количество	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Класс точности	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P
Тип трансформатора напряжения	3х3001-10-01/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тип при-защиты кабеля (каб-защ)	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01
Тип защитного	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015
Тип исполнительных трансформаторов	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02
Амперметр	А72	А72	А72	А72	А72	А72	А72	А72	А72	А72
Вольтметр	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Узел автоматической защиты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Оперативная блокировка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Максимизированная защита	Тип	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540
	Функция защиты (ANSI)	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N
	АДР	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Класс выходы в систему ИТ	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485
Протокол передачи данных	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus
Длина шины АМР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Максимальное напряжение	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примеры типовых схем		10	11	12	13	14	15	16	
Номинальное напряжение кВ	10	10 кВ (10 МВ)							10 кВ
Тип схемы шин А	300	300							300
Максимальная мощность МВА	100 МВА	100 МВА							100 МВА
Тип и напряжение трансформатора тока	100	100							100
Схемы типовых шин									
Номинальное напряжение	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	
Высота шин от земли, м	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	
Высота шин, м	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	
Глубина шин, м	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Виды шин	Тип	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	СНС 10 1/0-7	
	Сила тока, А	300	300	300	300	300	300	300	
	Номинальный ток, А	20	20	20	20	20	20	20	
Исполнительные трансформаторы тока	Тип	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	1/0-01-02AC	
	Коэффициент трансформации	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	
	Количество	3	3	3	3	3	3	3	
Класс точности	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P	0,5/10P		
Тип трансформатора напряжения	3х3001-10-01/06	-	-	-	-	-	-	3х3001-10-01/06	
Тип при-защиты кабеля (каб-защ)	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	13/01-01	
Тип защитного	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	3/0-01/015	
Тип исполнительных трансформаторов	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	01/0-01/015-01/02	
Амперметр	А72	А72	А72	А72	А72	А72	А72	-	
Вольтметр	-	-	-	-	-	-	-	3х3001-10-01/06	
Узел автоматической защиты	-	-	-	-	-	-	-	-	
Оперативная блокировка	-	-	-	-	-	-	-	-	
Максимизированная защита	Тип	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	Сигнал 540	
	Функция защиты (ANSI)	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	50 51 50N 49 51N	
	АДР	-	-	-	-	-	-	-	
Класс выходы в систему ИТ	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	
Протокол передачи данных	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	
Длина шины АМР	-	-	-	-	-	-	-	-	
Максимальное напряжение	-	-	-	-	-	-	-	-	







# КТПП

Комплектная  
трансформаторная  
подстанция  
передвижная



**Мощностью от 25  
до 4000 кВА**

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Корпус КТПП выполнен на основе прочного каркаса из металла толщиной не менее 4 мм и имеет сварную раму основания из трубы 100x100 мм и швеллера 100 мм.
- Высокая надёжность электрооборудования и безопасность в эксплуатации обеспечивается применением комплектующих ведущих производителей, вакуумных или элегазовых выключателей в составе устройства высокого напряжения (устанавливаются коммутационные аппараты любого типа согласно требованиям Заказчика).
- Применение в составе комплектной трансформаторной подстанции современного электротехнического оборудования с высокой эксплуатационной надёжностью позволяет гарантировать бесперебойное и качественное электроснабжение.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Двери отсеков выполнены в антивандальном исполнении. Чтобы не допустить самопроизвольного закрытия дверей под воздействием ветра, на дверях установлены фиксаторы.
- Имеются механические и электрические блокировки по ГОСТ 12.2.007.4-75, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при выполнении работы.
- Укомплектованы необходимыми средствами индивидуальной защиты.
- Имеется система охранно-пожарной сигнализации с возможностью подключения к внешним устройствам.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

- Минимальные сроки проектирования благодаря большому опыту специалистов ЧЗЭО.
- Выполнена в габарите, позволяющем как транспортировку автомобильным/железнодорожным транспортом, так и самостоятельное перемещение (в виде прицепа на колесном ходу) по дорогам общего пользования.
- Возможность перемещения подстанции. Отсутствие потребности в монтаже.
- Возможность применения любых типов силовых трансформаторов российского или иностранного производства.
- Возможность разработки индивидуального проекта для каждого объекта.
- Возможность применения различной внешней отделки и покраски конструкций, архитектурное разнообразие проектов.
- Использование малогабаритного оборудования в составе КТПП позволяет минимизировать габариты, улучшить мобильность.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Подстанция поставляется в полной заводской готовности.
- Возможность перемещать подстанцию в нужное место вблизи линии КЛ, ВЛ 6(10, 35) кВ, за счёт рамы в виде салазок или шасси.
- Возможность окраски корпуса КТПП в корпоративный цвет Заказчика.
- Современная эргономика оперирования оборудованием.
- Отопление электрическое с автоматическим поддержанием температуры не ниже плюс 5° С с возможностью ручного повышения до плюс 18°С при работе персонала в подстанции.

Как правило, КТПП используются для электроснабжения трёхфазным током электроприемников угольных, рудных и других разрезов (карьеров), ведущих добычу полезных ископаемых открытым способом, временных объектов.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Комплектные трансформаторные подстанции передвижного исполнения предназначены для оперативной доставки энергетического оборудования, смонтированного в полной заводской готовности на шасси или салазках к месту эксплуатации, для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц, номиналь-

ного напряжения 35 / 10 / 6 / 0,69 / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) и умеренного-холодного (УХЛ) климата и категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

Конструкция КТПП позволяет начать эксплуатацию подстанции почти сразу после прибытия на место работы, а после окончания работы оперативно подготовить к повторной транспортировке.

## Наименование параметра

## Значение параметра

Мощность силового трансформатора, кВА	до 4000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 35
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 40,5
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	до 0,69
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1с, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 31,5; до 100,0
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 81,0; до 255,0
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-98: - с сухим трансформатором; - с масляным трансформатором	облегчённая; нормальная уровень «б»
По типу силового трансформатора	Масляный; сухой
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	с глухозаземлённой нейтралью; с изолированной нейтралью
По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами *по запросу возможно применение большего числа трансформаторов



## Наименование параметра

## Значение параметра

По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К); воздушный (В)
По исполнению низковольтного вывода	Кабельный (К); воздушный (В)
По выполнению выводов (шинами и кабелями) шкафов РУНН	вывод вверх; вывод вниз
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
По климатическому исполнению и категории размещения	У1, УХЛ1
По виду оболочек и степени защиты	Для КТПП с закрытыми жалюзи на воротах – IP 45, с открытыми – IP 13.
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	с выдвижными выключателями, со стационарными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
По наличию коридора обслуживания	Без коридора (тамбура) обслуживания; с коридором (тамбуром) обслуживания
Условия обслуживания оборудования КТПП	С двухсторонним обслуживанием. С односторонним обслуживанием.

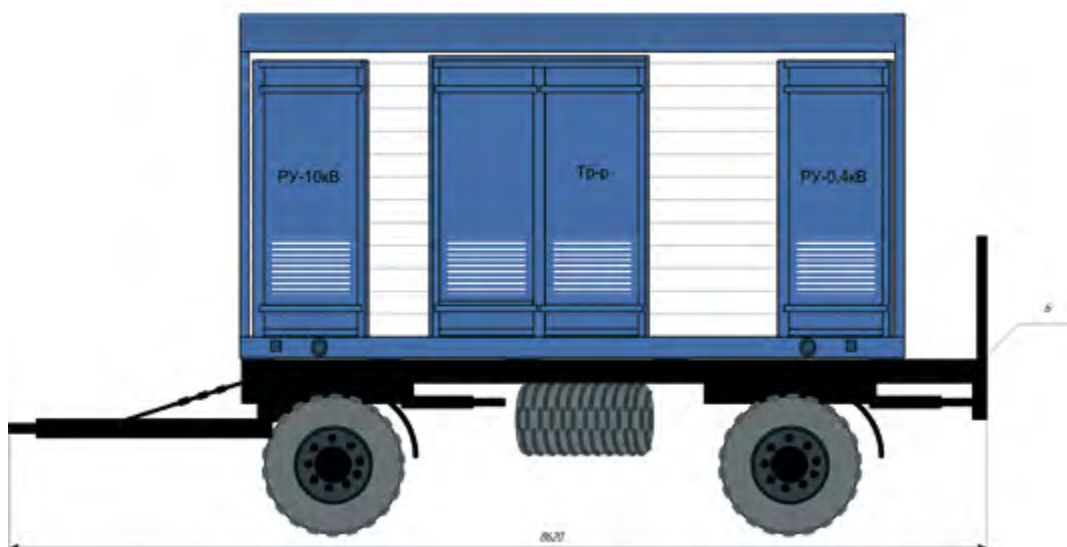


# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ (ПРИМЕРЫ)

Конструкция КТПП разрабатывается индивидуально для каждого заказа в соответствии с требованиями проектной документации, количества отходящих линий, формы разделения шкафов РУНН и т.д.

## Типоисполнение №1

КТПП-Ш (устанавливается на шасси)



## Типоисполнение №2

КТПП-С (устанавливается на салазки)



# ОПИСАНИЕ

## Передвижная подстанция состоит из следующих частей

- Здания КТПП;
- Салазок или шасси для транспортировки;
- Устройства высокого напряжения (УВН);
- Силового(-ых) трансформатора(-ов);
- Распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- Устройства для внешних подключений (по запросу);
- Вспомогательные конструкции (по запросу), такие как быстросъемные лестничные площадки, кабельный барабан или иные конструкции, обеспечивающие потребности Заказчика в максимальной готовности КТПП к работе при сохранении мобильности.

## Здание КТПП

Блок-бокс конструктивно представляет собой жёсткую металлоконструкцию, утеплённую сэндвич-панелями. Толщина панелей выбирается в соответствии с климатическими условиями, в которых будет эксплуатироваться подстанция. Блок-бокс имеет наружные ворота для вката и выката трансформаторов, одностворчатые двери для обслуживания. Площадки и лестницы поставляются комплектно.

В блок-боксе смонтирована система рабочего и аварийного освещения, система ремонтного питания пониженным напряжением, система охранной и пожарной сигнализации. Имеется наружное освещение.

Вентиляция естественная, вентиляционные решетки снабжены утеплёнными клапанами. По требованию Заказчика устанавливается система принудительной вентиляции. Обогрев подстанции - электрический с автоматическим поддержанием заданной температуры.

Ввод напряжения 6-10-35 кВ в блок-бокс может быть как воздушный, так и кабельный (через сальниковые кабельные вводы или через брезентовые рукава). Выход линий напряжением 0,4 кВ - также воздушный или кабельный. Для входа и выхода кабелей в стенах блок-модуля устроены проходки, которые на время транспортировки закрываются заглушками.

Цветовое оформление модульного здания выполняется в соответствии с требованиями Заказчика.

Все применяемые материалы сертифицированы. Применяемые материалы и комплектующие проходят контроль при поступлении на склад и при установке.

## Отсек высокого напряжения (ВН)

Конструкция отсека ВН в КТПП обеспечивает подключение к воздушной и (или) кабельной линии.

В отсеке ВН могут быть установлены как ячейки КСО, так и ячейки КРУ типа:

- КСО-366 с разъединителем (при мощности трансформатора 25 до 160 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КСО-366 с выключателем нагрузки (при мощности трансформатора от 250 до 630 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КСО-203 с вакуумным выключателем (при мощности трансформатора от 1000 до 2500 кВА) (подробнее в разделе КСО-200).
- КРУ 2-15Р с вакуумным выключателем на выкатном элементе (подробнее в разделе КРУ 2-15Р).

В КТПП вывод силовых шин или кабеля из отсека ВН до вводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или проходные изоляторы, расположенные в перегородке между трансформаторным отсеком (ТО) и отсеком ВН.



## Трансформаторный отсек (ТО)

Конструкция ТО обеспечивает установку силового трансформатора требуемой мощности. ТО, как правило, имеет двухстворчатые двери (или ворота) с одной стороны. Допускается другое исполнение ТО в соответствии с опросным листом. В дверях ТО предусмотрены вентиляционные решётки или жалюзи с электроприводом, которые предназначены для обеспечения естественной вентиляции в летний период. При необходимости в ТО для обеспечения охлаждения устанавливается вытяжной вентилятор.

В полу ТО предусмотрено отверстие для аварийного слива трансформаторного масла (при установке масляного трансформатора), ёмкость под аварийный слив масла предусматривается непосредственно в основании ТО КТПП.

В целях предупреждения случайного проникновения в ТО предусмотрены барьеры или сетчатое ограждение. При подключении трансформатора с помощью шин применяются специальные шинные компенсаторы для предупреждения повреждений при транспортировке. В трансформаторном отсеке предусмотрена возможность дополнительного закрепления трансформатора в транспортном положении.

## Отсек низкого напряжения (НН)

Конструкция отсека НН в КТПП обеспечивает подключение к воздушной или кабельной линии. В отсеке устанавливаются устройства низковольтные комплектные, изготовленные согласно техническому заданию или согласно типовой сетке схем. Распределительное устройство НН (РУНН) набирается из шкафов в зависимости от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и наличия секционирования. На дверцах шкафов устанавливаются органы управления, индикации, измерительные приборы.

Конструкция шкафов РУНН предусматривает различные формы разделения вплоть до вида 4b согласно ГОСТ Р 51321.1-2007

Ввод силовых шин или кабеля в отсеке НН от выводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или сальники, расположенные в перегородке между ТО и отсеком НН.

В стенах предусмотрены отверстия для вывода отходящих кабелей. Количество отверстий в стенах определяется принципиальной схемой КТПП и требованиями проектной документации. Отверстия могут закрываться резиновыми уплотнителями или брезентовыми рукавами.

## Устройство для внешних подключений

Для подключения к воздушной линии 0,4/0,69/6/10 или 35 кВ на крыше КТПП над отсеком ВН или НН устанавливается и крепится к крыше с помощью болтов устройство для внешних подключений. В местах соединений выполнено уплотнение для обеспечения необходимой степени защиты.

Устройство для внешних подключений состоит из:

- портала воздушного ввода;
- опорных изоляторов;
- проходных изоляторов;
- штыревых изоляторов;
- ограничителей перенапряжений.

## Шасси

За счёт оснащения колесным шасси КТПП возможно транспортировать по дорогам общего пользования в качестве прицепа. Шасси изготавливает в соответствии с действующими нормами и стандартами для выполнения всех норм и требований ПДД к транспортным средствам.

## Салазки

Салазки представляют собой цельносварную конструкцию, предназначенную для обеспечения перемещения КТПП волоком. Габариты определяются заводом-изготовителем совместно с Заказчиком исходя из технических требований.

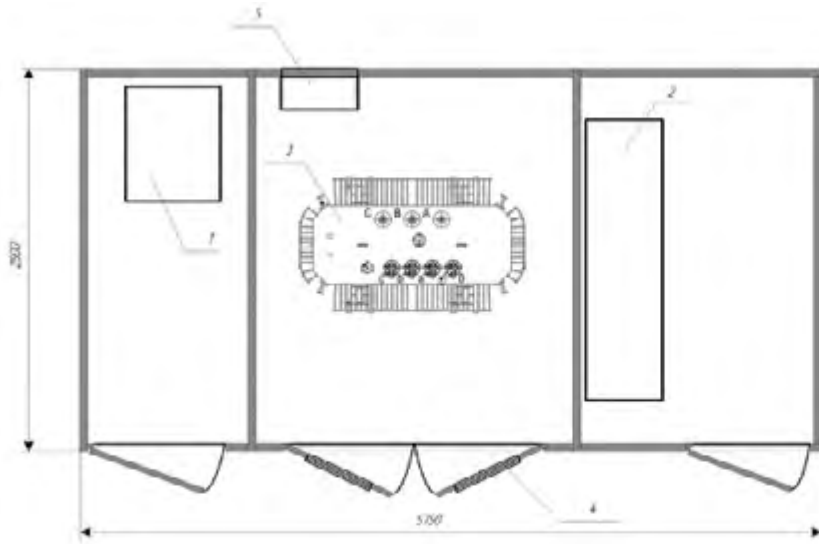
## Вспомогательные конструкции

Для подъёма персонала в КТПП предусмотрены лестницы с перилами, отвечающие нормам и правилам в области промышленной безопасности. Лестницы монтируются непосредственно на месте эксплуатации подстанции. Во время транспортировки КТПП лестницы демонтируются и перевозятся в специально предусмотренном месте.

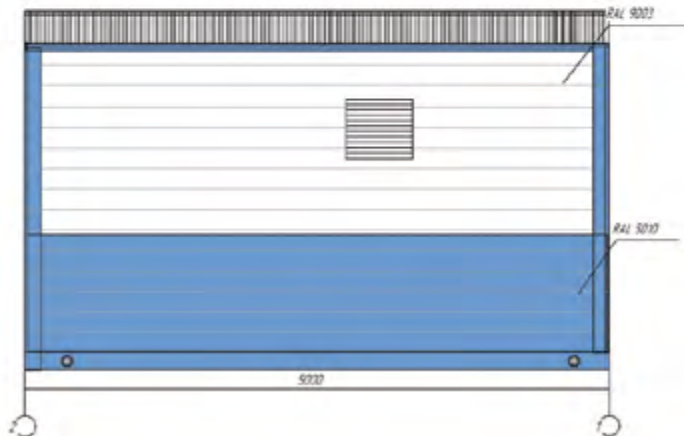
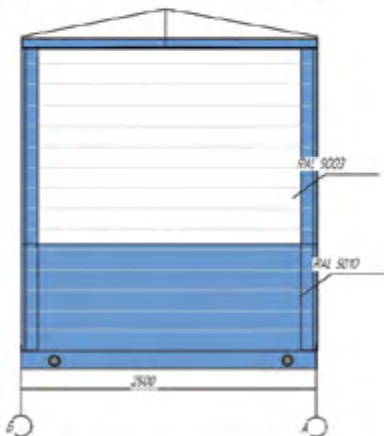
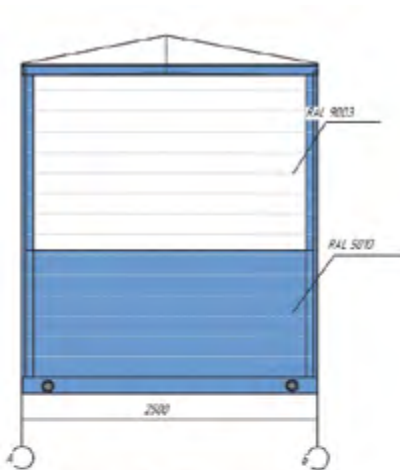
КТПП может комплектоваться иными вспомогательными конструкциями, обеспечивающими быстрый ввод КТПП в эксплуатацию после транспортировки и быстрый перевод в транспортное положение по завершении работы.

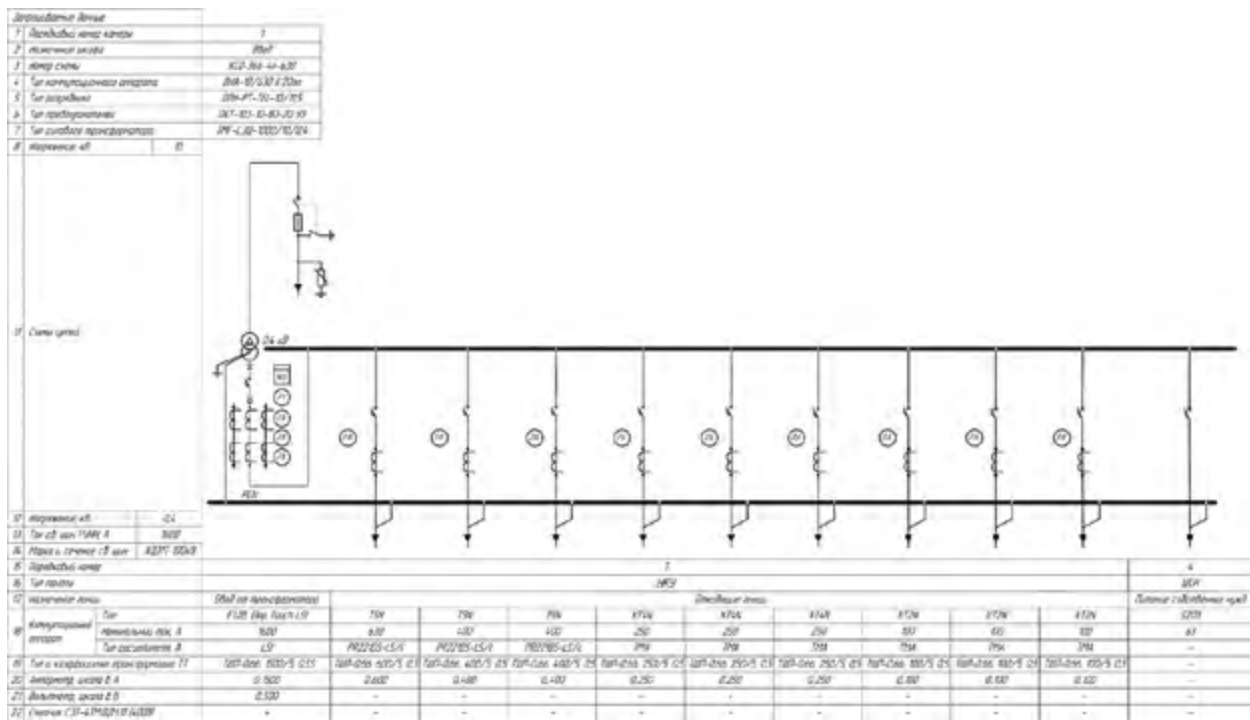
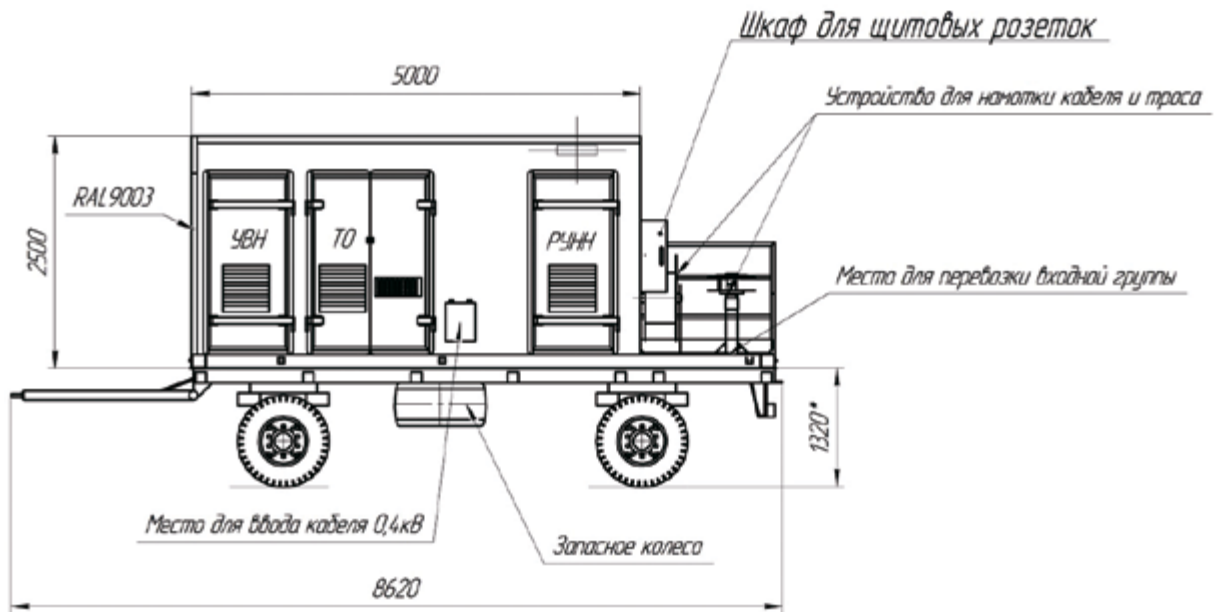
# ПРИМЕР ПРОЕКТА

Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).



№ п/п	Наименование	Кол-во
1	КЦО-046-14-6001	1
2	ПВЭ-04 кВ	1
3	ПВЭ-0300/03/014 кВ	1
4	Вентиляционные решетки с электроприводом	2
5	Вентилятор с электроприводом	1
6	Окна	1





## ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ



# КТПВ

Комплектная  
трансформаторная  
подстанция  
внутренней установки



Мощностью от 25  
до 4000 кВА

---



# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Высокая надёжность электрооборудования и безопасность в эксплуатации обеспечивается применением комплектующих ведущих производителей, вакуумных или элегазовых выключателей в составе устройства высокого напряжения (устанавливаются коммутационные аппараты любого типа согласно требованиям Заказчика).
- Применение в составе комплектной трансформаторной подстанции современного электротехнического оборудования с высокой эксплуатационной надёжностью позволяет гарантировать бесперебойное и качественное электроснабжение.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

- Минимальные сроки проектирования благодаря большому опыту специалистов ЧЗЭО.
- Возможность перемещения подстанции при перепланировке.
- Сокращение сроков монтажа. Максимальная заводская готовность, готовность к вводу в эксплуатацию в течение 1 - 2 дней после поставки<sup>1</sup>.
- Возможность применения любых типов силовых трансформаторов российского или западного производства.
- Возможность разработки индивидуального проекта для каждого объекта.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Имеются механические и электрические блокировки по ГОСТ 12.2.007.4-75, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при выполнении работы.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Подстанция поставляется в высокой заводской готовности, что существенно сокращает срок и объём работ, необходимых для ввода в эксплуатацию.
- Удобство при транспортировке: габаритные размеры позволяют перевозить подстанции в еврофуре, что существенно снижает транспортные расходы.
- Современная эргономика оперирования оборудованием.



КТПВ используют для постоянного электроснабжения промышленных и гражданских объектов. Конструкция КТПВ позволяет сократить сроки монтажа подстанции, а также обеспечить возможность её демонтажа и перемещения на новое место.

<sup>1</sup> - Без учёта ПНР и комплексных испытаний под нагрузкой в течение 72 часов

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц,

номинального напряжения 35 / 10 / 6 / 0,69 / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) климата и категории размещения 3 по ГОСТ 15150, во внутрицеховых помещениях.

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность силового трансформатора, кВА	до 4000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 35
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 40,5
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	до 0,69
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1с, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 31,5; до 100,0
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 81,0; до 255,0
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-98: - с сухим трансформатором; - с масляным трансформатором	облегчённая; нормальная уровень «б»
По типу силового трансформатора	Масляный; сухой
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	с глухозаземлённой нейтралью; с изолированной нейтралью
По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами *по запросу возможно применение большего числа трансформаторов
По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К)
По исполнению низковольтного вывода	Кабельный (К)

## Наименование параметра

## Значение параметра

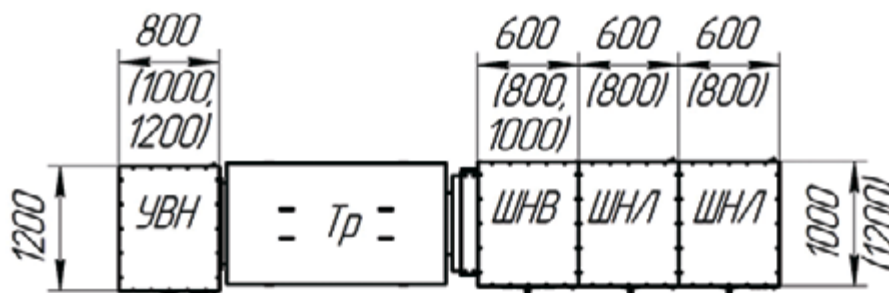
По выполнению выводов (шинами и кабелями) шкафов РУНН	вывод вверх; вывод вниз
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
По климатическому исполнению и категории размещения	УЗ
По виду оболочек и степени защиты	В соответствии с IP на комплектующее оборудование по ГОСТ 14254-96
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	с выдвижными выключателями, со стационарными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
Условия обслуживания оборудования КТП	С двухсторонним обслуживанием. С односторонним обслуживанием.



# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ (ПРИМЕРЫ)

Конструкция КТПВ разрабатывается индивидуально для каждого заказа в соответствии с требованиями проектной документации, геометрии помещения, количества отходящих линий, формы разделения шкафов РУНН и т.д.

## Однотрансформаторные КТПВ



## Двухтрансформаторные\*

По запросу возможно применение большего числа трансформаторов



# ОПИСАНИЕ

## КТПВ состоит из следующих частей

- Устройства высокого напряжения (УВН);
- Силового(-ых) трансформатора(-ов);
- Распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- Шкафа учета (ШУ);
- Шинных мостов (шинопроводы).

Конструкцией подстанции учтены требования к удобству обслуживания УВН и РУНН. Двери шкафов в УВН имеют окна для визуального наблюдения за состоянием оборудования без отключения напряжения с главных цепей КТПВ. Трансформаторы устанавливаются так, чтобы выполнялись требования безопасного наблюдения за уровнем трансформаторного масла в баке. Конструкция КТПВ в части механической прочности обеспечивает нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих нормальной работе КТПВ.

Оборудование РУНН и УВН выдерживает установленное соответствующими стандартами на коммутационные аппараты число включений – отключений. Конструкция КТПВ обеспечивает нормальное функционирование приборов измерения и учёта, управления и сигнализации при работе встроенных аппаратов.

Разборные соединения сборочных единиц и все болтовые соединения КТПВ снабжены устройствами, препятствующими самоотвинчиванию. КТПВ поставляются транспортными блоками, подготовленными для сборки на месте монтажа без разборки коммутационных аппаратов. Все применяемые материалы сертифицированы. Применяемые материалы и комплектующие проходят контроль при поступлении на склад и при установке.

## Устройство высокого напряжения (УВН)

Конструкция УВН в КТПВ обеспечивает подключение к кабельной линии.

В УВН может быть установлены как КСО, так и КРУ типа:

- КСО-366 с разъединителем (при мощности трансформатора от 25 до 160 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КСО-366 с выключателем нагрузки (при мощности трансформатора от 250 до 630 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КСО-203 с вакуумным выключателем (при мощности трансформатора от 1000 до 2500 кВА) (подробнее в разделе КСО-200)
- КРУ 2-15Р с вакуумным выключателем на выкатном элементе (подробнее в разделе КРУ 2-15Р).

В КТПВ вывод силовых шин из УВН до вводов силового трансформатора выполняется шинным переходом, расположенным между трансформатором и УВН.

## Силовой трансформатор

В качестве силового трансформатора в КТПВ могут применяться: масляный, сухой (различных модификаций). Типоисполнение трансформатора выбирается таким образом, чтобы обеспечить защиту от прямого прикосновения персонала к токоведущим частям. Сухие трансформаторы и трансформаторы с литой изоляцией устанавливаются в защитном кожухе и в зависимости от условий эксплуатации могут комплектоваться принудительным охлаждением.

## Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)

Конструкция РУНН в КТПВ обеспечивает подключение к шинным мостам (шинопроводам) или кабельной линии. В РУНН устанавливаются устройства низковольтные комплектные, изготовленные согласно техническому заданию. РУНН набирается из шкафов в зависимости от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и формы разделения отсеков. На дверцах шкафов устанавливаются органы управления, индикации, измерительные приборы.

Ввод силовых шин или кабеля в РУНН от выводов силового трансформатора выполняется с помощью шинных переходов, при этом все токоведущие части камеры КСО и шинного перехода закрыты от прямого прикосновения.

Конструкция шкафов РУНН предусматривает различные формы разделения вплоть до вида 4b согласно ГОСТ Р 51321.1-2007.

## Шкаф учёта (ШУ)

При необходимости установки в РУНН пофидерного учёта, КТПВ комплектуется ШУ. Шкаф учёта представляет собой металлический корпус, фасадные дверцы которого выполнены из прозрачного оргстекла, внутри шкафа располагаются коробки испытательные переходные и счётчики электрической энергии.

## Шинные мосты (ШМ)

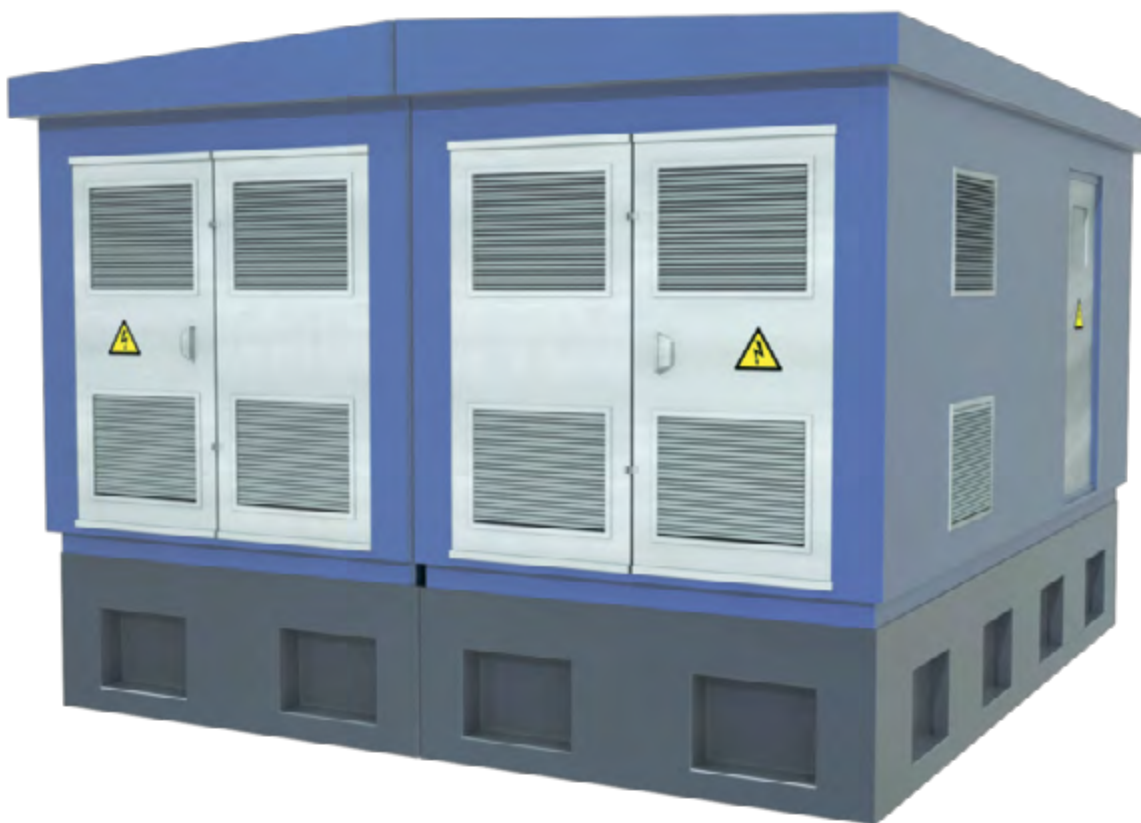
ШМ используются при двухрядном расположении секций в двухтрансформаторных подстанциях для соединения магистралей сборных шин. ШМ представляют собой металлоконструкцию, собранную из двух рам с установленными на них изоляторами, конструкция ШМ обеспечивает защиту от прямого прикосновения к токоведущим частям.





# БКТП

Бетонная  
комплектная  
трансформаторная  
подстанция



**Мощностью от 25  
до 4000 кВА**

---



# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Высокая надёжность электрооборудования и безопасность в эксплуатации обеспечивается применением комплектующих ведущих производителей, вакуумных или элегазовых выключателей в составе устройства высокого напряжения (устанавливаются коммутационные аппараты любого типа согласно требованиям Заказчика).
- Применение в составе комплектной трансформаторной подстанции современного электротехнического оборудования с высокой эксплуатационной надёжностью позволяет гарантировать бесперебойное и качественное электроснабжение.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Унификация типоразмеров бетонных модулей, а также применение блока кабельного полуэтажа позволяет предельно упростить монтаж БКТП на объекте. Блоки БКТП поставляются на объект в максимальной заводской готовности и требуют минимальных трудозатрат для ввода в эксплуатацию на объекте.
- Современная эргономика оперирования оборудованием.
- Отопление электрическое с автоматическим поддержанием температуры не ниже плюс 5° С с возможностью ручного повышения до плюс 18°С при работе персонала в подстанции.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

- Минимальные сроки проектирования благодаря большому опыту специалистов ЧЗЭО.
- Состоит из модулей, выполненных в транспортных габаритах.
- Возможность перемещения подстанции при перепланировке.
- Сокращение сроков монтажа. Максимальная заводская готовность, готовность к вводу в эксплуатацию в течение 1 - 2 дней после поставки<sup>1</sup>.
- Возможность применения любых типов силовых трансформаторов российского или иностранного производства.
- Универсальность изготовления бетонного модуля, с возможностью проектировать и изготавливать бетонные здания по техническому заданию Заказчика.
- Возможность применения различной внешней отделки и покраски конструкций, архитектурное разнообразие проектов.
- Использование малогабаритного оборудования в составе КТП позволяет минимизировать площадь, занимаемую подстанцией, что является важным при строительстве питающих центров в стесненных городских условиях.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Высокая степень защиты от проникновения посторонних лиц.
- Стойкость к сейсмическому воздействию до 9 баллов.
- Двери отсеков выполнены в антивандальном исполнении. Чтобы не допустить самопроизвольного закрытия дверей под воздействием ветра, на дверях установлены фиксаторы.
- Имеются механические и электрические блокировки по ГОСТ 12.2.007.4-75, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при выполнении работы.
- Укомплектованы необходимыми средствами индивидуальной защиты.
- Комплектуется системой охранно-пожарной сигнализации с возможностью подключения к внешним устройствам.

<sup>1</sup> - Без учёта ПНР и комплексных испытаний под нагрузкой в течение 72 часов

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Бетонные комплектные трансформаторные подстанции наружной установки предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 35 / 10 / 6 / 0,69 / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) и умеренного-холодного (УХЛ) климата и категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

БКТП представляет собой комплектную трансформаторную подстанцию наружной установки в бетонном корпусе, предназначенную для электроснабжения промышленных предприятий, коттеджных посёлков, освещения автодорог, малоэтажного городского строительства, складов, АЗС, потребителей вдоль линий жд путей и т.п.

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность силового трансформатора, кВА	до 4000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 35*
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	до 40,5
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	до 0,69
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1с, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 31,5; до 100,0
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА: - на стороне ВН - на стороне НН	до 81,0; до 255,0
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-98: - с сухим трансформатором; - с масляным трансформатором	облегчённая; нормальная уровень «б»
По типу силового трансформатора	Масляный; сухой
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	с глухозаземлённой нейтралью; с изолированной нейтралью
По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами *по запросу возможно применение большего числа трансформаторов

## Наименование параметра

## Значение параметра

По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К); воздушный* (В) * через опору воздушной линии (поставляется по запросу)
По исполнению низковольтного вывода	Кабельный (К); воздушный* (В) * через опору воздушной линии (поставляется по запросу)
По выполнению выводов (шинами и кабелями) шкафов РУНН	вывод вверх; вывод вниз
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
По климатическому исполнению и категории размещения	У1, УХЛ1
По виду оболочек и степени защиты	Для БКТП с закрытыми жалюзи на воротах – IP 45, с открытыми – IP 13.
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	с выдвижными выключателями, со стационарными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
По наличию коридора обслуживания	Без коридора (тамбура) обслуживания; с коридором (тамбуром) обслуживания
Условия обслуживания оборудования КТП	С двухсторонним обслуживанием. С односторонним обслуживанием.



# ОПИСАНИЕ

Бетонные трансформаторные подстанции – это современное оборудование, предназначенное для обеспечения бесперебойного и высокоэффективного электро-снабжения.

Такие подстанции рассчитаны на долгий срок эксплуатации, поэтому они проектируются с большим запасом надёжности. Для соответствия климатическим условиям эксплуатации предусматриваются специальные решётки на стенах БКТП, а также утепление крыши и пола для поддержания оптимальной для работы температуры.

## БКТП состоит из следующих частей

- здания БКТП;
- устройства высокого напряжения (УВН);
- силового(-ых) трансформатора(-ов);
- распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- устройства для внешних подключений (по запросу Заказчика).

## Здание БКТП

Здание БКТП представляет собой монолит, состоящий из пола и стен толщиной 70 мм, изготавливаемый из тяжёлого бетона. Класс бетона по прочности нажатия В25 (М350) ГОСТ 26633-91, марка бетона по морозостойкости F100, водонепроницаемость W10. Таким образом, оборудование, находящееся в бетонном здании, являются защищенными от всех внешних воздействий, это обусловлено прочностными характеристиками бетона блок контейнера. Технология производства бетонных зданий для БКТП позволяет изготавливать инженерные блоки различных конфигураций, с соблюдением требований Заказчика расположением дверных, оконных и технологических отверстий.



Наружная и внутренняя отделка бетонных поверхностей здания осуществляется фактурной краской, цвет которой определяется Заказчиком.

Подземная часть бетонного здания и крыша надземной части покрывается гидроизоляционной краской В-ЭП-02 в два слоя.

В конструкции бетонных зданий предусмотрены 4 съёмных строповочных цапфы (пальца). Они позволяют осуществлять подъём и перемещение контейнера в процессе монтажа и подготовки к транспортировке.

Размеры бетонных зданий позволяют доставлять их как автомобильным транспортом с низкой платформой, так и железной дорогой.

## Устройство высокого напряжения (УВН)

Конструкция УВН в БКТП обеспечивает подключение к воздушной и (или) кабельной линии.

В УВН может быть установлены как КСО, так и КРУ типа:

- КСО-366 с разъединителем (при мощности трансформатора 25 до 160 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КСО-366 с выключателем нагрузки (при мощности трансформатора от 250 до 630 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КСО-203 с вакуумным выключателем (при мощности трансформатора от 1000 до 2500 кВА) (подробнее в разделе КСО-300);
- КРУ 2-15Р с вакуумным выключателем на выкатном элементе (подробнее в разделе КРУ 2-15Р).

В БКТП вывод силовых шин или кабеля из УВН до вводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или проходные изоляторы, расположенные в перегородке между трансформаторным отсеком (ТО) и УВН.

## Трансформаторный отсек (ТО)

Конструкция ТО обеспечивает установку силового трансформатора требуемой мощности. ТО, как правило, имеет двухстворчатые двери (или ворота) с одной стороны. Допускается другое исполнение ТО в соответствии с опросным листом. В дверях ТО предусмотрены вентиляционные решётки или жалюзи с электроприводом, которые предназначены для обеспечения естественной вентиляции в летний период. При необходимости в ТО для обеспечения охлаждения устанавливается вытяжной вентилятор. В полу ТО предусмотрено отверстие для аварийного слива трансформаторного масла (при установке масляного трансформатора).

В целях предупреждения от случайного проникновения в ТО предусмотрены барьеры или сетчатое ограждение.

## Устройство для внешних подключений

Для подключения к воздушной линии 0,4/0,69/6/10 или 35 кВ БКТП комплектуется опорами воздушной линии, устанавливаемой рядом с БКТП или на крышу над отсеком ВН/НН.

## Отсек низкого напряжения (НН)

Конструкция отсека НН в БКТП обеспечивает подключение к воздушной или кабельной линии. В отсеке устанавливаются устройства низковольтные комплектные, изготовленные согласно техническому заданию или согласно типовой сетке схем. Распределительное устройство НН (РУНН) набирается из шкафов в зависимости от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и наличия секционирования. На дверцах шкафов устанавливаются органы управления, индикации, измерительные приборы. Конструкция шкафов РУНН предусматривает различные формы разделения вплоть до вида 4б согласно ГОСТ Р 51321.1-2007

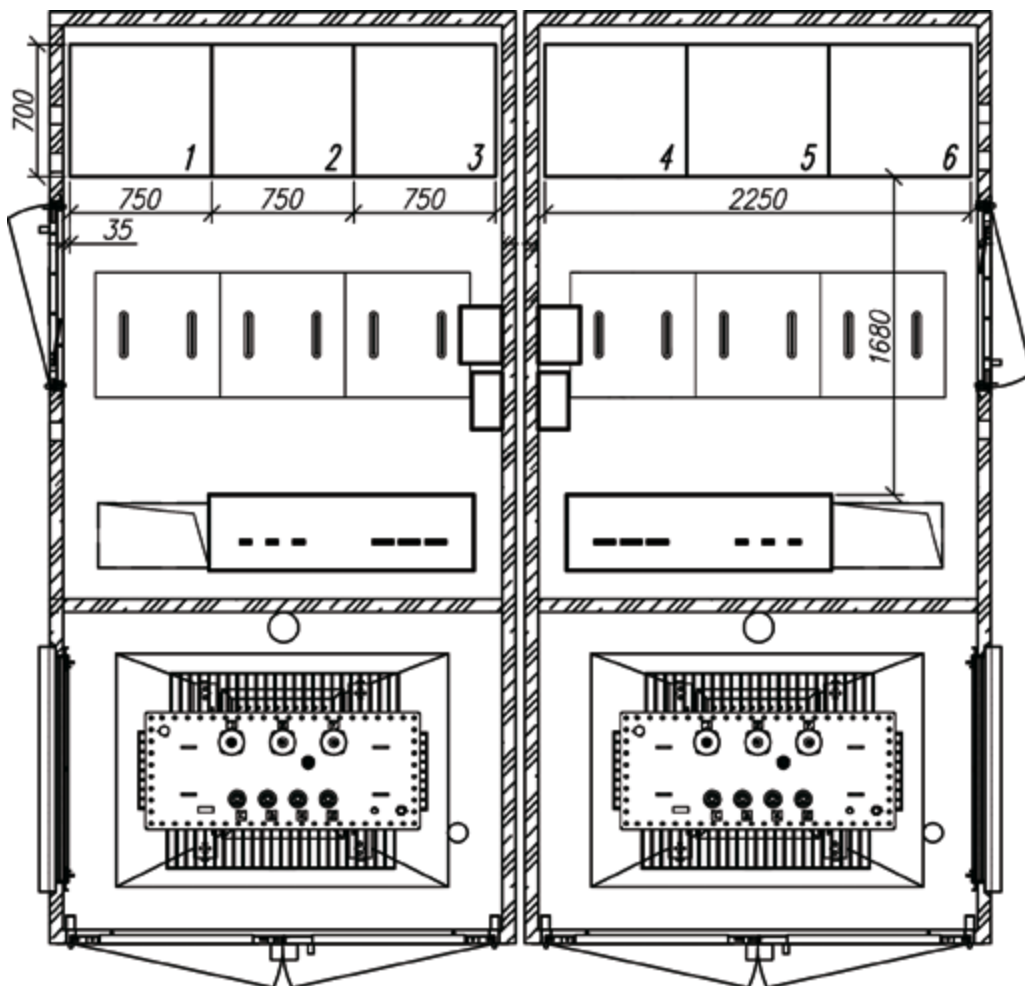
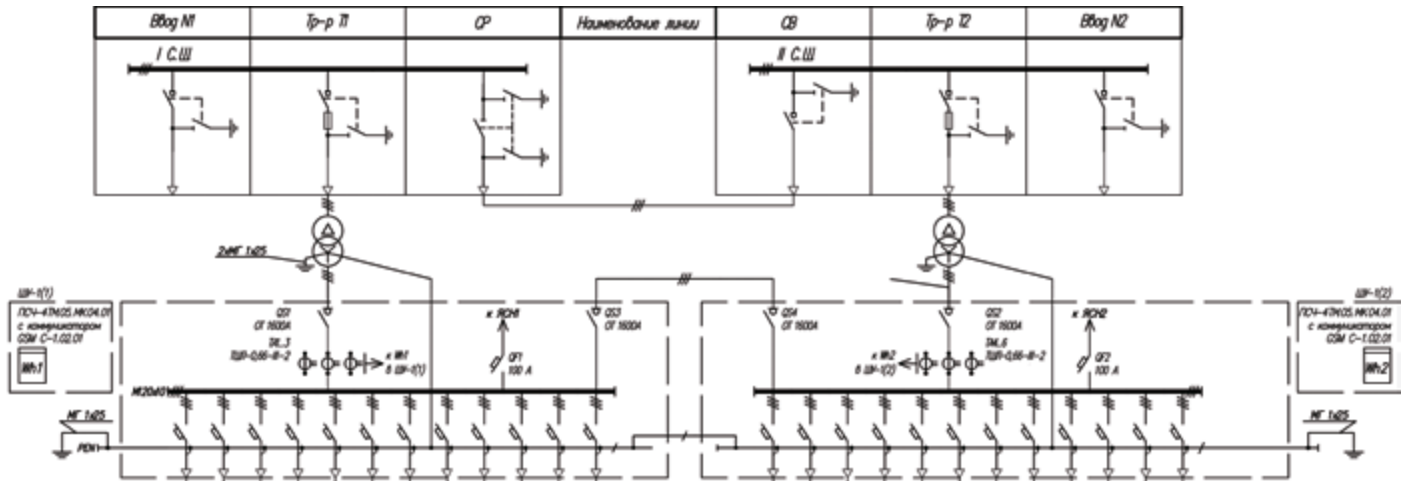
Ввод силовых шин или кабеля в отсеке НН от выводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или сальники, расположенные в перегородке между ТО и отсеком НН.

В полу предусмотрены отверстия для вывода отходящих кабелей. Количество отверстий в полу определяется принципиальной схемой БКТП и требованиями проектной документации. Отверстия могут закрываться резиновыми уплотнителями или брезентовыми рукавами.



# ПРИМЕР ПРОЕКТА

Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

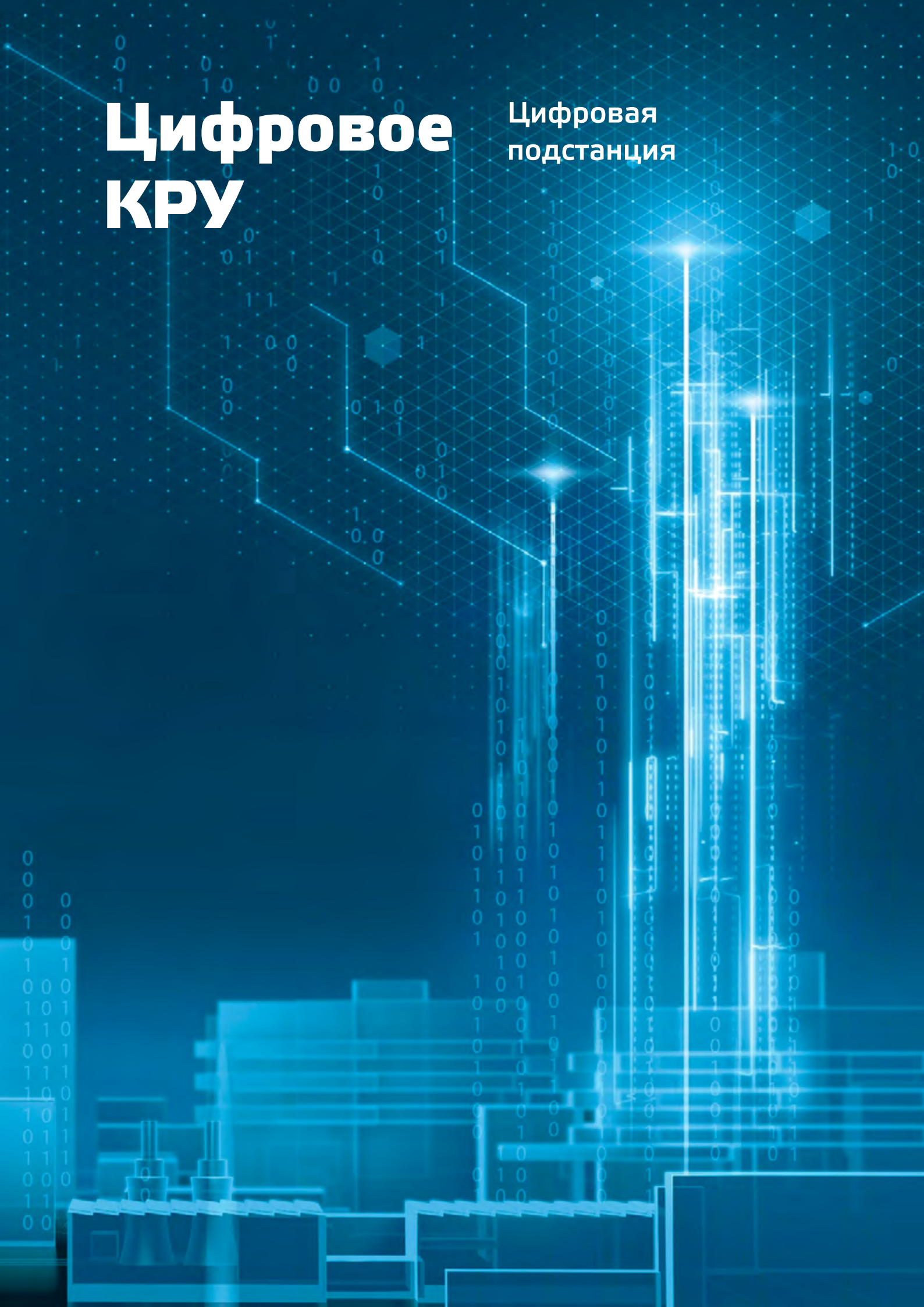


## ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ



# Цифровое КРУ

Цифровая  
подстанция





## ПРЕИМУЩЕСТВА



### НЕПРЕРЫВНЫЙ КОНТРОЛЬ

Непрерывный контроль за условиями и параметрами работы оборудования позволяет отказаться от планового обслуживания, перейдя на обслуживание по мере необходимости. Данная возможность осуществляется с помощью системы диспетчеризации и самодиагностики ячеек КРУ «Смарт ЧЗЭО».



### БЕСКОНТАКТНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ

Бесконтактный контроль температуры точек кабельного подключения, контактов вакуумного выключателя с помощью системы контроля температуры токоведущих частей ячеек «Гефест» позволяет отказаться от периодического пирометрического контроля и гарантирует безаварийность работы за счет незамедлительного обнаружения ненормального нагрева в точках контроля.



### ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Дистанционное управление выкатным элементом и приводом заземлителя сопровождается телевидеоконтролем за положением выкатного элемента и ножей заземлителя обеспечивает максимальную электробезопасность персонала при работе с ячейками.



### ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ

В ячейках осуществляется непрерывный контроль прочности изоляции.

### ЕДИНЫЙ СТАНДАРТ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЭК-61850

интеграция всех вторичных устройств по единому протоколу МЭК-61850.

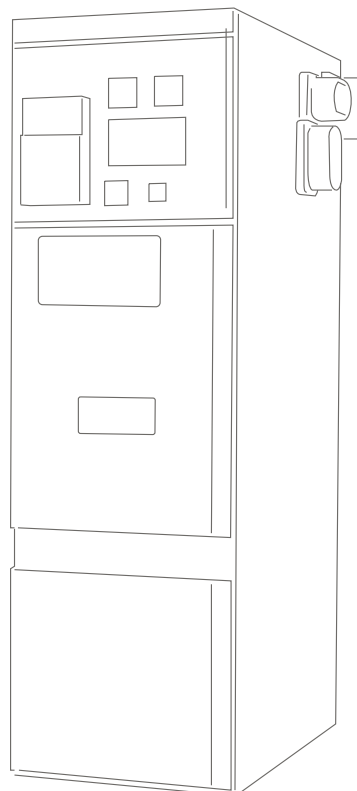
## ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ СМАРТ ЧЗЭО

Смарт ЧЗЭО – современное цифровое решение для мониторинга и управления распределительными устройствами на базе надёжных ячеек КРУ (технические характеристики КРУ представлены на страницах 100-150 данного Каталога).

Диспетчеризация управления каждой ячейкой производится как из диспетчерского пункта, так и с сенсорной панели, установленной на ячейке.

#### Функции Смарт «ЧЗЭО»:

- Он-лайн мониторинг рабочих параметров КРУ;
- Анализ условий работы оборудования и прогноз остаточного ресурса;
- Рекомендации к выполнению обслуживания;
- Управление коммутационными аппаратами;
- Доступ к документации КРУ с сенсорной панели и из мобильного приложения.



# УМНАЯ СЕТЬ (SMART GRID)

Удалённое автоматическое управление сетью, цифровизация

Оптимальный режим работы сети, оптимизация поерь

Техническое обслуживание и ремонт по состоянию, управление бригадами

Уменьшение коммерческих потерь

Уменьшение технических потерь

Уменьшение эксплуатационных затрат

## Цифровая подстанция

В электроэнергетике РФ сейчас идёт процесс перехода от обычных трансформаторных подстанций к цифровым. Под цифровой подстанцией понимают такую подстанцию, в которой обмен информацией между её элементами, а также управление осуществляются только в цифровой форме на основе единых стандартизированных протоколов.

Цифровая подстанция от ЧЗЭО - это:

- интерактивное управление системами собственных нужд;
- непрерывный контроль за состоянием подстанции с помощью датчиков контроля температуры точек

кабельного подключения, контактов вакуумного выключателя;

- возможность в автоматическом режиме перераспределять потоки электроэнергии, что в частности актуально для альтернативной энергетики;
- дистанционное моторизированное управление выкатным элементом и приводом заземлителя с возможностью телеконтроля положения выкатного элемента и ножей заземлителя;
- комплектуются высокотехнологичными цифровыми КРУ 2-15Р и НКУ с 4b-секционированием

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность силового трансформатора, кВА	25...4000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	6; 10; 20; 35
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	7,2; 12; 24; 40,5
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	0,23; 0,4; 0,6; 0,69
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1с, кА: на стороне ВН на стороне НН	до 50,0 до 80,0
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА: на стороне ВН на стороне НН	до 150 до 204,0
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-98: С сухим трансформатором С масляным трансформатором	Облегченная Нормальная уровень «б»
По типу силового трансформатора	Масляный, сухой
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	С глухозаземлённой нейтралью; С изолированной нейтралью
По числу применяемых силовых трансформаторов	С одним трансформатором; С двумя трансформаторами *по запросу возможно применение большего числа трансформаторов
По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К); воздушный (В)
По исполнению низковольтного вывода	Кабельный (К); воздушный (В)
По выполнению выводов (шинами и кабелями) шкафов РУНН	Вывод вверх; Вывод вниз
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	С неизолированными шинами; с изолированными шинами
По климатическому исполнению и категории размещения	У1, УХЛ1

## Наименование параметра

## Значение параметра

По виду оболочек и степени защиты	Для КТПН с закрытыми жалюзи на воротах – IP 45, с открытыми – IP 13.
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	С выдвижными выключателями, Со стационарными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
По наличию коридора обслуживания	Без коридора (тамбура) обслуживания; с коридором (тамбуром) обслуживания

## Здание цифровой подстанции

Блок-бокс конструктивно представляет собой жёсткую металлоконструкцию, утепленную «сэндвич»-панелями. Толщина панелей выбирается в соответствии с климатическими условиями, в которых будет эксплуатироваться подстанция. Блок-бокс имеет наружные ворота для вката и выката трансформаторов, одностворчатые двери для доступа в помещения распределительных устройств высокого и низкого напряжения. Площадки и лестницы поставляются по дополнительному запросу, в стандартную комплектацию не входят.

В блоках смонтирована система рабочего и аварийного освещения, система ремонтного питания пониженным напряжением, система охранной и пожарной сигнализации. Имеется наружное освещение.

Вентиляция естественная, вентиляционные решётки снабжены утеплёнными клапанами. По требованию Заказчика устанавливается система принудительной вентиляции. Обогрев подстанции - электрический, с автоматическим поддержанием заданной температуры.

В комплект поставки включаются все детали и матери-

алы для монтажа блочно-модульного здания на месте, в том числе необходимые кабельные перемычки. Ввод напряжения 6-10-20-35 кВ в блок-бокс может быть как воздушный, так и кабельный. Выход линий напряжением 0,4 кВ - также воздушный или кабельный. Для входа и выхода кабелей в полу блок-модуля устроены проходки, которые на время транспортировки закрываются заглушками.

Подстанции в блочно-модульном исполнении устанавливаются обычно на свайные опоры. Возможна установка КТП на фундаментальные блоки (ФБС) с простейшей подготовкой основания.

Цветовое оформление модульного здания выполняется в соответствии с требованиями заказчика.

Все применяемые материалы сертифицированы. Применяемые материалы и комплектующие проходят контроль при поступлении на склад и при установке.

## Отсек высокого напряжения (ВН)

Конструкция отсека ВН в цифровой подстанции подключение к воздушной и (или) кабельной линии. В УВН может быть установлены КРУ типа:

- КРУ 2-15Р, КРУ 2-12Р с вакуумным выключателем
- КРУ Апекс с коммутационным аппаратом в литой изоляции

- КРУ Нексус с вакуумным выключателем В «Смарт ЧЗЭО» вывод силовых шин или кабеля из отсека ВН до вводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или проходные изоляторы, расположенные в перегородке между трансформаторным отсеком (ТО) и отсеком ВН.

## Трансформаторный отсек (ТО)

Конструкция ТО обеспечивает установку силового трансформатора требуемой мощности. ТО, как правило, имеет двухстворчатые двери (или ворота) с одной стороны. Допускается другое исполнение ТО в соответствии с опросным листом. В дверях ТО предусмотрены вентиляционные решётки или жалюзи с электроприводом, которые предназначены для обеспечения естественной вентиляции в летний период. При необходимости в ТО для обеспечения охлаждения устанавливается вытяжной вентилятор.

## Отсек низкого напряжения (НН)

Конструкция отсека НН в «Смарт ЧЗЭО» обеспечивает подключение к воздушной или кабельной линии. В отсеке устанавливаются устройства низковольтные комплектные, изготовленные согласно техническому заданию или согласно типовой сетке схем. Распределительное устройство НН (РУНН) набирается из шкафов в зависимости от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и наличия секционирования. На дверцах шкафов устанавливаются органы управления, индикации, измерительные приборы.

Конструкция шкафов РУНН предусматривает различные формы разделения вплоть до вида 4b согласно ГОСТ Р 51321.1-2007

## Устройство для внешних подключений

Для подключения к воздушной линии 0,4/0,69/6/10/20 или 35 кВ на крыше «Смарт ЧЗЭО» над отсеком ВН или НН устанавливается и крепится к крыше с помощью болтов устройство для внешних подключений. В местах соединений выполнено уплотнение для обеспечения необходимой степени защиты.

### Устройство для внешних подключений состоит из:

- портала воздушного ввода;
- опорных изоляторов;
- проходных изоляторов;
- штыревых изоляторов;
- ограничителей перенапряжений.

### Распределительное оборудование цифровой подстанции может содержать:

- Диспетчер КРУ;

В полу ТО предусмотрено отверстие для аварийного слива трансформаторного масла (при установке масляного трансформатора), при необходимости ёмкость под аварийный слив масла предусматривается непосредственно в основании ТО «Смарт ЧЗЭО».

В целях предупреждения от случайного проникновения в ТО предусмотрены барьеры или сетчатое ограждение.

Ввод силовых шин или кабеля в отсеке НН от выводов силового трансформатора выполняется через изоляционную пластину или сальники, расположенные в перегородке между ТО и отсеком НН.

В полу предусмотрены отверстия для вывода отходящих кабелей. Количество отверстий в полу определяется принципиальной схемой «Смарт ЧЗЭО» и требованиями проектной документации. Отверстия могут закрываться резиновыми уплотнителями или брезентовыми рукавами.

- Контроллер присоединения с поддержкой МЭК 61850; GOOSE; MMS;
- Систему дуговой защиты;
- Многофункциональные измерительные устройства ESM;
- Устройство индикации токов короткого замыкания (УТКЗ);
- систему контроля температуры;
- систему контроля прочности изоляции на основе датчиков озона;
- систему теле-видеоконтроля состояния коммутационных аппаратов;
- Цифровые трансформаторы тока и напряжения.

# КРУ «АПЕКС»

Сверхкомпактная  
ячейка



Апекс – от латинского слова «арех» вершина. Ячейка Апекс – ответ на основные тренды в электроэнергетике «цифровизация», «энергоэффективность» и «повышенная безопасность персонала».

---

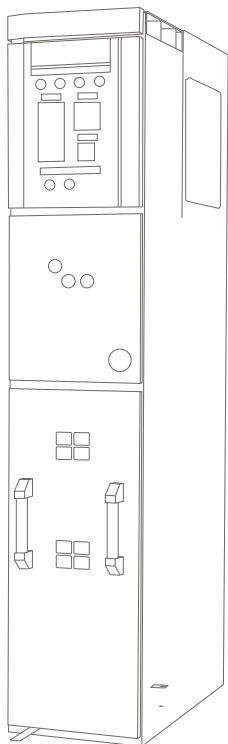
# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Отсутствие элегаза:
  - увеличивает срок службы;
  - повышает надёжность;
  - уменьшает число плановых работ;
  - снижает стоимость изделия и издержки в период эксплуатации;
  - упрощает утилизацию ячейки по истечении срока её эксплуатации.
- Коммутационный ресурс вакуумного выключателя – 10 000 циклов и 100 циклов КЗ;
- Коммутационный ресурс трёхпозиционного разъединителя–заземлителя – 2000 циклов;
- Диапазон температур –  $-50^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$ .

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Местное и дистанционное управление коммутационными аппаратами не вызовет трудностей, так как обладает простым и понятным интерфейсом.



## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Сборные шины помещены в твёрдую экранированную изоляцию и не имеют контакта с окружающей средой;
- Поверхность безопасна для прикосновения;
- Отсеки полностью изолированы друг от друга;
- Отсеки оборудованы клапанами сброса избыточного давления;
- Выполнены все блокировки для безопасного оперирования.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

Функции отключения, разъединения и заземления выполняет коммутационный модуль. Его использование позволяет унифицировать управление для всех типов исполнений ячеек КРУ «Апекс», сделать его предельно простым, сведя к четырем возможным положениям: включено — отключено — разъединено — заземлено.

Привод высоковольтного выключателя — пружинно-моторный.

Все токоведущие части находятся внутри твёрдой изоляции, которая покрыта слоем полупроводника и заземлена.

Компактные распределительные устройства «Апекс» изготовлены для установки в радиальных, магистральных и петлевых распределительных кабельных сетях. Выполняют функции присоединения, питания и защиты.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Камеры КРУ «Апекс» предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630; 1250*
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	12,5; 20
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20
Ток электродинамической стойкости камер с вакуумным выключателем, кА	32; 51;
Время протекания тока термической стойкости, Для камер с вакуумным выключателем, с	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1250
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации - цепи освещения	=/~220 =12
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP00 – для остальной части камер

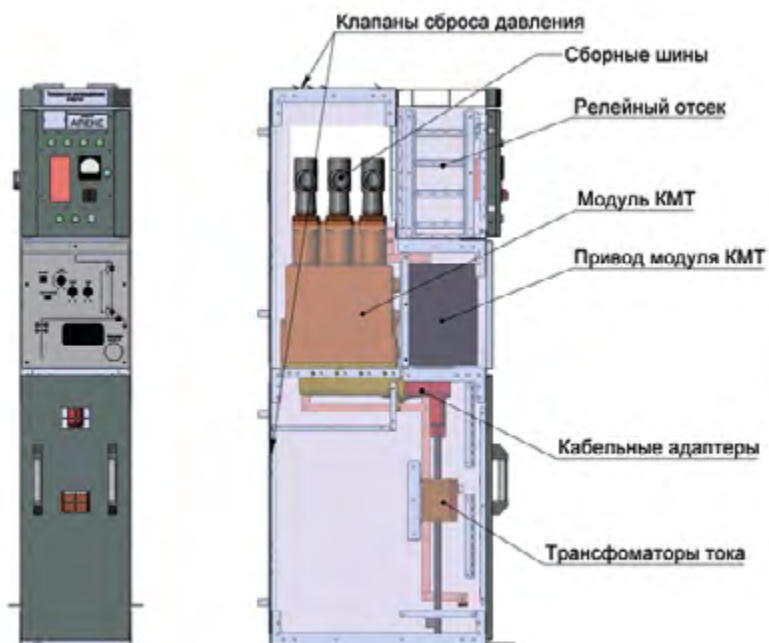
\* - Возможность изготовления ячейки с номинальным током главных цепей 1250 А уточняется при заказе.



# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

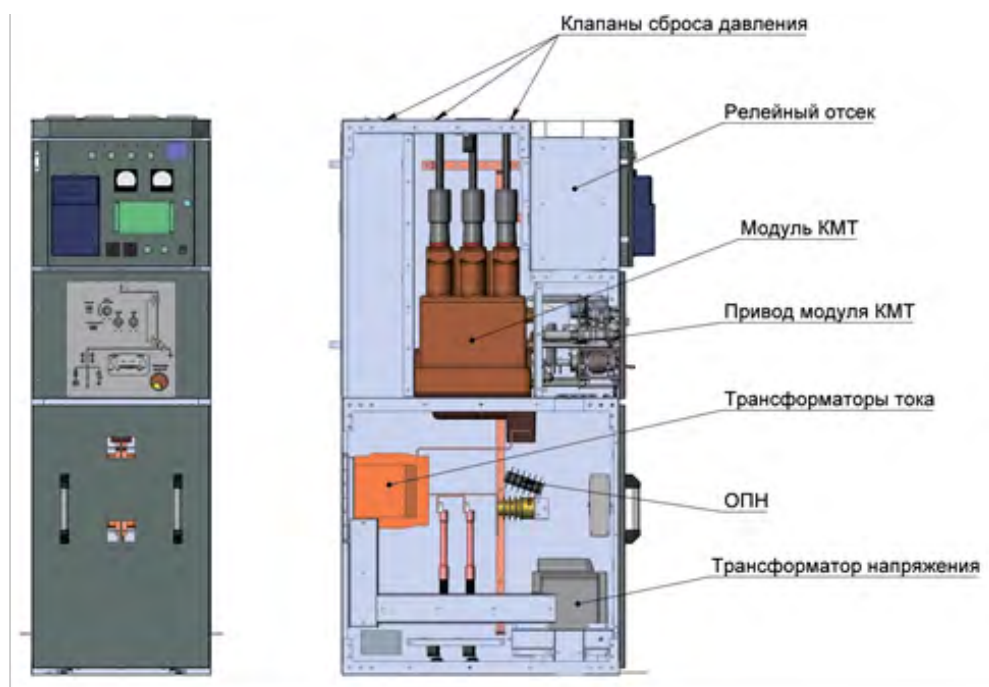
## Типоисполнение №1

Исполнение с подключением через кабельные адаптеры (ШхГхВ) — 400 x 1000 x 2000 мм, масса — 250 кг



## Типоисполнение №2

Исполнение с шинным подключением (ШхГхВ) — 650 x 1000 x 2000 мм, масса — 350 кг



## ОПИСАНИЕ

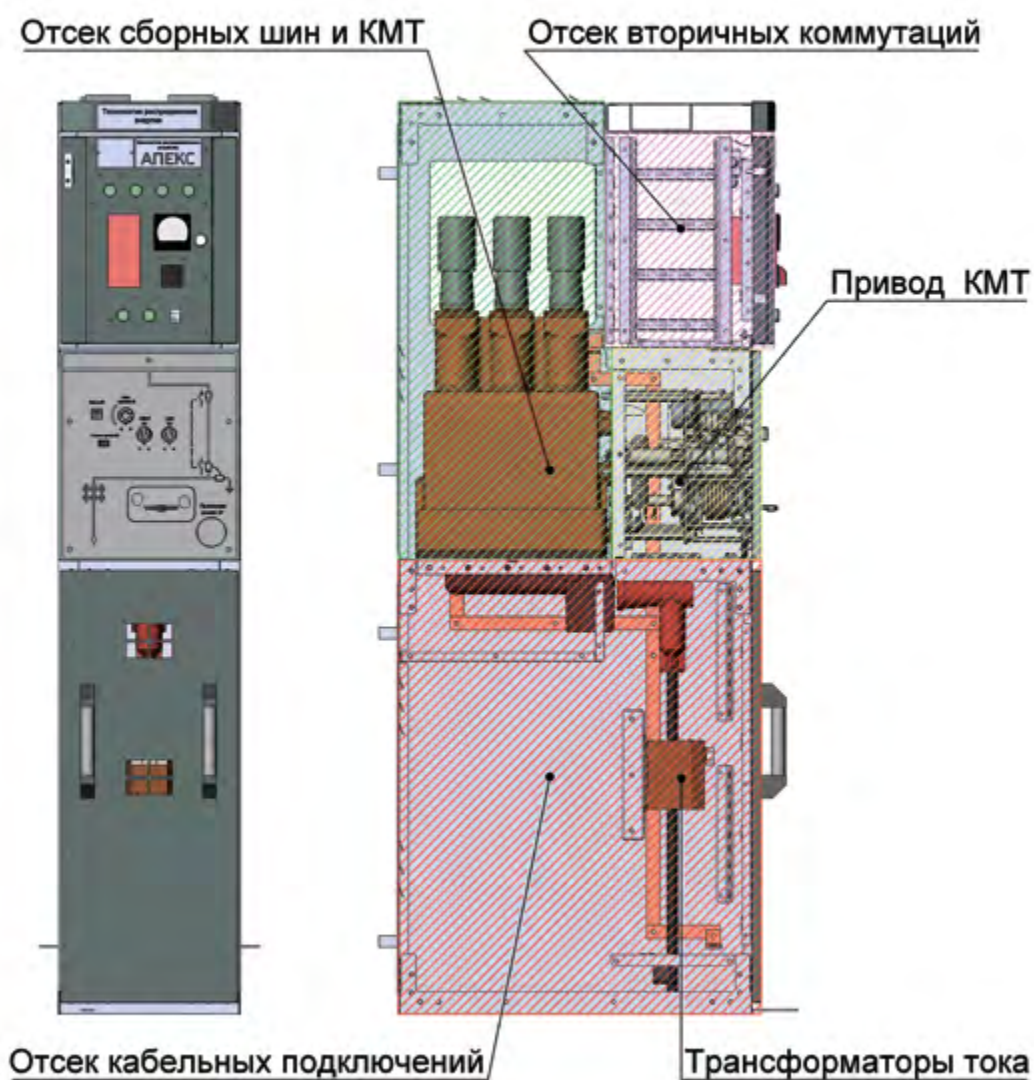
Ячейка представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой соединены между собой с помощью заклепок. Условие обслуживания ячейки – одностороннее.

Все металлические детали корпуса КРУ «Апекс» изготавливаются из гнутого профиля толщиной не менее 2 мм. Внутри корпуса располагаются аппараты и арматура главной и вспомогательной цепей.

Для безопасности обслуживания и локализации аварий корпус разделён на изолированные отсеки.

Ячейка состоит из трёх отсеков:

- релейного отсека;
- отсека коммутационного аппарата и сборных шин;
- кабельного отсека.



## Отсек сборных шин и коммутационного модуля

В отсеке коммутационного модуля размещается коммутационный аппарат. Сборные шины помещены в твёрдую экранированную изоляцию и не имеют контакта с окружающей средой. Данный отсек полностью отделен от остальных отсеков, в том числе с помощью модуля, выполняющего роль механической перегородки между основными отсеками.

Модуль имеет три основных типоразмера:

- вакуумный силовой выключатель, совмещённый с трёхпозиционным разъединителем-заземлителем;
- вакуумный выключатель нагрузки, совмещённый с трёхпозиционным разъединителем-заземлителем;
- трёхпозиционный разъединитель-заземлитель.

Несмотря на то, что использование системы изолированных шин гарантирует высочайший уровень надёжности и безопасности, отсек сборных шин и коммутационного модуля оборудован клапаном сброса избыточного давления. Клапан сброса избыточного давления, расположенный в верхней части ячейки, обеспечивает выброс продуктов горения дуги в безопасное для обслуживающего персонала место.

На фасаде ячейки располагается привод модуля, закрытый лицевой панелью управления. Панель изготавливается из стального листа, толщиной 2 мм, с покрытием порошковой краской. На панели нанесена мнемосхема, соответствующая типоразмеру модуля, отверстия для органов управления и смотровое окно, служащее для контроля положения заземляющих ножей.



## Отсек кабельных подключений

Кабельный отсек служит для размещения, закрепления и присоединения кабелей.

Внутри него может располагаться следующее оборудование:

- трансформаторы тока (в ячейках шириной 650 мм – литые опорные, в ячейках шириной 400 мм – шинные);
- трансформаторы напряжения (только в ячейках шириной 650 мм);
- трансформаторы тока нулевой последовательности;
- ёмкостные делители устройств контроля напряжения;
- ограничитель перенапряжений;
- кабельные вводы с хомутами закрепления силовых кабелей;
- система заземляющих шин.

В ячейках шириной 650 мм присоединение кабеля осуществляется с помощью болтового соединения, либо с помощью штекерного соединения.

В ячейках шириной 400 мм — только с помощью штекерного соединения. По заказу возможна установка индикатора токов коротких замыканий. Сброс продуктов горения и газов в случае возникновения дуги короткого замыкания из кабельного отсека осуществляется через канал, расположенный в задней части ячейки. В верхней части канал прикрыт клапаном сброса.

Конструкция двери кабельного отсека является дугостойкой и оборудована блокировкой, позволяющей открыть дверь только при включенном заземлителе.

Дно кабельного отсека оборудовано вводами для прохода и специальными хомутами для крепления силового кабеля, а также кронштейнами для крепления трансформаторов тока нулевой последовательности. Каждая ячейка имеет собственный внутренний контур заземления, и его соединение с внешним заземляющим контуром осуществляется посредством болтового соединения.

## Отсек вторичных коммутаций


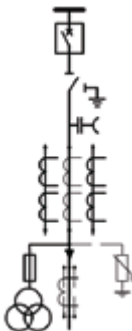
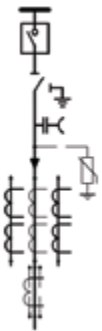
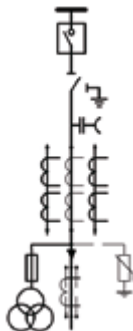
В отсеке РЗиА располагается аппаратура вторичных цепей: блоки микропроцессорных защит, автоматические выключатели, реле, клеммные ряды, сигнальная аппаратура и т.д.

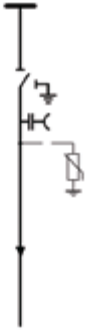
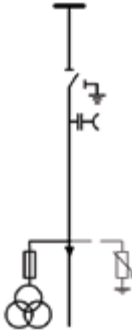


На двери отсека, как правило, располагается блок микропроцессорной защиты, измерительные приборы и приборы учета, кнопочные посты управления и светосигнальная аппаратура. Межячейные связи вспомогательных цепей осуществляются с помощью разъемов, расположенных в кабельном канале в релейном отсеке.

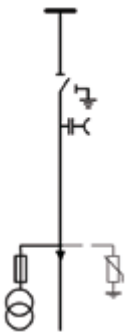





С фасада доступ в отсеки ограничен дверями специальной конструкции. Каждая дверь отсека также оборудована системой блокировок, связанной с коммутационным модулем.

# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

1	2	3	4
			
400x1000x2000	650x1000x2000	400x1000x2000	650x1000x2000

5	6	7	8
			
400x1000x2000	650x1000x2000	400x1000x2000	400x1000x2000

9	10	11	12
			
650x1000x2000	650x1000x2000	650x1000x2000	400x1000x2000

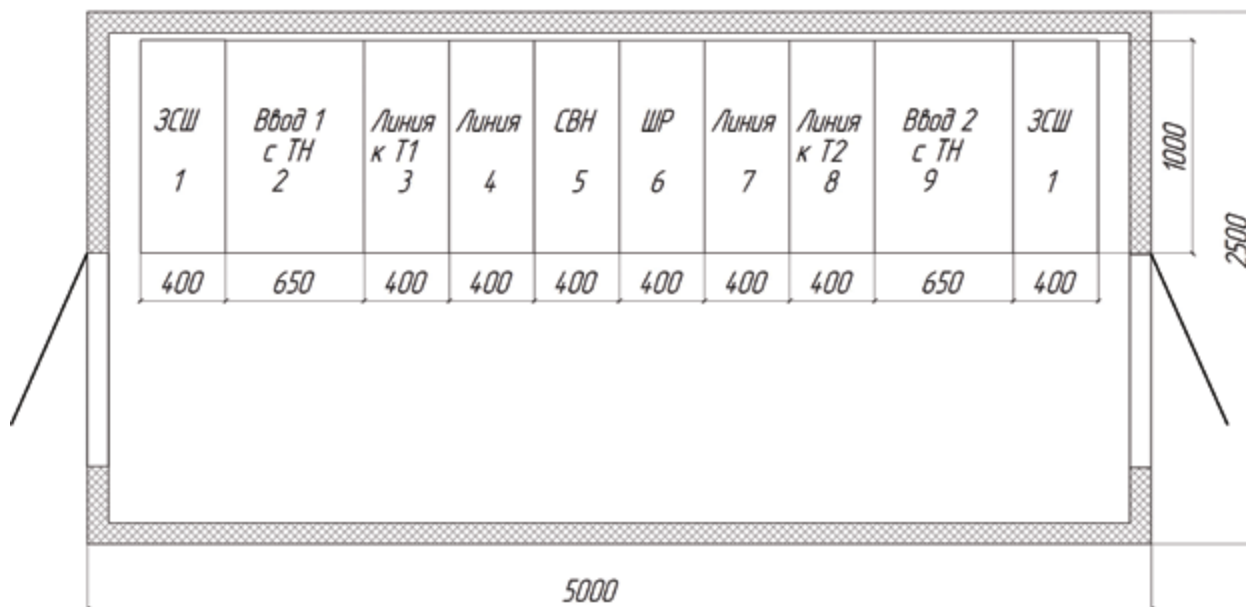
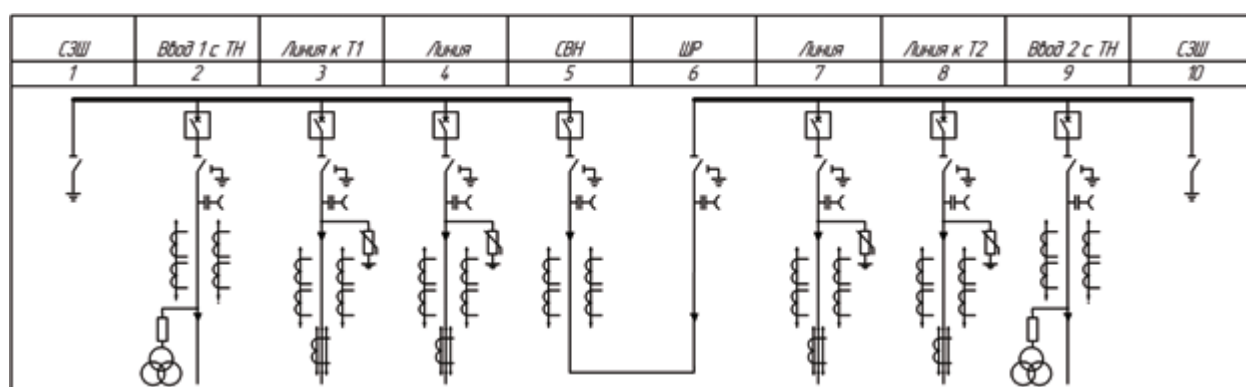
## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

В городской среде очень важны габаритные размеры подстанции. Распределительные электрические сети постоянно расширяются и требуют новых подключений.

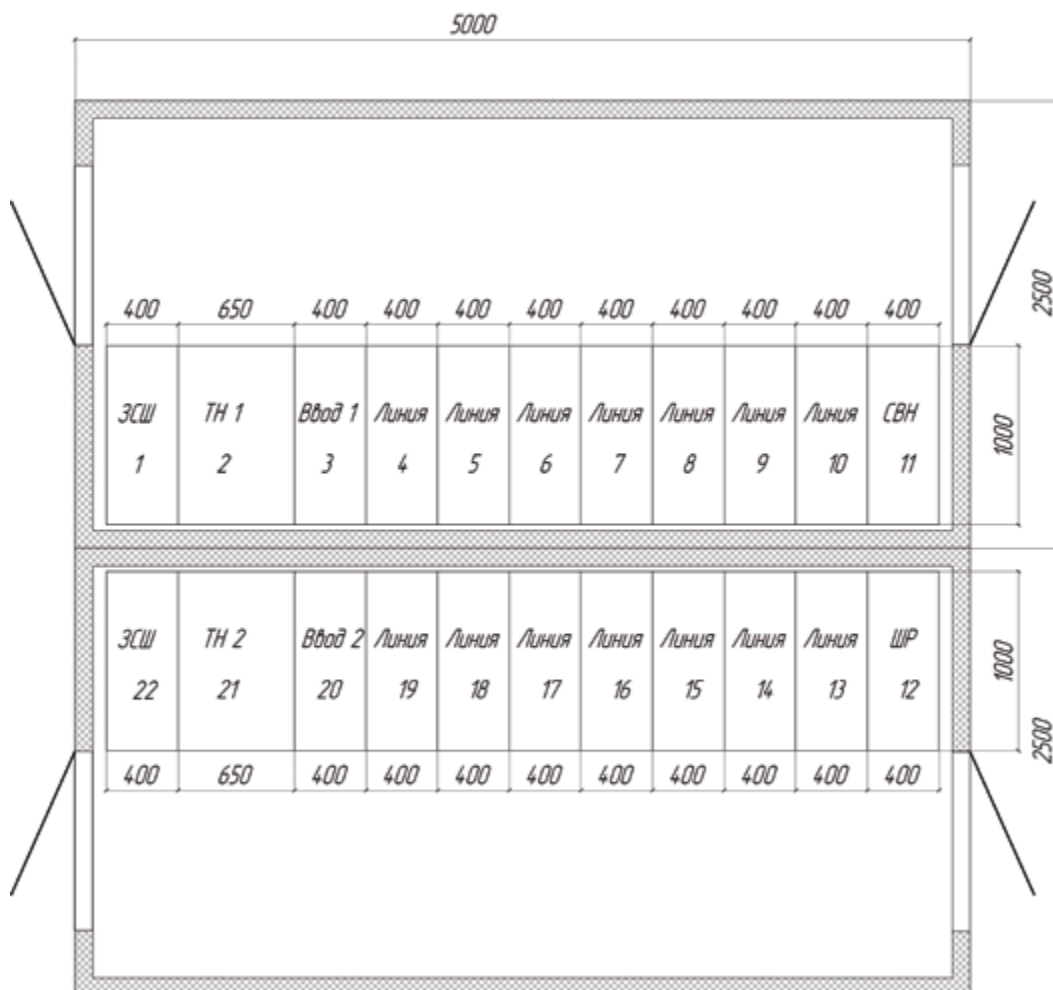
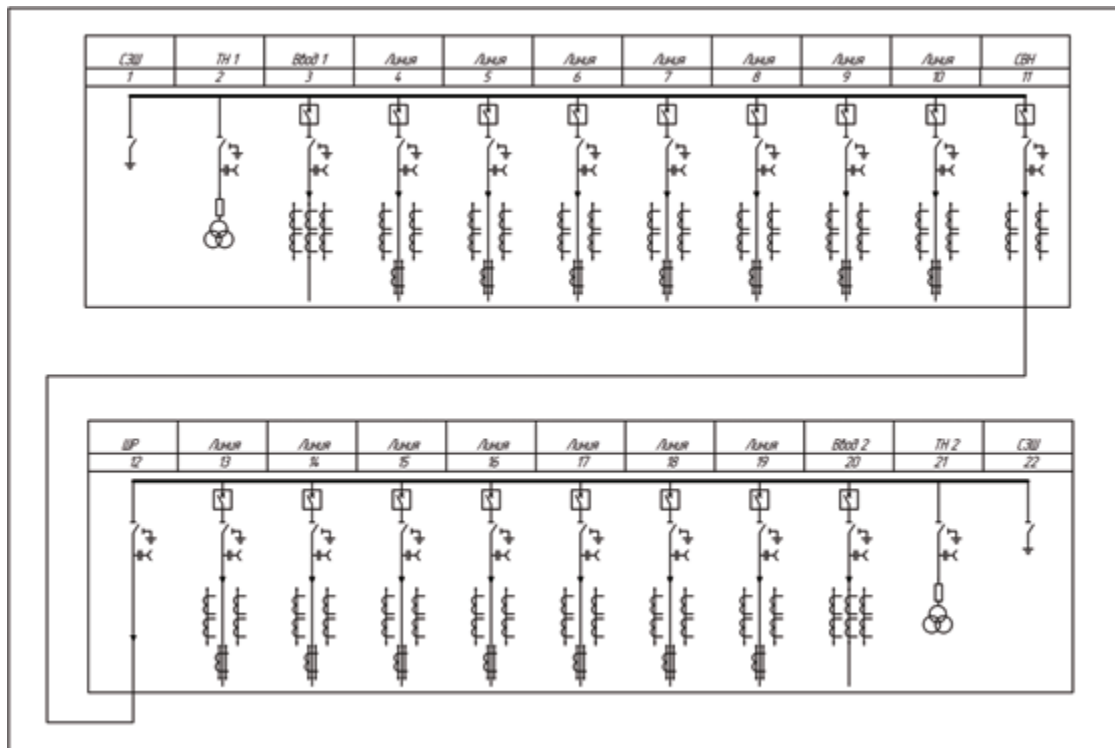
Применение КРУ «Алекс» позволит без реконструкции здания выполнить все необходимые функциональные подключения.

Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

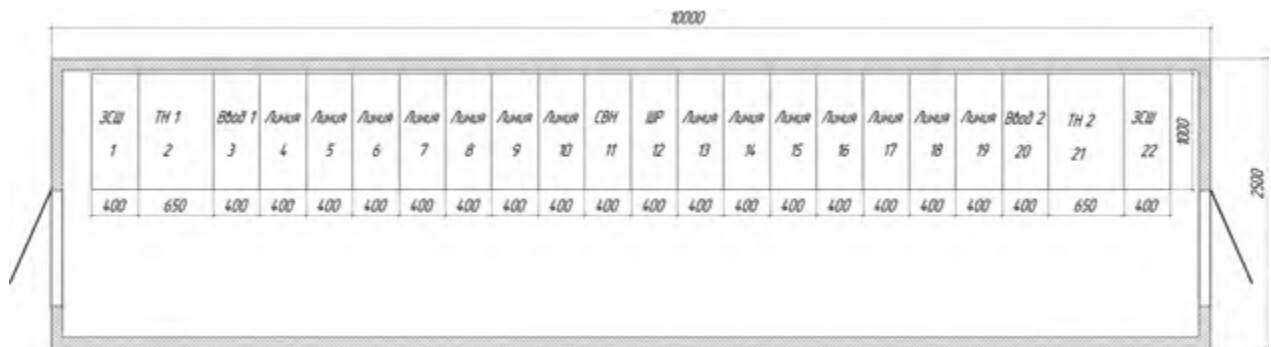
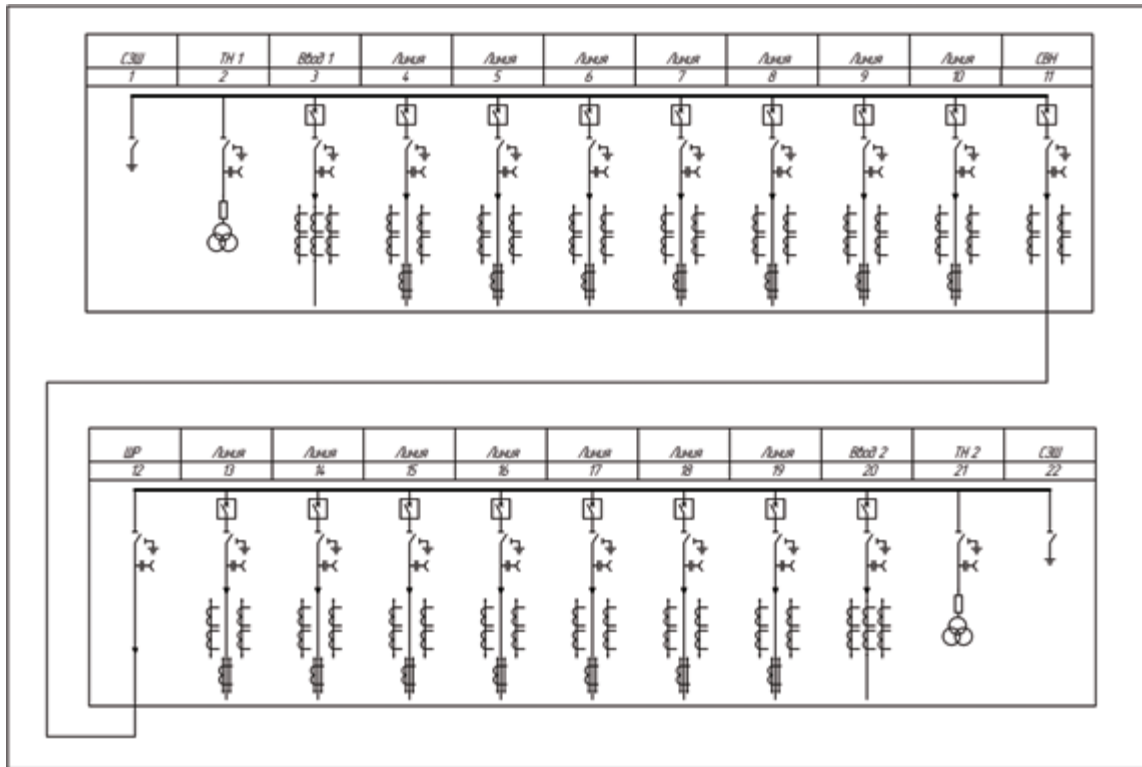
**Типовой проект № 1** – высоковольтное распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в бетонном здании. Габариты здания (ШхД) – 2500 x 5000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 10 ячеек КРУ «Алекс».



**Типовой проект № 2** – высоковольтное распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в бетонном здании. Габариты здания (ШхД) - 2500х10000. В данные габариты помещается распределительное устройство из 22 ячеек КРУ «Алекс».



**Типовой проект № 3** – высоковольтное распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (ШхД) - 2500х10000. В данные габариты помещается распределительное устройство из 22 ячеек КРУ «Алекс».





## ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ



# КРУ «МАГНУМ»

Малогабаритное  
КРУ с уникальным  
коммутационным  
аппаратом HySec



Магнум, magnum (от лат.  
magnum (n. gen.) —  
«большое, великое»)

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

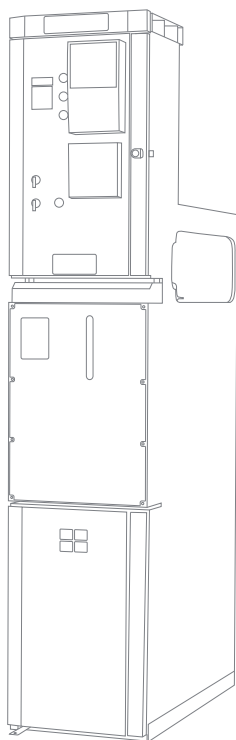
- Конструкцией камеры предусмотрено разделение всех отсеков металлическими перегородками;
- Во избежание ошибочных действий персонала при оперативных переключениях во время обслуживания и ремонта в камерах выполнены механические и электромагнитные взаимоблокировки;
- Данная ячейка по МЭК 62271-100 и ГОСТ Р 52565-2006 по электрической долговечности соответствует классу E2, по механической долговечности соответствует классу M2 - 10000 механических операций;
- Срок службы не менее 25 лет.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Местное и дистанционное управление коммутационными аппаратами не вызывает трудностей, так как аппараты обладают простым и понятным интерфейсом;
- Для подключения кабеля в камере разработан специальный узел присоединения, подключаемый напрямую к контактам трансформатора тока с помощью адаптера RICS производства Raychem. Данный узел является совместимым со всеми адаптерами RICS. Предлагаемые T-образные адаптеры предполагают подключение кабелей сечением: с пластмассовой изоляцией 25-300 мм<sup>2</sup>, с бумажной изоляцией 35-200мм<sup>2</sup>.

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

- Установленное оборудование позволяет использовать данную ячейку в качестве вводной, отходящей, секционной, линии для защиты трансформаторов и двигателей. Из данных камер собираются распределительные устройства, принцип работы которых определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер.



## УНИКАЛЬНОСТЬ

- Ячейка KPU «Магnum» оснащена многофункциональным аппаратом HySec, сочетающим в себе вакуумный выключатель и трёхпозиционный выключатель нагрузки, совмещённый с заземлителем, в элегазовой изоляции.
- Установка KPU «Магnum» в блочно-модульном здании позволяет уменьшить размеры здания до 30%, либо увеличить количество присоединяемых потребителей до 150%.

Применяются на уровне вторичного распределения для промышленных предприятий и коммерческих организаций, муниципальных электрических сетей, объектов городской инфраструктуры (торговые центры, стадионы, бизнес-центры).

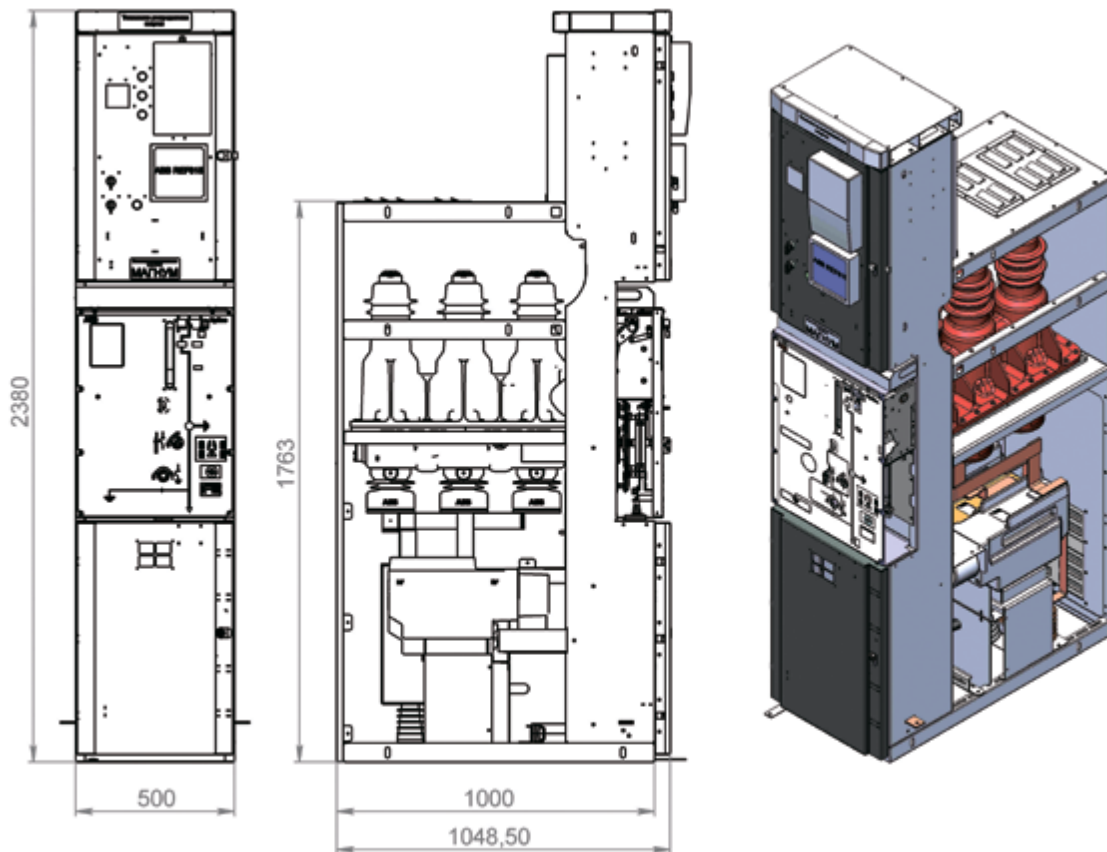
# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИ

Камеры КРУ «Магnum» предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	12,5; 16; 21
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	12,5; 16; 21
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	32; 40; 52
Время протекания тока термической стойкости, для камер с вакуумным выключателем, с	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1250
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации - цепи освещения	=/ $\sim$ 220 =12
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP00 – для остальной части камер

# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ячейка КРУ «Магnum» является малогабаритной: её размеры (ШхВхГ) – 500х2380х1000 мм.



## ОПИСАНИЕ

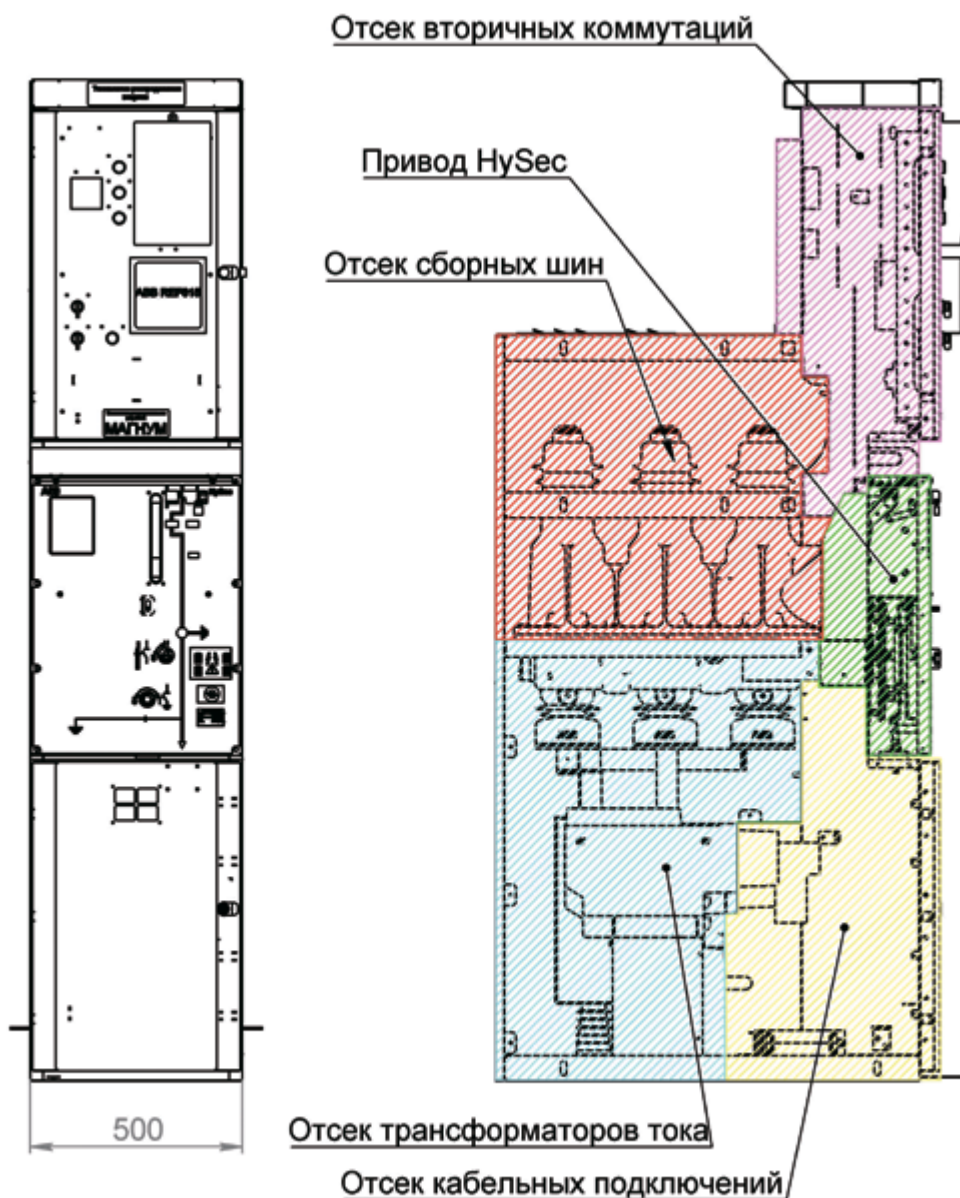
Все металлические детали корпуса ячейки изготавливаются из гнутого профиля толщиной не менее 2 мм. Все дверцы ячейки имеют блокировки, позволяющие открывать её только в безопасных условиях. Условия обслуживания ячейки – одностороннее.

Для безопасности обслуживания и локализации аварий корпус КРУ «Магnum» разделён на изолированные отсеки.

Ячейка состоит из четырёх отсеков:

- отсека вторичных коммутаций;
- отсека сборных шин;
- отсека трансформаторов тока;
- отсека кабельных подключений.

Ячейка КРУ «Магnum» представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой соединены между собой с помощью шпилек-защёпок. Внутри корпуса располагаются аппараты и арматура главной и вспомогательной цепей.



## Отсек вторичных коммутаций

В отсеке располагается аппаратура вторичных цепей: блоки микропроцессорных защит, автоматические выключатели, реле, клеммные ряды, сигнальная аппаратура и т.д. На двери отсека, как правило, располагается блок микропроцессорных защит, измерительные приборы и приборы учёта, кнопочные посты управления и светосигнальная аппаратура. Межпанельные связи вспомогательных цепей осуществляются с помощью разъёмов, расположенных в кабельном канале в релейном отсеке.

## Отсек трансформаторов тока кабельных подключений

Для подключения кабеля в камере разработан специальный узел присоединения, подключаемый напрямую к контактам трансформатора тока ТЛ с помощью адаптера RICS производства Raychem (либо аналог).

## Отсек сборных шин

В отсеке находятся сборные шины, подключенные к фиксированным верхним контактам многофункционально аппарата. Сборные шины выполнены из электролитической меди и выдерживают воздействие тока до 1250 А. В системе используются плоские шины.

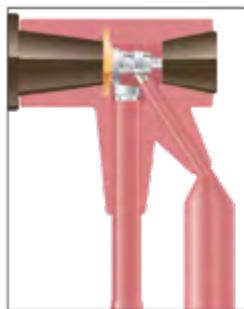


Данный узел является совместимым со всеми адаптерами RICS. Предлагаемые Т-образные адаптеры RICS для бушингов по стандарту EN-50181 типа С (400-630а) для ячеек РУ с газовой изоляцией на 10 кВ предполагает подключение кабелей сечением:

- с пластмассовой изоляцией 25-300 мм<sup>2</sup>;
- с бумажной изоляцией 35-200мм<sup>2</sup>.



RICS - Т - адаптер



RICS - Т - адаптер с подключением ОПН типа RDA



RICS - двойной Т - адаптер

## Многофункциональный аппарат HySec

HySec - это многофункциональный компактный аппарат, предназначенный для эксплуатации в КРУ среднего напряжения для вторичного распределения.

HySec объединяет в себе функции трёх аппаратов: выключателя, разъединителя и заземлителя. Верхняя часть аппарата выполняет функцию выключателя и состоит из корпуса, изготовленного из эпоксидной смолы, в котором находятся три вакуумных выключателя. Нижняя часть, выполненная из нержавеющей стали, обладает функциональностью выключателя нагрузки для изоляции кабелей от шин и заземлителя для заземления кабелей.



Во избежание ошибочных действий персонала при оперативных переключениях во время эксплуатации, обслуживания и ремонта в камерах выполнены следующие блокировки:

- Механическая блокировка не позволяющая отключать разъединитель, когда контакты вакуумного выключателя находятся в замкнутом положении и наоборот.
- Механическая блокировка оперирования заземлителем при включенном разъединителе.
- Электромагнитная блокировка открытия двери кабельного отсека при наличии напряжения на вводном кабеле.

Опционально доступны дополнительные блокировки.



# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

1	2	3	4
500x1000x2380	500x1000x2380	500x1000x2380	500x1000x2380

5	6	7
500x1000x2380	500x1000x2380	400x1000x2380

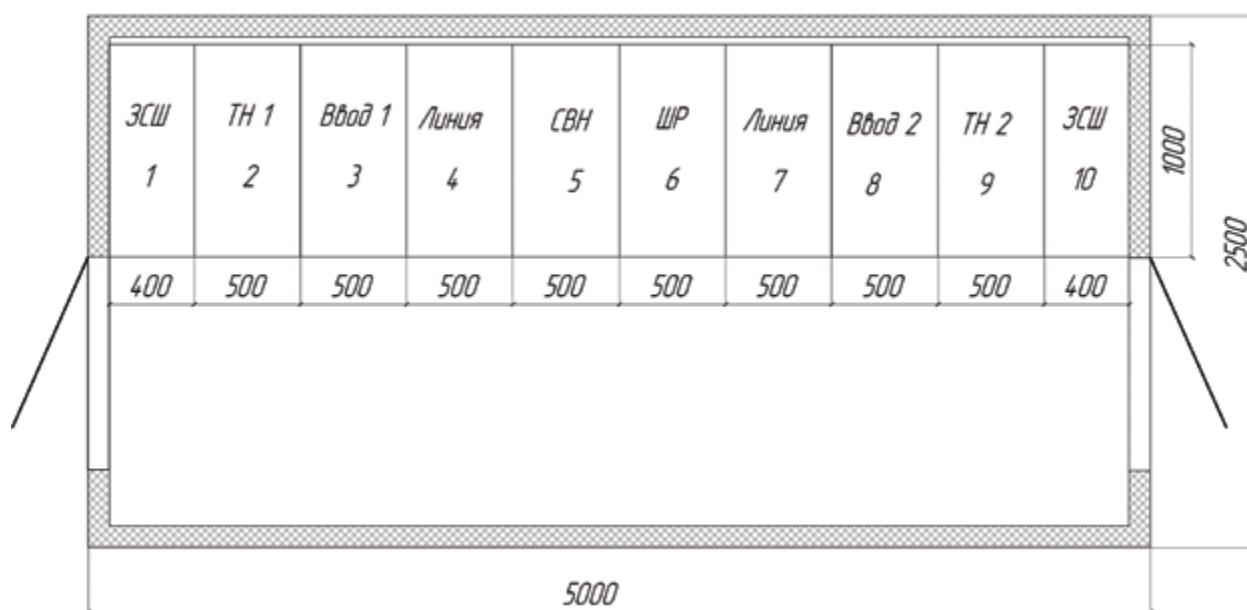
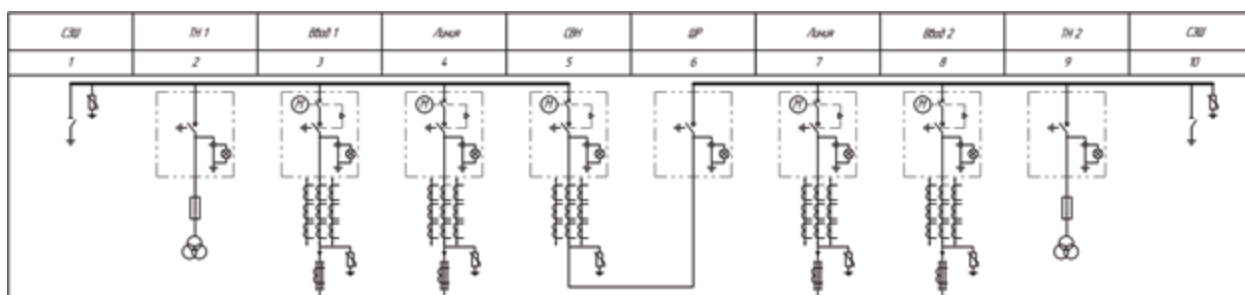


## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

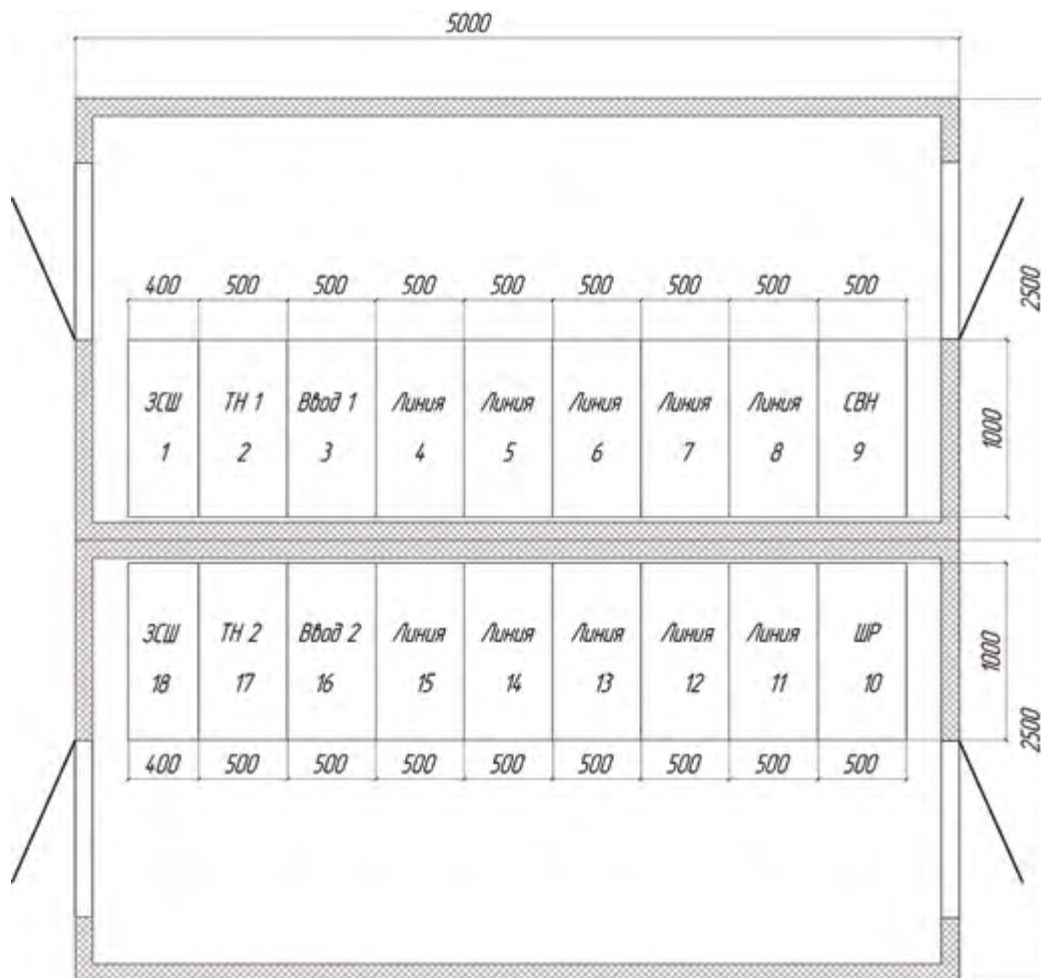
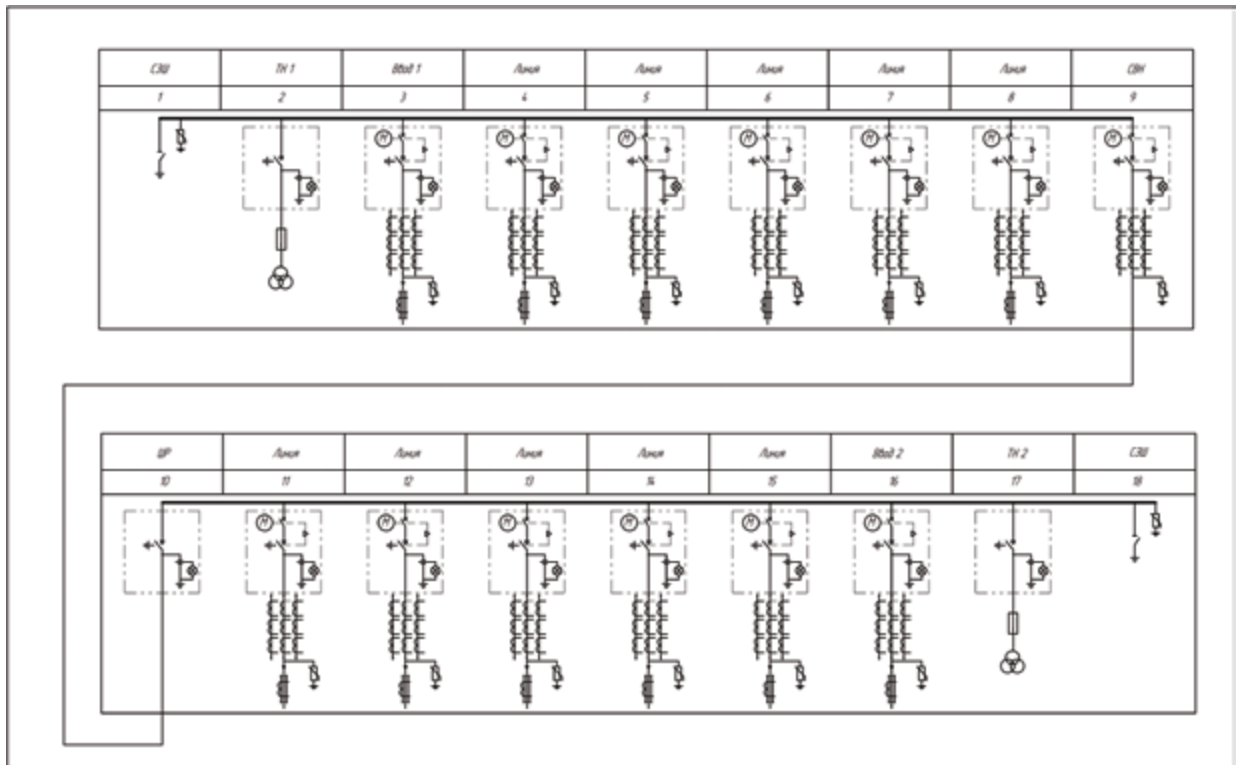
**Типовой проект № 1** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в бетонном здании. Габариты здания (ШхД) – 2500 x 5000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 10 ячеек КРУ «Магnum».

В городской среде очень важны габаритные размеры подстанции. Распределительные электрические сети постоянно расширяются и требуют новых подключений. Применение КРУ «Магnum» позволит без реконструкции здания выполнить все необходимые функциональные подключения.

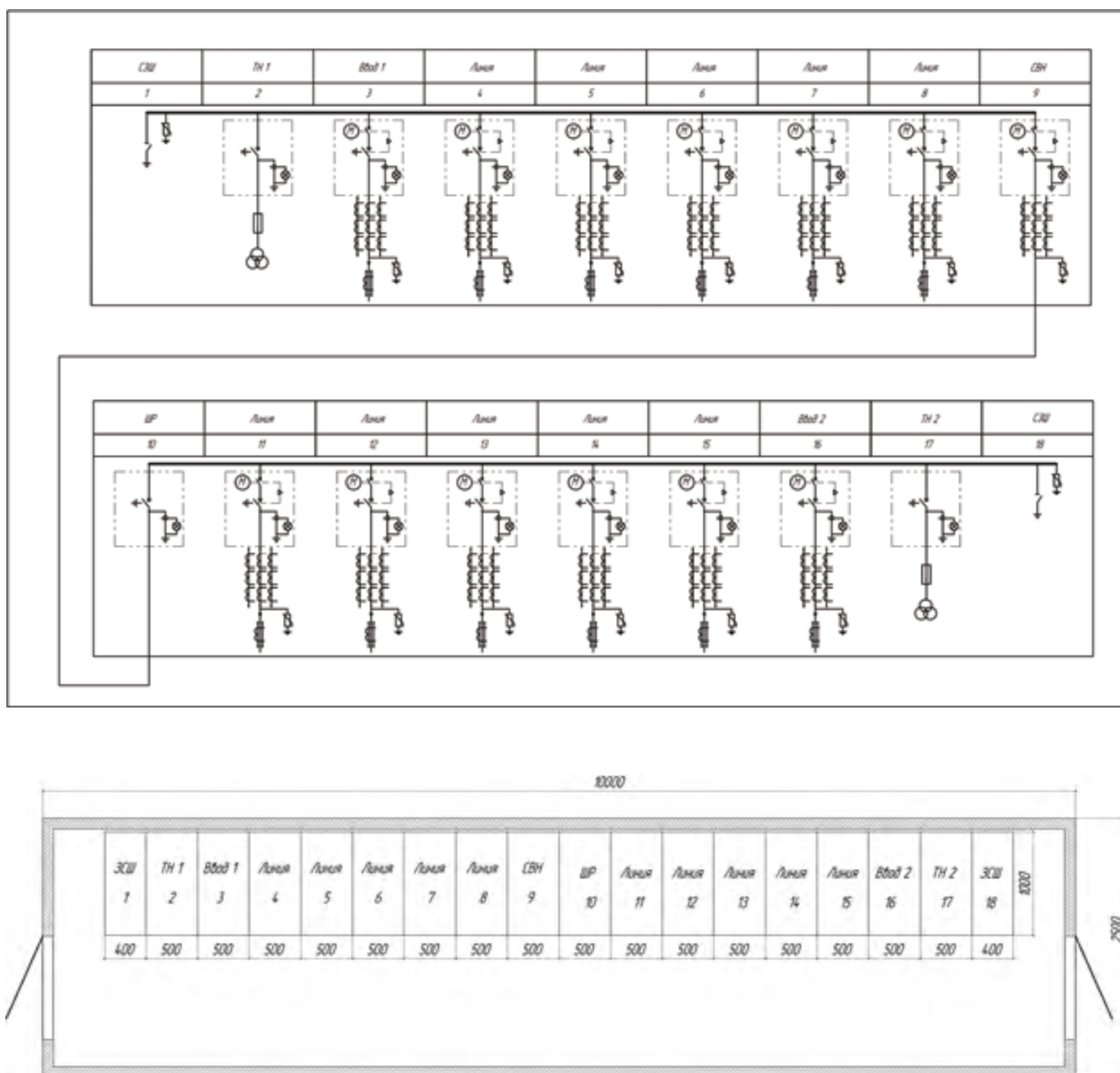
Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).



**Типовой проект № 2** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (ШХД) – 5000 x 5000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 18 ячеек КРУ «Магnum».



**Типовой проект № 3** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (ШхД) – 2500 x 10000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 18 ячеек КРУ «Магnum».



# ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ



# КРУ 2-15Р

Комплектное  
распределительное  
устройство со сред-  
ним расположением  
выкатного  
элемента



для приёма и распределения  
электроэнергии напряжением  
6-10 кВ

---

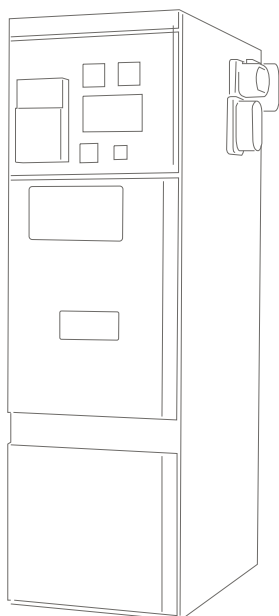
# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- В отсеке выкатного элемента реализована возможность выполнять регламентные работы с выключателем и проводить высоковольтные испытания кабелей без снятия напряжения со сборных шин;
- Отсек кабельных присоединений выполнен за отдельной дверью. Благодаря фронтальному размещению присоединительных шин и высокой точке подключения обеспечиваются наиболее комфортные условия для монтажа и обслуживания кабельных присоединений;
- Реализована возможность технического обслуживания и оперативных переключений с фронтальной стороны шкафа.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- Возможность применения комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества.
- Модульная конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на профилактическое обслуживание и ремонт в аварийных ситуациях.
- Возможность селективного отключения в случае возникновения внутренней дуги обеспечивает минимальные потери в аварийных ситуациях.



## БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

- Корпус КРУ разделён на функциональные отсеки металлическими перегородками;
- Для каждого высоковольтного отсека предусмотрены отдельные клапаны сброса избыточного давления при внутренних дуговых коротких замыканиях;
- Отсеки сборных шин соседних шкафов разделены металлическими перегородками с проходными изоляторами;
- Порядок доступа в высоковольтные отсеки определяется системой блокировок;
- Шторки закрывают доступ к неподвижным силовым контактам в контрольном или сервисном положениях выкатного элемента;
- Дугостойкие двери закрываются многоточечным замком;
- Наглядная активная мнемосхема однозначно показывает положение коммутационных аппаратов главной цепи;
- Все оперативные переключения главных цепей возможны только при закрытых дверях в высоковольтные отсеки;
- Система встроенных механических блокировок предупреждает неправильные действия обслуживающего персонала;
- Ёмкостные делители напряжения позволяют контролировать наличие (отсутствие) напряжения и выполнять фазировку кабеля.

КРУ-2-15Р применяются как на первичном, так и на вторичном уровнях распределения электроэнергии. Эти шкафы используются генерирующими и сетевыми компаниями, промышленными предприятиями и на объектах инфраструктуры.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Камеры КРУ-2-15Р предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ\* для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10*
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	12,5; 20; 25; 31,5; 40
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20; 25; 31,5; 40
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	32; 51; 64; 80; 100
Время протекания тока термической стойкости, Для камер с вакуумным выключателем, с	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 150; 200; 300; 630; 800; 1000; 2000; 3000; 4000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока - цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР) - цепи трансформаторов собственных нужд - цепи освещения внутри КРУ	220 ~ 100 ~ 380; 220 =12
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная, уровень «б»
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием; с двусторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP00 – для остальной части камер.

\*по запросу Заказчика данные камеры могут быть выполнены для работы в электроустановках напряжением 15 и 20 кВ.



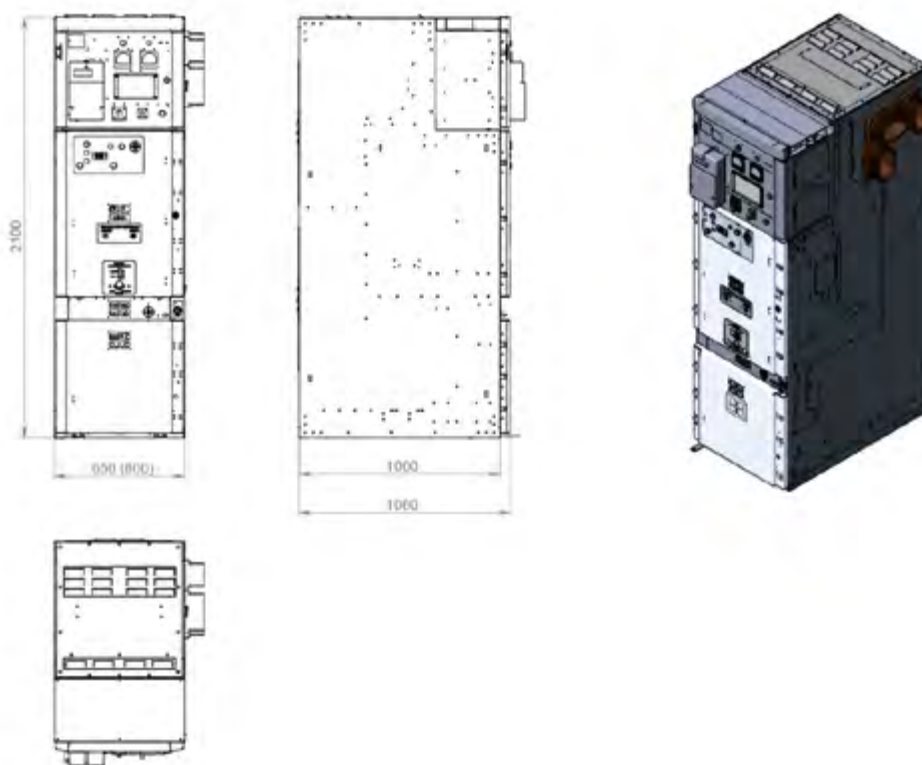
## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

В зависимости от номинального тока и напряжения КРУ 2-15Р выпускаются в трёх габаритных исполнениях. Принцип модульного построения даёт возможность реализовать требуемую конфигурацию КРУ с сохранением высокой степени унификации базовой конструкции.

### Малогабаритное КРУ 2-15Р

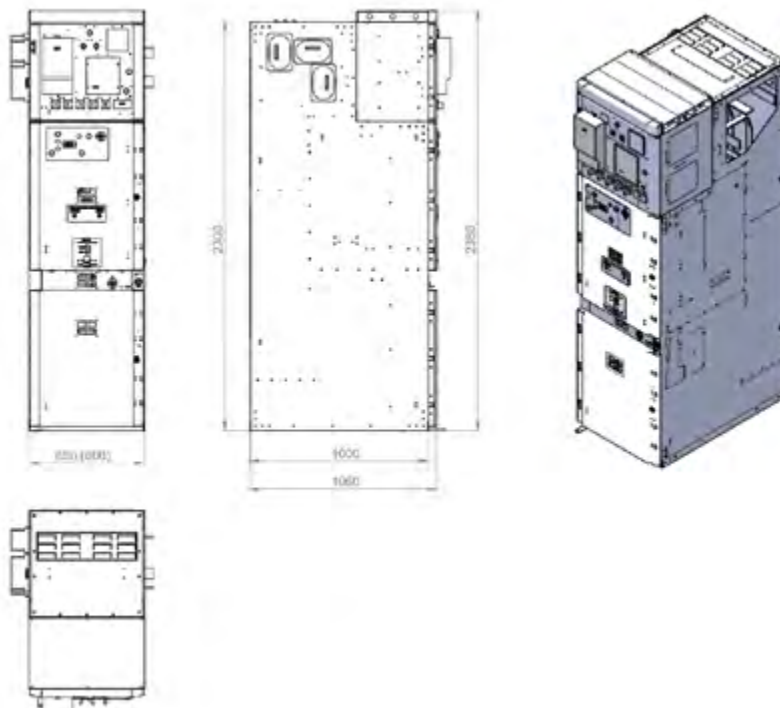
ШхГхВ — 650 (800) x 1000 x 2100 мм,

Номинальный ток 630-1250 А при ширине 650 мм, 1600 А – 800 мм



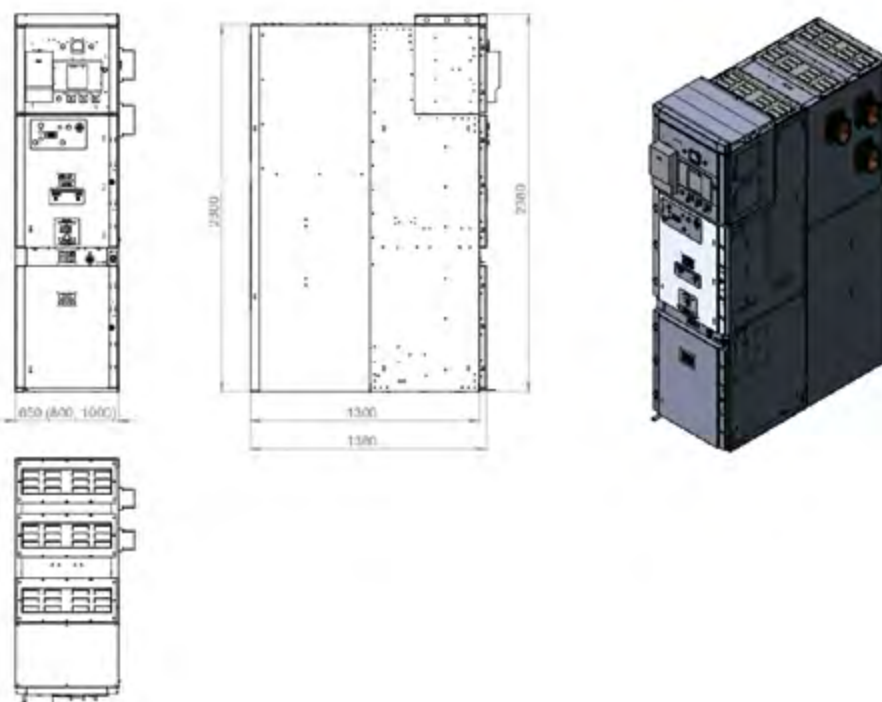
## Компактное КРУ 2-15Р

ШхГхВ — 650 (800) x 1000 x 2300 мм, вес — до 600 кг.  
Номинальный ток 630-1250 А при ширине 650 мм, 1600 А – 800 мм



## Полноразмерное КРУ 2-15Р

ШхГхВ — 650 (800, 1000) x 1300 x 2300 мм, вес — до 600 кг.  
Номинальный ток 630-1250 А при ширине 650 мм,  
1600-2000 А – 800 мм, 2500-3150 А – 1000 мм.



## ОПИСАНИЕ

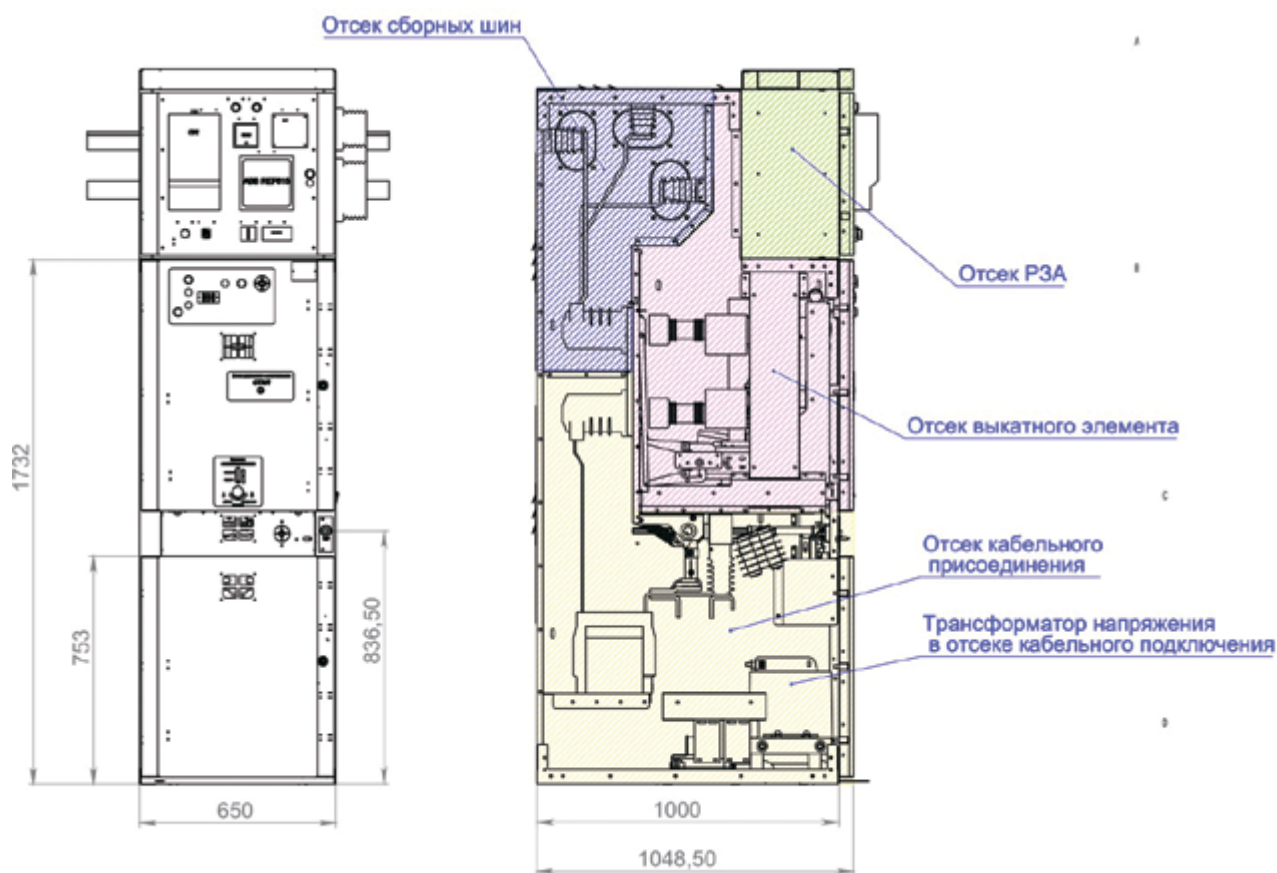
Ячейка КРУ-2-15Р представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой соединены между собой с помощью заклёпок. Условия обслуживания ячейки – одностороннее или двухстороннее.

Все металлические детали корпуса ячейки изготавливаются из гнутого профиля толщиной не менее 2 мм. Внутри корпуса располагаются аппараты и арматура главной и вспомогательной цепей. Для безопасности обслуживания и локализации аварий корпус разделён на изолированные отсеки.

Ячейка состоит из четырёх отсеков:

- отсека сборных шин;
- отсека цепей вторичной коммутации;
- отсека выкатного элемента;
- отсека кабельных подключений.

С фасада доступ в отсеки ограничен дверями специальной конструкции.



## Отсек цепей вторичной коммутации

Габариты отсека цепей вторичной коммутации (ширина 650, 800, 1000 мм; высота 550 мм; глубина 400 мм) позволяют применять различные цифровые устройства релейной защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учёта электроэнергии, цифровые преобразователи, оптоволоконные устройства дуговой защиты, клеммные ряды и другую аппаратуру цепей вторичной коммутации.

На двери отсека устанавливаются:

- ключи управления;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- электроизмерительные приборы;
- блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами релейной защиты.

Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж и замену этих элементов. Между собой элементы низковольтного оборудования соединяются многожильными проводами (жгутами), прокладываемыми в защитном коробе межпанельных соединений, расположенном непосредственно на крыше модуля. Для защиты от воздействия внешней среды в отсеке устанавливается антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

Для удобства технического обслуживания в отсеке предусмотрено светодиодное освещение.

## Отсек выкатного элемента

Выкатной элемент представляет собой аппаратную тележку, на которой в зависимости от функционального назначения шкафа КРУ 2-15Р может быть установлено различное оборудование.

Выкатной элемент может занимать два положения в отсеке:

- рабочее (шторочный механизм открыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента соединены, заход ламельных контактов в неподвижные контакты не менее 15 мм);
- контрольное (шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены);

## Отсек кабельных подключений

Отсек кабельных подключений служит для размещения, закрепления и присоединения кабелей. В данном отсеке размещаются трансформаторы тока нулевой последовательности, ограничители перенапряжений, опорные изоляторы со встроенным конденсатором, нагревательный элемент.

Также в отсеке устанавливается панель с трансформаторами тока. Задняя стенка отсека – съёмная, состоит из двух панелей: верхней и нижней. С лицевой стороны отсека находится дугостойкая дверь, закрывающаяся на многоточечный замок. Избыточное давление газов, возникающих при дуговом коротком замыкании, сбрасывается через клапан, расположенный либо в верхней, либо тыльной части КРУ. Отсек рассчитан на подключение до четырех трёхжильных кабелей с сечением жилы до 240 мм<sup>2</sup> или двенадцати одножильных кабелей с сечением жилы до 630 мм<sup>2</sup>. В отсеке предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая открывать дверь, пока заземлитель не будет переведён во включенное положение.

## Отсек сборных шин

В отсеке размещается система сборных шин распределительного устройства: сборные шины изготавливаются из высококачественной меди, которая не окисляется в течение всего срока службы КРУ-2-15Р. Для уменьшения напряженности электрического поля шины выполняются без острых кромок, со скругленными гранями. Сборные шины на токи до 1600 А выполняются одной медной полосой сечением 10x80 мм, на токи до 2500 А – двумя, на токи до 3150 А – тремя, на ток 4000 А — тремя полосами сечением 10x100 мм.

Комплект крепёжных изделий, способ установки и момент затяжки болтовых соединений гарантируют постоянство контактного нажатия во всем диапазоне нагрева шины в рабочем и аварийном режимах. Для локализации дуги в пределах одного шкафа сборные шины проходят через проходные изоляторы, установленные на стальной лист толщиной 2 мм. Избыточное давление, возникающее при дуговом коротком замыкании, сбрасывается через клапан, расположенный в верхней части отсека.

## Дистанционное управление

Опционально заземлитель и тележка аппаратная могут быть укомплектованы моторизованным приводом, который либо позволяет дистанционно переводить заземлитель в положения включен и отключен, либо перемещать выкатной элемент из контрольного положения в рабочее и обратно в шкафах КРУ.



# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

1	2	3	4
650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A
650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A
650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A

5	6	7	8
650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A
650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A
650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A

9	10	11	12
650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A	650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A	650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A	650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A
650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A	650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A	650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A	650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A
650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A	650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A	650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A	650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A

13	14	15	16
650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A	650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A	650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A	650x1000x2100 mm - 1250 A 800x1000x2100 mm - 1600 A
650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A	650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A	650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A	650x1000x2380 mm - 1250 A 800x1000x2380 mm - 1600 A
650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A	650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A	650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A	650x1300x2380 mm - 1250 A 800x1300x2380 mm - 1600-2000 A 1000x1300x2380 mm - 2500-3150 A

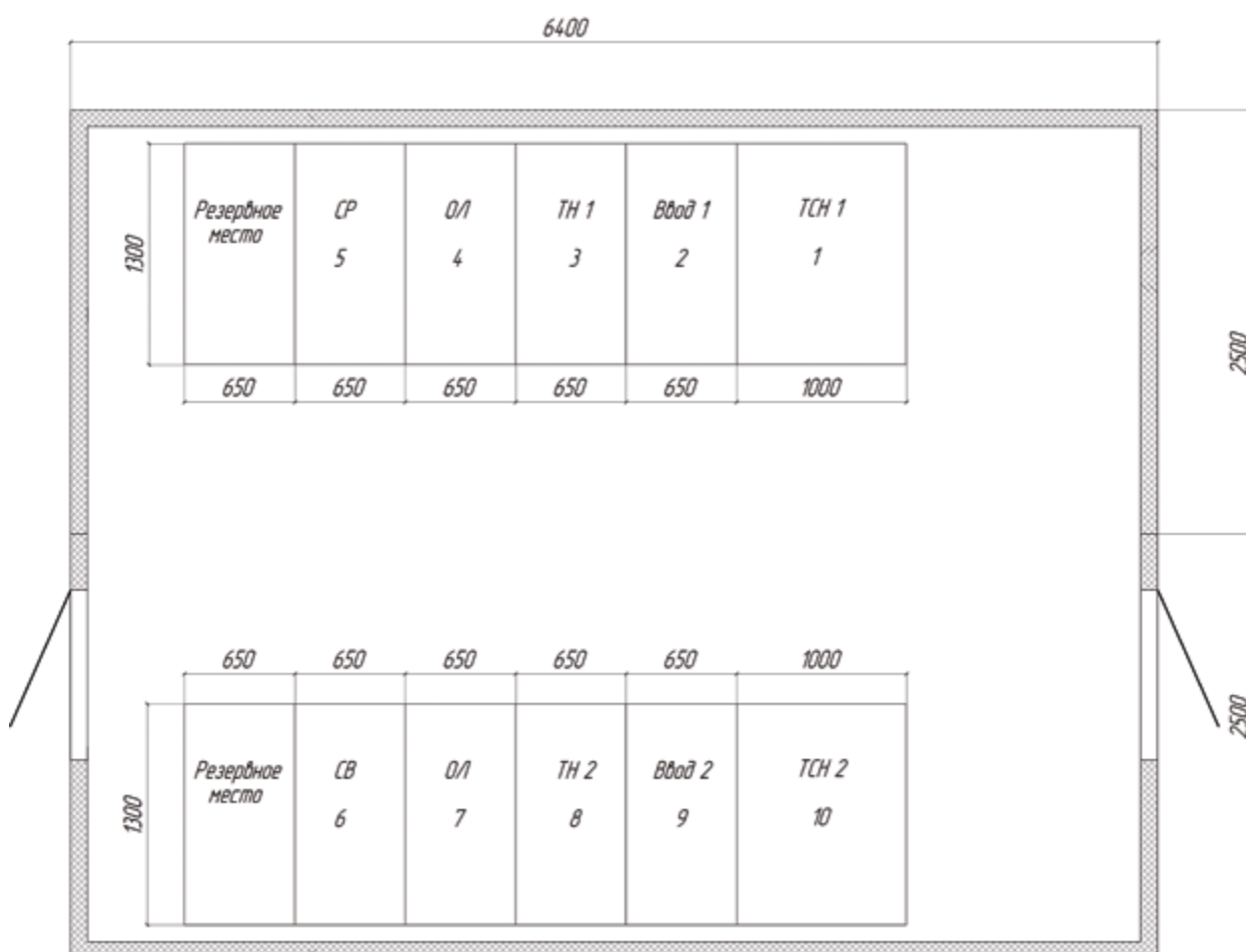
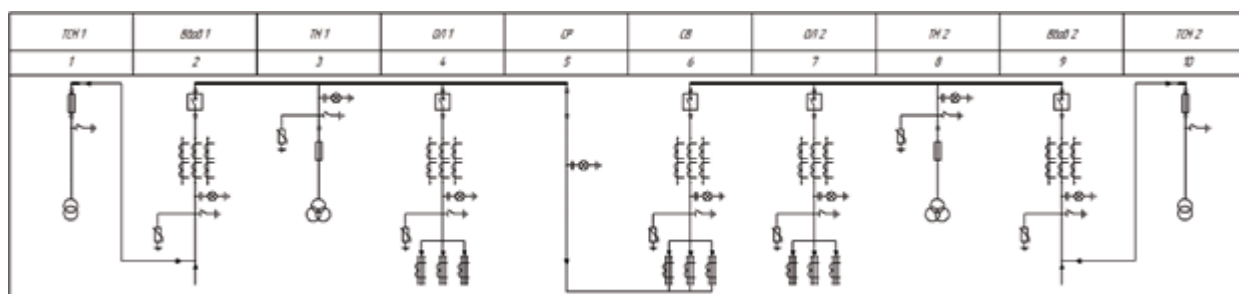
17	18
	
650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A	650x1000x2100 мм - 1250 A 800x1000x2100 мм - 1600 A
650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A	650x1000x2380 мм - 1250 A 800x1000x2380 мм - 1600 A
650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A	650x1300x2380 мм - 1250 A 800x1300x2380 мм - 1600-2000 A 1000x1300x2380 мм - 2500-3150 A



## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

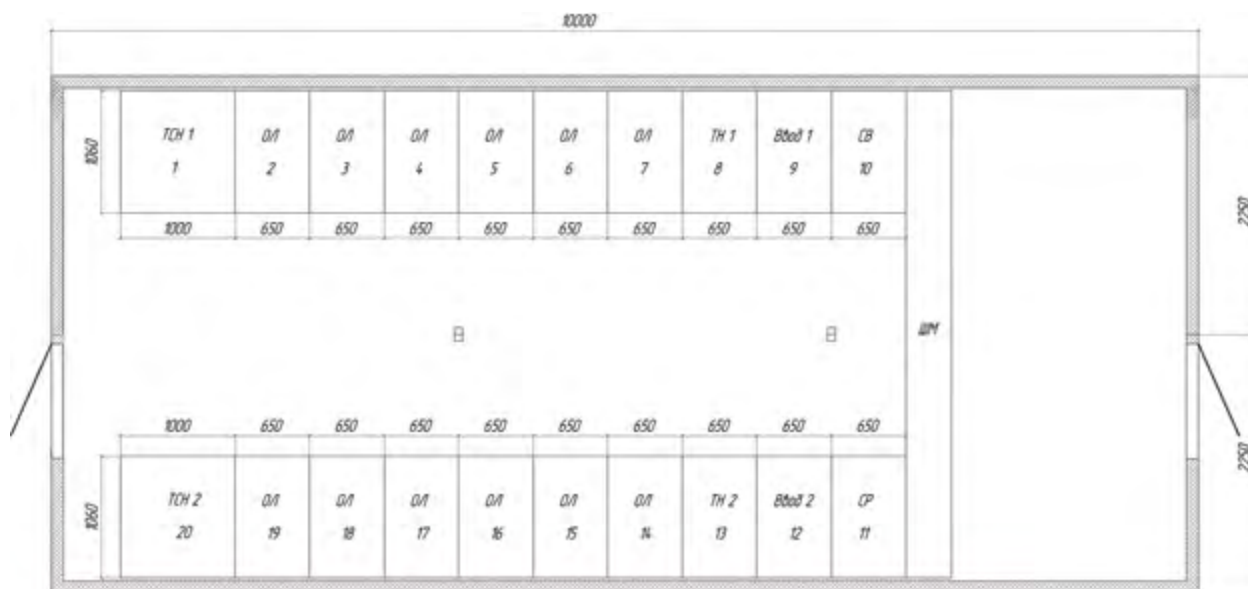
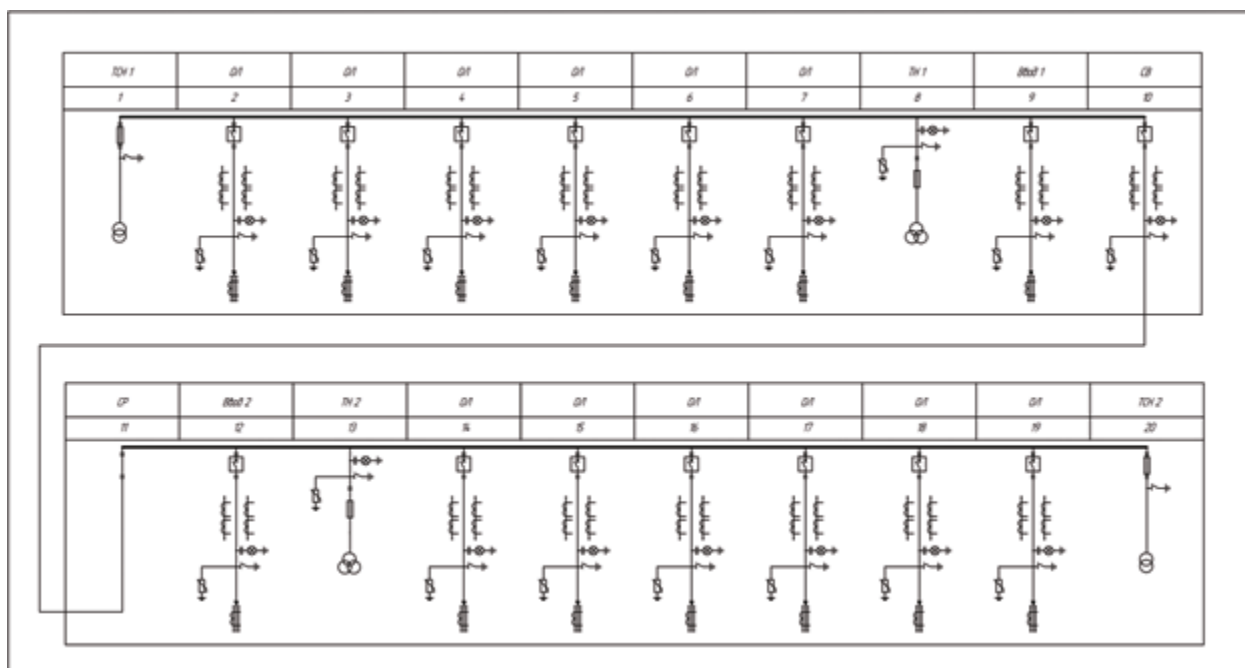
Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

**Типовой проект № 1** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (ДхШ) – 6400 x 5000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 10 ячеек КРУ 2-15Р, а также имеются места под резервные ячейки.

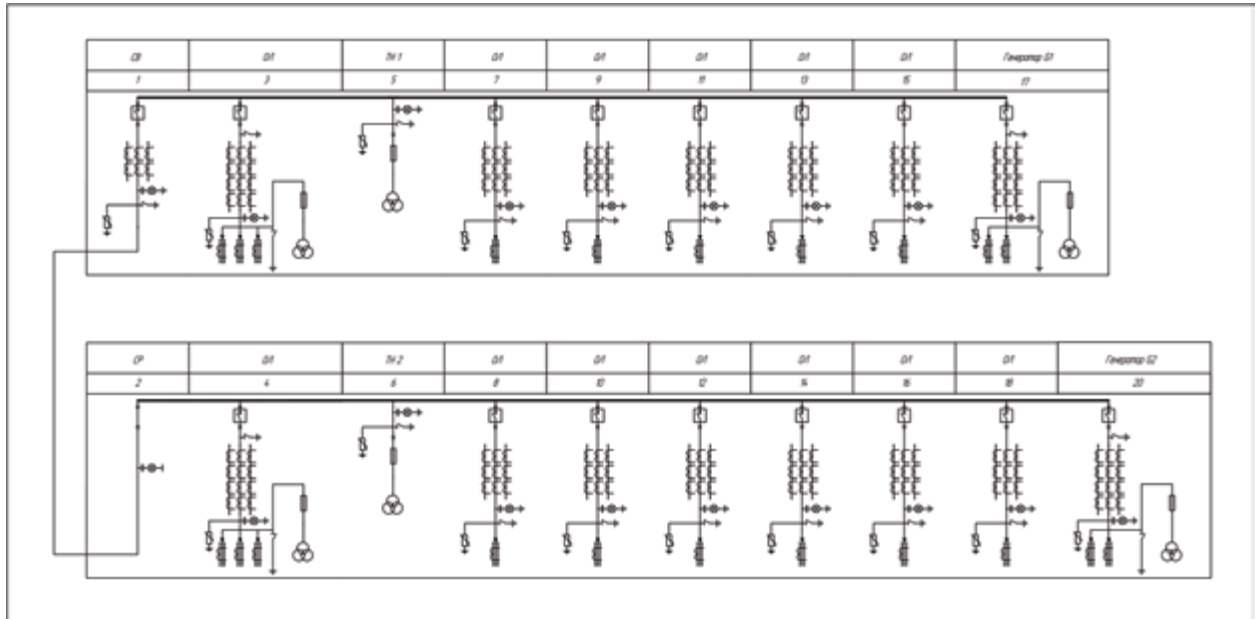




**Типовой проект № 2** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (ШхД) – 4500 x 10000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 20 ячеек КРУ 2-15Р, а также имеются места под резервные ячейки.



Типовой проект № 3 – распределительное устройство 6 (10) кВ из 20 ячеек КРУ 2-15Р, размещённое в готовом помещении.



ШМ	CB	OЛ	TH 1	OЛ	OЛ	OЛ	OЛ	OЛ	OЛ	Г. Г1	1300
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	
	800	650	650	650	650	650	650	650	650	650	1800
	CP	OЛ	TH 2	OЛ	OЛ	OЛ	OЛ	OЛ	OЛ	Г. Г2	1300
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
400	800	650	650	650	650	650	650	650	650	650	

## ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ



# КРУЭ-6-35

Комплектное  
распределительное  
устройство с  
элегазовой  
изоляцияй



На напряжение  
до 35 кВ

---

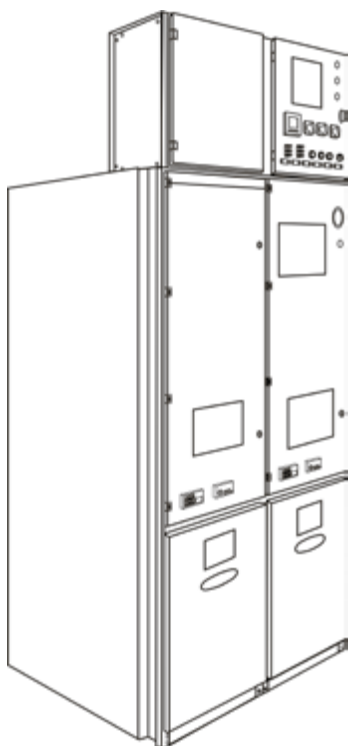
# ПРЕИМУЩЕСТВА

## КОМПАКТНОСТЬ

- Благодаря использованию элегазовой изоляции ширина КРУЭ всего 500-800 мм.
- Конструкцией КРУЭ предусмотрен герметично запаянный бак с элегазом.

## БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

- Все части герметически защищены и изолированы от прикосновения к токоведущим частям, закрытым металлическим заземлённым корпусом (токоведущие части защищены от прикосновения герметичным металлическим заземлённым корпусом).
- Все детали, находящиеся под высоким напряжением, включая кабельные концевые муфты, сборные шины и трансформаторы напряжения, закрыты металлическим корпусом.
- Все кабельные подключения выполнены с помощью изолированных адаптеров.
- Каждая отдельная секция имеет свои собственные предохранительные мембраны, которые в случае возникновения внутренней дуги предотвращают неконтролируемый разрыв корпуса КРУЭ и ведут к направленному отводу находящихся под высоким давлением горячих газов.



## УНИКАЛЬНОСТЬ

- Трёхпозиционные разъединители-заземлители используются для отключения ячейки от сборных шин и заземления линейного фидера.
- Подключение кабеля осуществляется через проходные изоляторы с внутренним конусом. Такие же изоляторы используются для подключения сборных шин с элегазовой и твердотельной изоляцией.
- Для уменьшения количества используемого оборудования применяется трех позиционный переключатель, выполняющий в комбинации с силовым выключателем функции разъединителя и заземлителя
- Трансформаторы тока (ТТ) выполнены в проходном исполнении. ТТ отходящих фидеров устанавливаются в корпусе отсека кабельных подключений.

Применяются на уровне вторичного распределения для промышленных предприятий и коммерческих организаций, муниципальных электрических сетей, объектов городской инфраструктуры (торговые центры, стадионы, бизнес-центры).

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Камеры КРУЭ 6-35 предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6-35 кВ для системы с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью.

Из камер КРУЭ 6-35 собираются распределительные устройства РУ, служащие для приёма и

распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер.

номинального напряжения 35 / 10 / 6 / 0,69 / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) климата и категории размещения 3 по ГОСТ 15150, во внутрицеховых помещениях.

Наименование параметра	Значение параметра			
Номинальное напряжение сети, кВ	6	10	20	35
Номинальное напряжения при испытании одноминутным напряжением промышленной частоты 50 Гц, кВ	32	42	65	95
Номинальное напряжения при испытании грозовым импульсом, кВ	60	75	125	195
Нормальное давление газа (при 20°C) МПа	0,12			
Минимальное давление газа (при 20°C) МПа	0,10			
Одноминутное испытательное напряжение вторичных цепей, кВ	2			
Номинальное напряжение вторичных цепей	=/~ 110, 220			
Частота, Гц	50			
Степень защиты	Высоковольтные части (для бака)	IP3X (IP67)		
	Низковольтные компоненты	IP4X		

## Сетевой выключатель нагрузки (функция С)

Номинальный ток	630	630	630	630
Токи отключения, А:				
- ток нагрузки	630	630	630	630
- ток замыкания на землю	95	95	95	95
- ток х.х. кабеля	30	30	30	30
Ток термической стойкости, кА	20	20	20	20
Время протекания тока термической, сек	3	3	3	3
Ток электродинамической стойкости, кА	51	51	51	51

## Выключатель вакуумный (функция V)

Номинальное напряжение сети, В	6	10	20	35
Номинальный ток, А	630 800	630 800	630 800	630 1250
Номинальный ток отключения, кА	20	20	20	25
Ток термической стойкости, кА	20	20	20	25
Время протекания тока термической стойкости, сек	3	3	3	3
Ток электродинамической стойкости, кА	51	51	51	60

### ОПИСАНИЕ

Камера КРУЭ 6-35 представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.

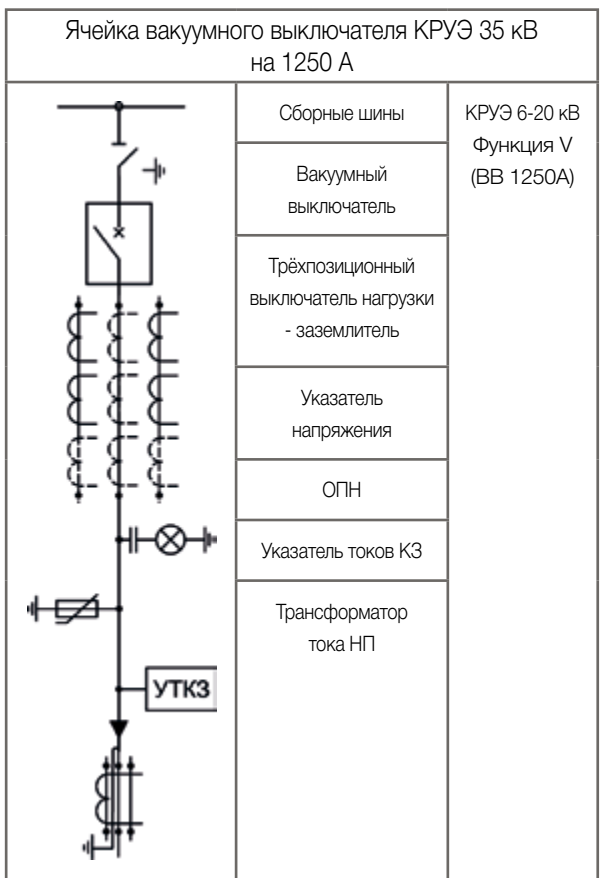
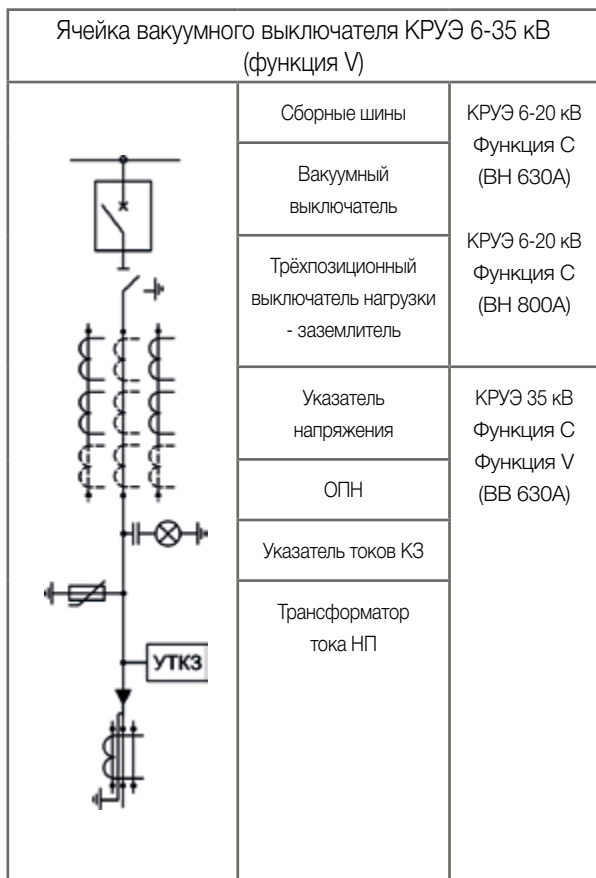
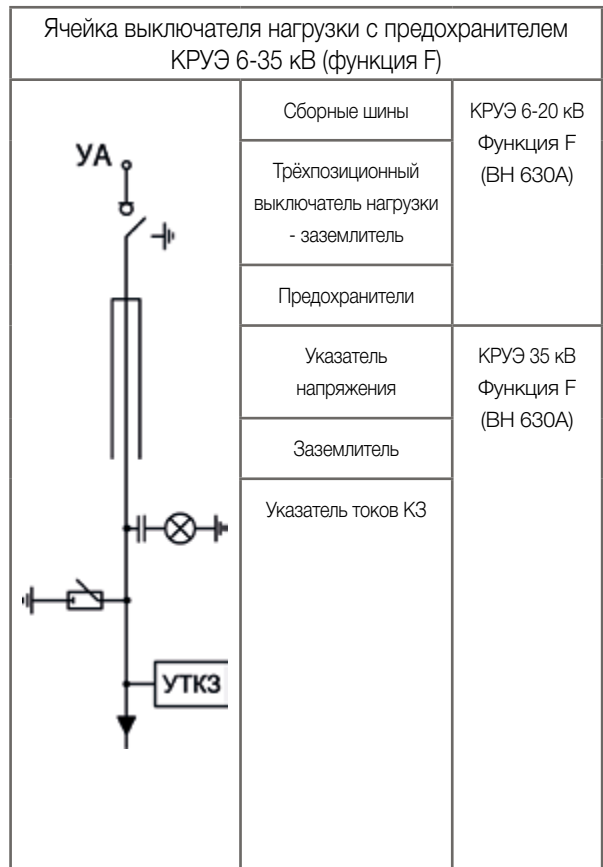
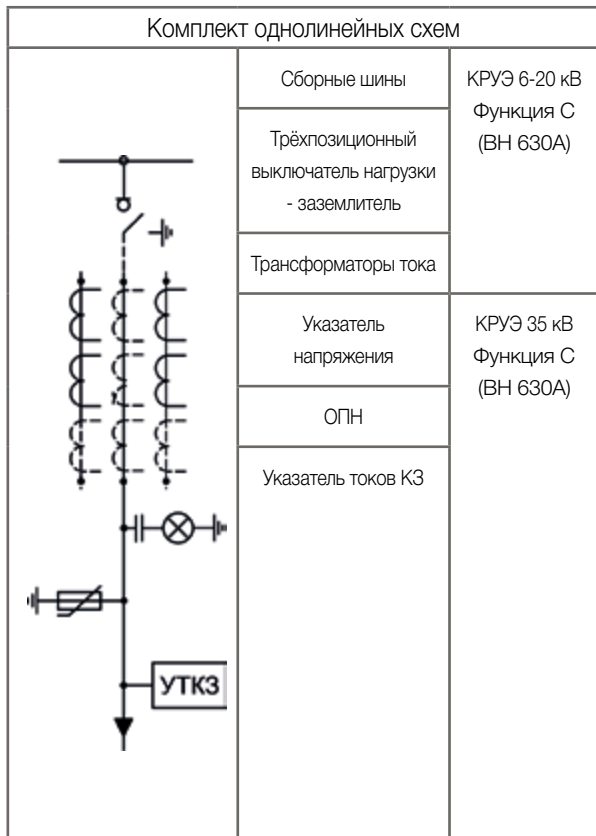
Внутри камеры размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей камеры. Рукоятки приводов и аппаратов управления расположены с фасадной стороны. Реле защиты, управления, сигнализации, приборы учёта и измерения могут быть расположены как в отсеке РЗА, так и с фасадной и внутренней стороны двери камеры. Доступ к основному оборудованию обеспечивают двери расположенные с лицевой стороны камеры, количество дверей зависит от конструктивных особенностей КРУЭ 6-35 и её модификации.

Кабельные отсеки каждого блока отделены друг от друга боковыми стенками, которые также могут быть легко демонтированы для упрощения доступа к кабелям. Ячейки оснащены вертикальными разделительными стенками, отделяющими кабельный отсек от тылового пространства РУ. В случае возникновения дугового замыкания в контейнере с элегазом, повлекшего открытие клапана сброса избыточного давления, находящегося в нижней части контейнера, эта стенка предотвратит проникновение раскалённых газов в кабельный отсек.

Все установленные в камере КРУЭ 6-35 аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены. Верхняя дверь, в случае установки приборов вспомогательных цепей, заземляется гибким проводом. На фасаде камеры в нижней части имеется два язычка заземления, предназначенные для присоединения корпуса камеры к заземляющему устройству и для установки переносного зазем-

ления. Каркас камеры непосредственно приваривается к металлическим заземлённым конструкциям. Металлосвязь всех частей камеры осуществляется посредством использования врезных шайб в болтовых соединениях. Каналом для магистральных шинок оперативных цепей питания, электромагнитов включения, цепей управления, сигнализации служит короб, расположенный в средней или верхней части камеры в зависимости от модификации. Во избежание ошибочных действий при оперативных переключениях во время обслуживания и ремонта в камерах выполнены следующие блокировки:

- блокировка, не допускающая включение и отключение линейных и шинных разъединителей при включённом высоковольтном выключателе;
- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включённых рабочих ножах разъединителя;
- блокировка, не допускающая включение разъединителей при включённых заземляющих ножах;
- блокировка, не допускающая отключения и включения шинных разъединителей при включённом выключателе;
- блокировка доступа в отсек высоковольтного оборудования при включённых рабочих ножах шинного или линейного разъединителя;
- электромагнитная блокировка или блокировка механическая для блокирования приводов разъединителей, с целью обеспечения правильной последовательности оперирования в распределительном устройстве.





Ячейка трансформатора напряжения КРУЭ 6-35 кВ		
	Сборные шины	КРУЭ 6-20 кВ Функция CVt (ТН)
	Трёхпозиционный выключатель нагрузки - заземлитель	
	Предохранители	
	Указатель напряжения	КРУЭ 35 кВ Функция Т (ТН)
	ОПН	
Трансформаторы напряжения		

# КРУ «НЕКСУС»

Комплектное  
распределительное  
устройство в  
комбинированной  
ИЗОЛЯЦИИ



Номинальное напряжение  
– 35 кВ

Нексус (лат. nexus —  
«связь, сцепление»)

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Функциональные отсеки разделены металлическими перегородками;
- Для каждого высоковольтного отсека предусмотрены отдельные клапаны сброса избыточного давления;
- Прокладка цепей вторичной коммутации выполнена в металлических лотках;
- Отсеки сборных шин шкафов разделены металлическими перегородками с проходными изоляторами и щитом из высокопрочного диэлектрического материала.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

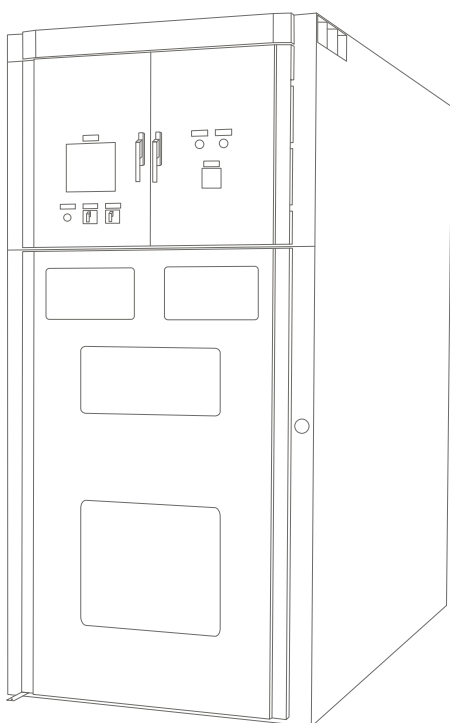
- Порядок доступа в высоковольтный отсек определяется блокировками;
- Металлические шторки закрывают доступ к неподвижным силовым контактам;
- Двери закрываются трехточечным замком;
- Наглядная активная микросхема;
- Все блокировки выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4 и «Правилами устройства электроустановок».

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Отсек кабельных присоединений расположен за защитными панелями;
- Техническое обслуживание и оперативное переключение доступно с фронтальной стороны шкафа;
- Наличие напряжения на кабеле контролируется с помощью блока индикации напряжения.

## УНИКАЛЬНОСТЬ

- Возможность применения комплектующих как российского, так и иностранного производства обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества изделия;
- Различное комбинирование расположения элементов внутри ячейки предполагает широкую линейку модификаций шкафа КРУ «Нексус»;
- Конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на техническое обслуживание и ремонт во внештатных ситуациях.



Применяются для организации электроснабжения различных потребителей нефтегазовой отрасли, железнодорожных объектов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Распределительные устройства КРУ «Нексус» предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 35 кВ для системы с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью.

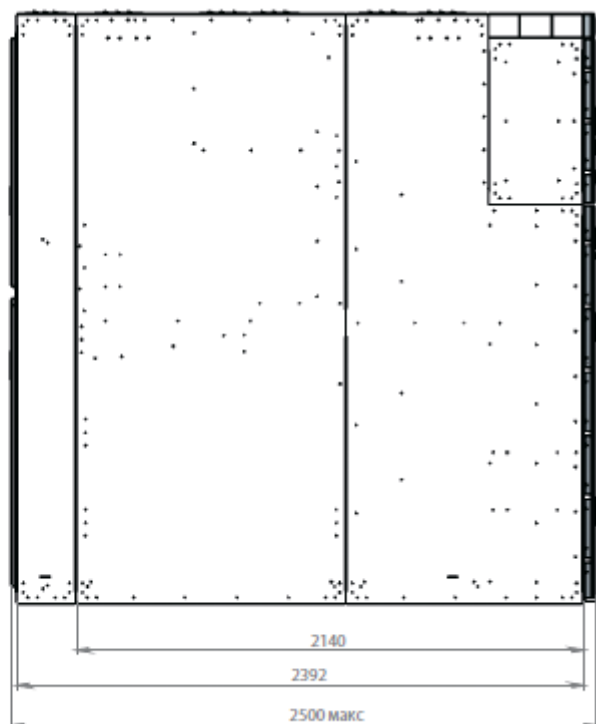
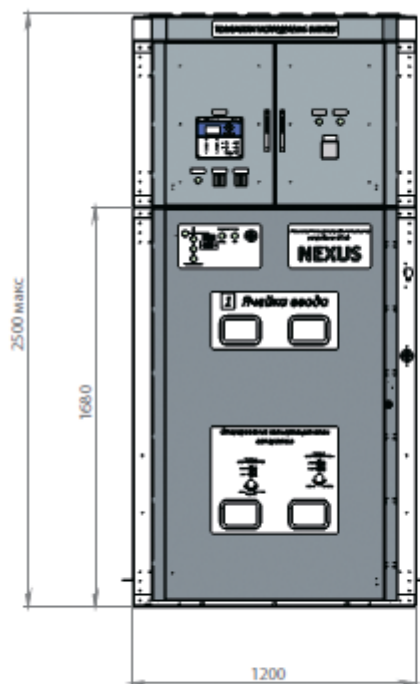
Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000
Номинальный ток отключения высоковольтного выключателя, кА	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости в течение 3 секунд, кА	20; 25; 31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей (амплитуда), кА	51; 64; 80
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
- цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока	220
- цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР)	~100
- цепи трансформаторов собственных нужд	~380; 220
- цепи освещения внутри КРУ	= 12
Частота переменного тока главных и вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Сопротивление изоляции полностью собранных главных цепей, не менее, МОм	1000
Сопротивление изоляции вспомогательных цепей, не менее, МОм	1
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP31
Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и твёрдая)
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	Нормальная, уровень «б»
По наличию выкатных элементов	С выкатными элементами
По условиям обслуживания	С двухсторонним обслуживанием; С односторонним обслуживанием
Габаритные размеры: (ширина x глубина x высота), мм:	1200x2250-2500x2500
Масса КРУ, кг, не более	2000
Срок службы до списания, лет, не менее	25

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина данной ячейки способствует эффективному использованию площадей подстанции, что придает ей весомое преимущество в линейке продукции КРУ 35 кВ.

Глубина ячейки 2250-2500 мм является оптимальной при современной компоновке оборудования внутри ячейки.

В КРУ «Нексус» возможна организация воздушного и кабельного ввода одновременно в зависимости от специфики режимов работы сети без изменения габаритов.



## ОПИСАНИЕ

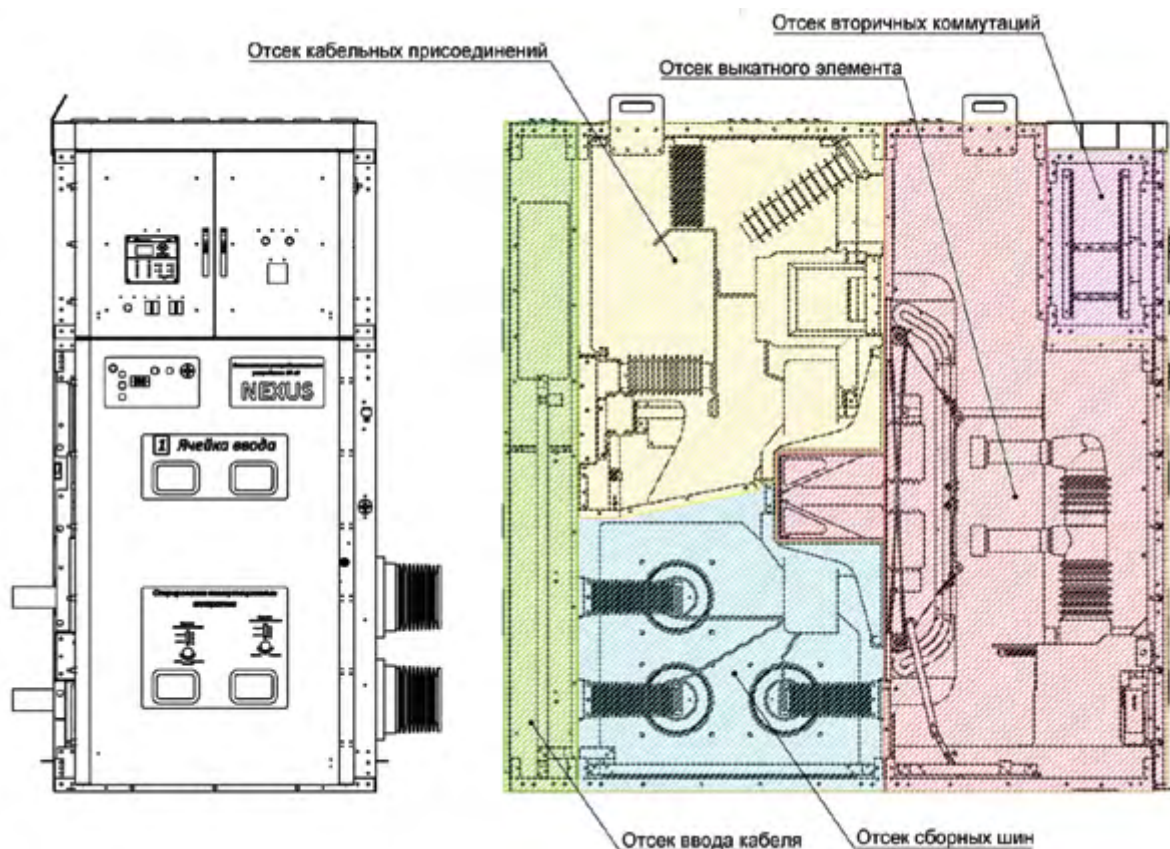
Все металлические детали корпуса ячейки изготавливаются из гнутого профиля, изготовленного из листа толщиной не менее 2 мм. Для безопасности обслуживания и локализации аварий корпус разделён на изолированные отсеки.

Ячейка состоит из пяти отсеков:

- отсека кабельных присоединений;
- отсека вторичных коммутаций;
- отсека выкатного элемента;
- отсека ввода кабеля;
- отсека сборных шин.

С фасада доступ в отсеки ограничен дверями специальной конструкции.

Ячейка КРУ «Нексус» представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой соединены между собой с помощью заклёпок. Внутри корпуса располагаются аппараты и арматура главной и вспомогательной цепей. Условия обслуживания ячеек – одностороннее и двухстороннее.



## Отсек кабельных присоединений и отсек ввода кабеля

В состав отсека кабельных присоединений входят:

- заземлитель с ручным или электромоторным (опция) приводом;
- трансформаторы тока;
- трансформаторы тока нулевой последовательности (для типоразмера с двусторонним обслуживанием ячейки);
- нелинейные ограничители перенапряжений;
- опорные изоляторы и изоляторы с делителями напряжения;
- кабельные вводы с хомутами закрепления силовых кабелей (для типоразмера с двусторонним обслуживанием ячейки);
- концевые заделки кабелей (для типоразмера с двусторонним обслуживанием ячейки);
- клапан сброса избыточного давления с концевым выключателем;
- датчик оптической дуговой защиты (опция);
- антиконденсатный нагревательный элемент (опция);
- система заземляющих шин;
- металлические каналы для вспомогательных цепей;
- датчик контроля температуры токоведущих шин (опция).

Отсек рассчитан как на шинное подключение (сбоку, сверху), так и на подключение однофазных или трёхфазных силовых высоковольтных кабелей. В шкафах КРУ «Нексус» применяется заземлитель с механизмом мгновенного срабатывания, который не зависит от скорости вращения управляющего вала.

Расположение заземлителя исключает возможность падения заземляющих ножей на токоведущие элементы и позволяет визуально контролировать положение заземляющих ножей через смотровое окно на съёмных панелях либо дверях отсека кабельных присоединений. Привод заземлителя находится на правой стенке отсека выкатного элемента.

## Отсек вторичных коммутаций

Габариты отсека цепей вторичных коммутаций (ширина 1200 мм) позволяют применять различные цифровые устройства релейной защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учёта электроэнергии, цифровые преобразователи, оптоволоконные устройства дуговой защиты, клеммные ряды и другую аппаратуру цепей вторичной коммутации.

На двери отсека устанавливаются:

- ключи управления;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- электроизмерительные приборы;
- блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами релейной защиты.

Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж и замену этих элементов.

Между собой элементы низковольтного оборудования соединяются многожильными проводами (жгутами), прокладываемыми в защитном коробе межкамерных соединений, расположенном непосредственно на крыше модуля.

Для защиты от воздействия внешней среды в отсеке устанавливается антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата. Для удобства технического обслуживания в отсеке предусмотрено светодиодное освещение.



## Отсек сборных шин

В состав отсека входят:

- плоские токоведущие шины, изготовленные из меди;
- проходные изоляторы контактного узла;
- проходные и тупиковые изоляторы сборных шин с панелями из немагнитных материалов;
- клапан сброса избыточного давления;
- датчик оптической дуговой защиты.

Сборные шины КРУ «Нексус» изготовлены из медного профиля и промаркированы согласно монтажному чертежу сборных шин, входящему в состав рабочей документации на КРУ.

## Отсек выкатного элемента

В состав отсека входят:

- выкатной элемент с ручным (электромоторным - опция) приводом;
- дугостойкая дверь с многоточечным замком;
- система подвижных металлических шторок, автоматически закрывающихся при перемещении выкатного элемента из рабочего положения;
- съёмные металлические перегородки, обеспечивающие доступ в отсек сборных шин и в верхнюю часть отсека присоединений;
- проходные изоляторы контактного узла с неподвижными контактами;
- система механических и электромагнитных блокировок перемещения выкатного элемента;
- блокировки заземлителя и открывания, зависящие от положения выкатного элемента;
- клапан сброса избыточного давления;
- штепсельный разъём вспомогательных цепей выкатного элемента;
- лампы освещения.

Выкатной элемент с силовыми выключателями, разъединителями или трансформаторами напряжения позволяют легко обслуживать и ремонтировать это оборудование в процессе эксплуатации.



Выкатной элемент относительно корпуса шкафа КРУ «Нексус» может занимать следующие фиксированные положения:

- рабочее: все главные и вспомогательные цепи шкафа замкнуты;
- контрольное: главные цепи шкафа разомкнуты, вспомогательные — замкнуты, выкатной элемент остается в шкафу, дверь закрыта;
- ремонтное: главные и вспомогательные цепи разомкнуты, выкатной элемент находится вне корпуса шкафа. В ремонтное положение выкатной элемент выводится с помощью специального пандуса.

Вспомогательные цепи выкатного элемента выведены на штепсельный разъём.

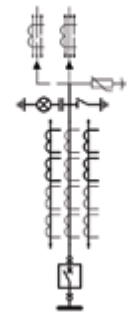
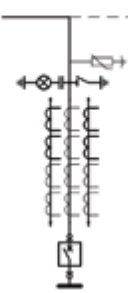
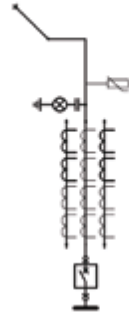
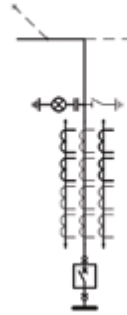
Система подъёма подвижных шторок в отсеке выкатного элемента шкафа КРУ «Нексус» позволяет отвести шторки далеко от проходных изоляторов контактного узла, и, следовательно, от главных контактов выключателя.


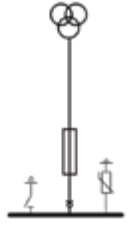


Шторки двигаются по криволинейным направляющим, верхняя шторка движется вверх, нижняя – вниз. При этом нет необходимости в дополнительной изоляции контактов.

В конструкции шторочного механизма предусмотрены проушины для запираения верхних шторок навесным замком с возможностью открывания нижних шторок при проведении плановых осмотров и ремонтных работ в высоковольтных отсеках без вывода всей секции в ремонт.



# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

1	2	3	4
			
1200x2500x2500	1200x2500x2500	1200x2500x2500	1200x2500x2500

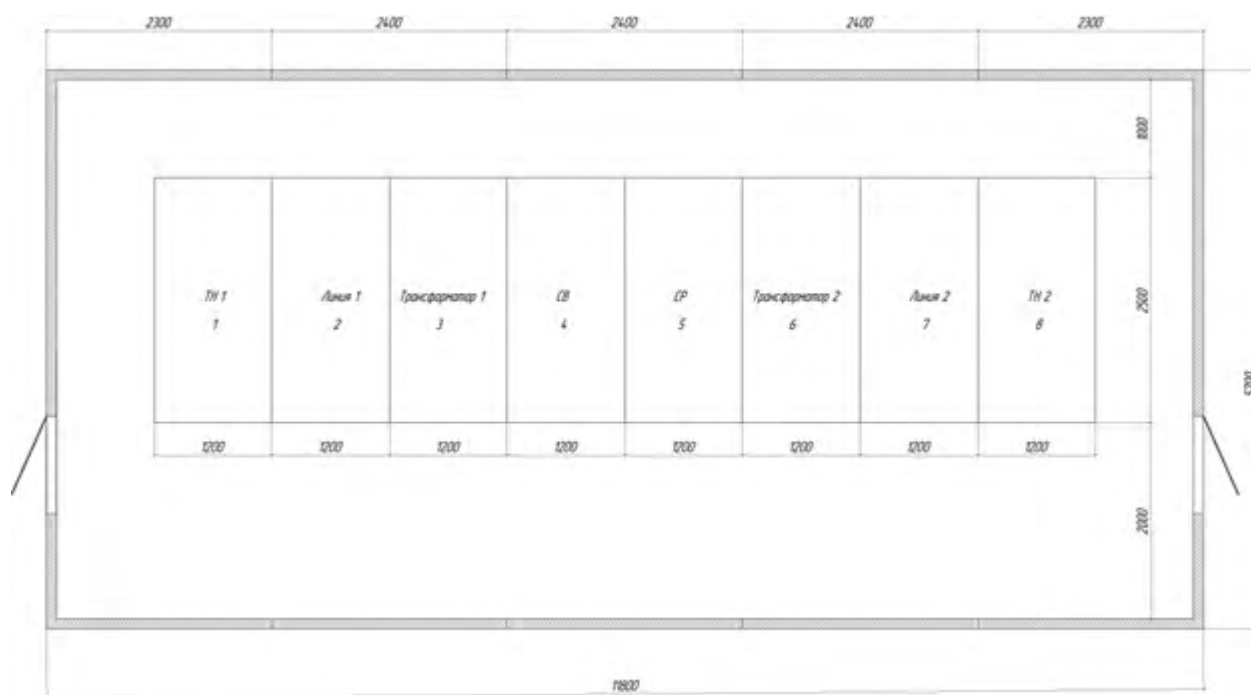
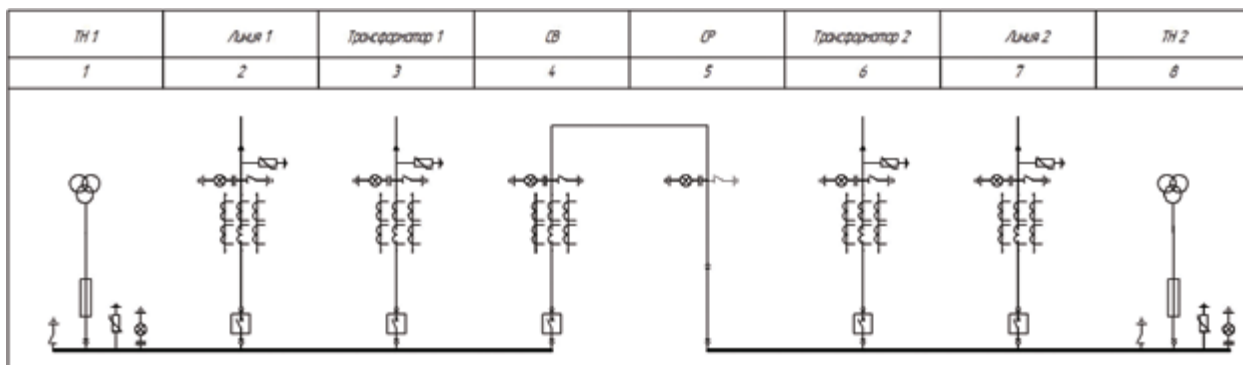
5	6	7	8
			
1200x2500x2500	1200x2500x2500	1800x2500x2500	1200x2500x2500



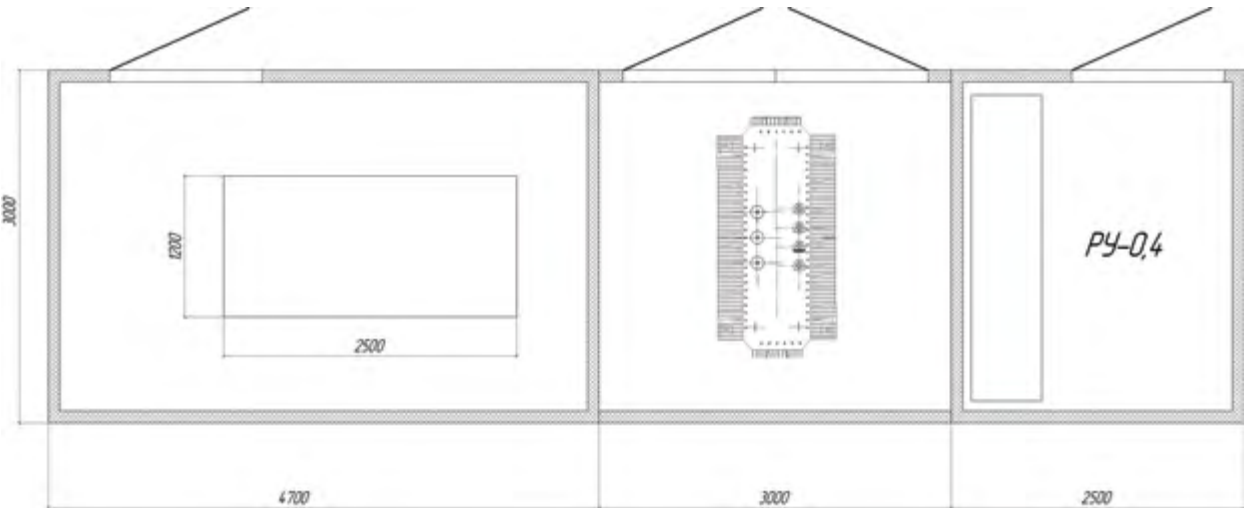
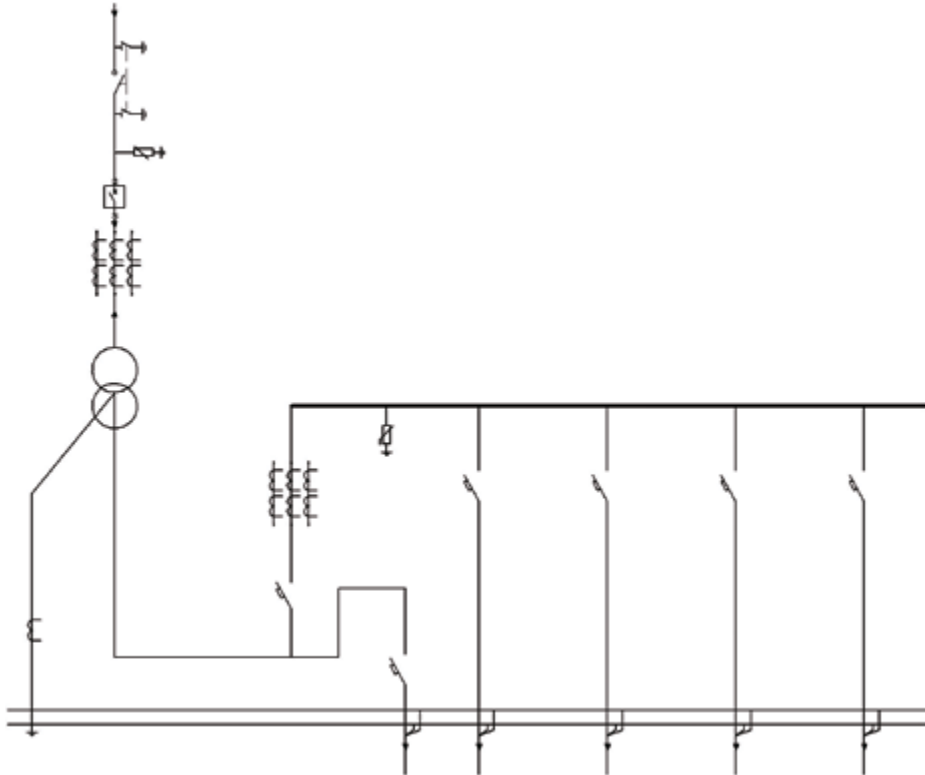
# ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

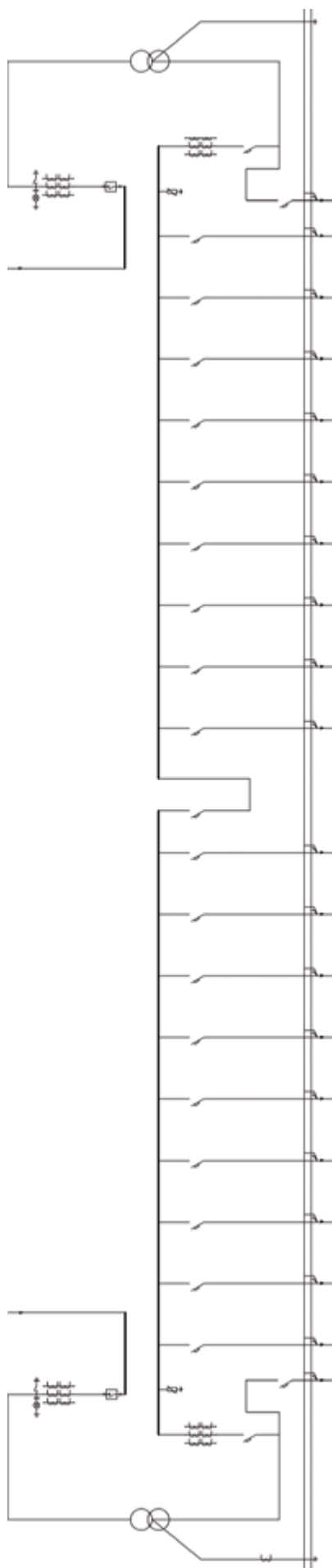
Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

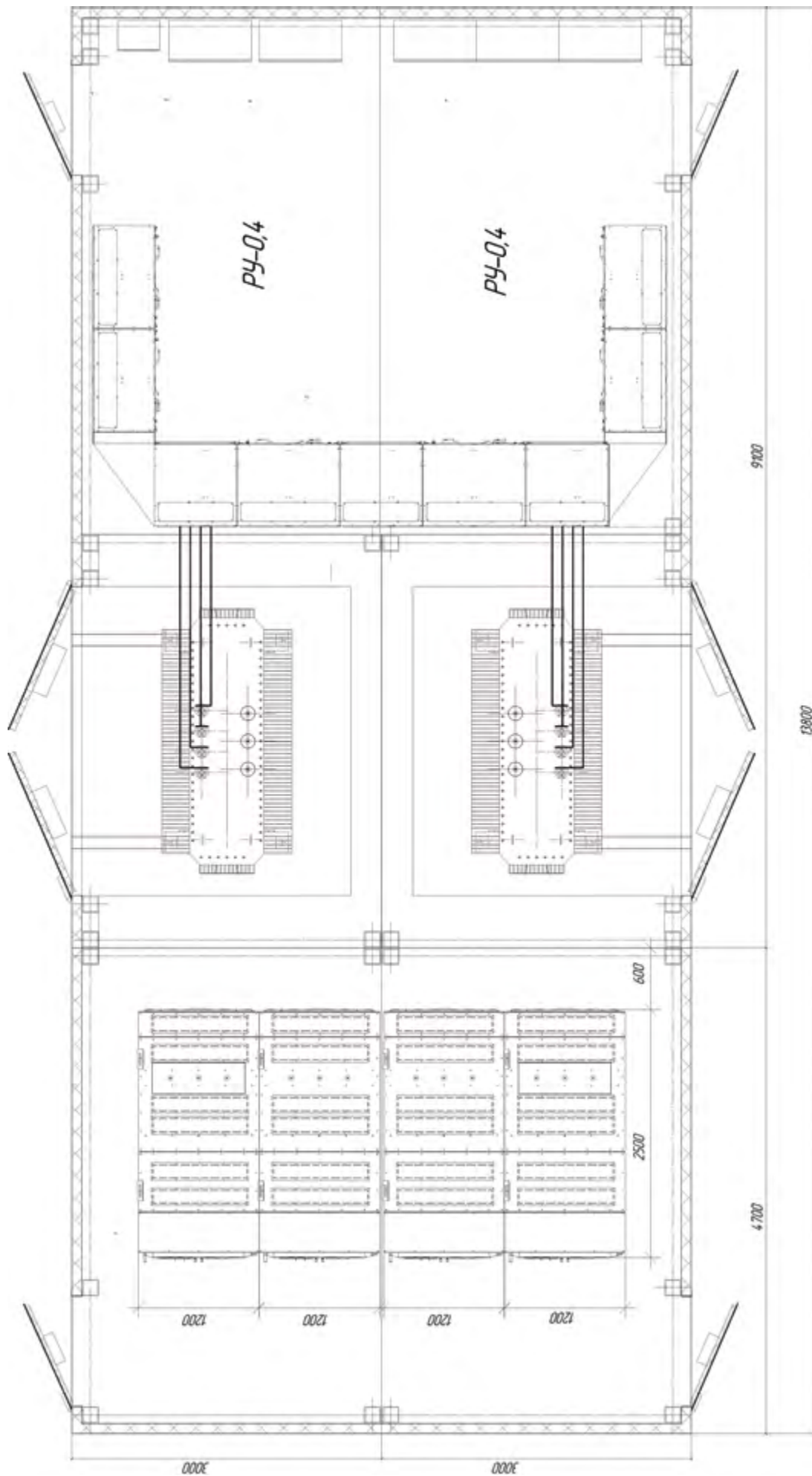
**Проект №1.** ЗРУ из 8 ячеек КРУ «Нексус» в здании размером 5700x11800 мм



Проект №2. Комплектная трансформаторная подстанция КТПН-БТКК-2500/35/0,4 УХЛ1







# КСО-35

Камеры сборные  
одностороннего  
обслуживания



На напряжение  
до 35 кВ

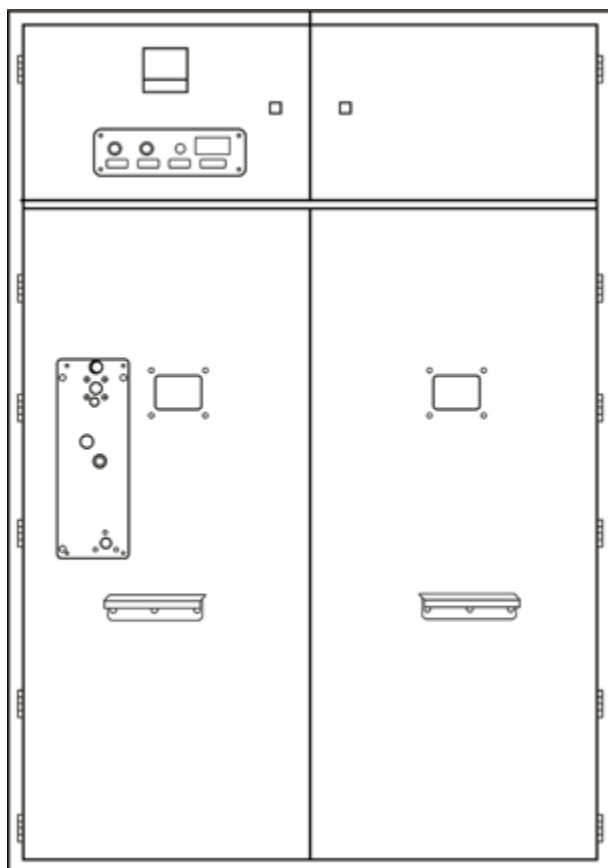
---

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- безопасное и доступное обслуживание, для локализации аварий корпус разделен на отсеки;
- безопасное использование, многоуровневая система встроенных блокировок;
- компактность, малые габариты ячеек позволяют проводить модернизацию существующих РУ без увеличения площади помещения;
- интеграция всех вторичных устройств по единому протоколу МЭК-61850.

## СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- промышленность и металлургия;
- нефтяная, угольная и газовая промышленность;
- объекты инфраструктуры;
- межрегиональные и городские распределительные сети.



Применяются для организации электроснабжения различных потребителей нефтегазовой отрасли, железнодорожных объектов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов, а также коттеджных поселков и зон индивидуальной застройки.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Камеры КСО-35 предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 35 кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Из камер КСО собираются распределительные устройства РУ, служащие для приёма и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	40,5
Номинальный ток сборных шин, А	630,1000,1250
Номинальный ток главных цепей, А	200,400,630,1000;
Номинальный ток отключения камеры с вакуумным выключателем, кА	20
Ток термической стойкости (главных цепей 3с, заземляющих ножей 1с), кА	20
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ (амплитуда), кА	51
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: <ul style="list-style-type: none"><li>• цепи защиты, управления и сигнализации переменного, постоянного тока</li><li>• цепи измерительных трансформаторов напряжения</li><li>• освещения</li></ul>	110,220 110,220 12
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	95
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	190
Электрическое сопротивление главной цепи ячейки, мкОм, не более	210
Электрическое сопротивление изоляции МОм, не менее: <ul style="list-style-type: none"><li>- главных цепей</li><li>- вторичных цепей</li></ul>	1000 1
Срок службы до списания, лет, не менее	30



## Габаритные размеры и масса КСО

Типоисполнение ячеек	Наименование параметра	Значение
Камера КСО с выключателем стационарной установки	Габаритные размеры, мм	
	- ширина	1300
	- глубина	1700
	- высота	2000; 2350
	Масса, кг	450
Камера КСО с выкатными элементами	Габаритные размеры, мм	
	- ширина	1200
	- глубина	1700
	- высота	2350
	Масса, кг	800
Камера КСО с выключателем продольной установки и ВНЭ	Габаритные размеры, мм	
	- ширина	800; 1000
	- глубина	1500
	- высота	2000; 2350
	Масса, кг	650

## Классификация исполнений

Признак классификации	Исполнения камер КСО по данному признаку классификации
Наименование камер КСО в зависимости от установленной в них аппаратуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>а) камера с высоковольтным вакуумным выключателем с пружинно-моторным приводом на ВЭ;</li> <li>б) камера с высоковольтным вакуумным выключателем с пружинно-моторным приводом стационарной установки;</li> <li>в) камеры с вакуумным выключателем нагрузки со встроенным разъединителем;</li> <li>г) камеры с элегазовым выключателем нагрузки;</li> <li>д) камеры с трансформаторами напряжения;</li> <li>е) камеры с разъединителями.</li> </ul>
Система сборных шин	с одной системой сборных шин
Изоляция ошиновки	с неизолированными шинами с изолированными шинами
Исполнение линейных высоковольтных вводов	с кабельными вводами с шинными вводами
Род установки	для внутренней установки в электропомещениях
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20
Условия обслуживания	одностороннего обслуживания

## ОПИСАНИЕ

Камера КСО-35 представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.

Внутри камеры размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей камеры. Рукоятки приводов и аппаратов управления расположены с фасадной стороны. Реле защиты, управления, сигнализации, приборы учёта и измерения могут быть расположены как в отсеке РЗА, так и с фасадной и внутренней стороны двери камеры. Доступ к основному оборудованию обеспечивают двери расположенные с лицевой стороны камеры, количество дверей зависит от конструктивных особенностей КСО-35 и её модификации.

Конструкцией камеры предусмотрено отделение отсека с аппаратурой вспомогательных цепей от высоковольтного оборудования. Также в камере предусмотрена возможность разделения отсеков кабельной сборки от отсека вакуумного выключателя стационарной металлической перегородкой. В зависимости от модификации и исполнения отделение отсека сборных шин от отсека вакуумного выключателя может быть выполнена: стационарной, съёмной из диэлектрического материала или отсутствовать. В камерах предусмотрено внутренне освещение 12 В.

Все установленные в камере КСО-35 аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены. Верхняя дверь, в случае установки приборов вспомогательных цепей, заземляется гибким проводом. На фасаде камеры в нижней части имеется два язычка заземления предназначенные для присоединения корпуса камеры к заземляющему устройству и для установки переносного заземления. Каркас камеры непосредственно приваривается к металлическим заземленным конструкциям. Металлосвязь всех частей камеры

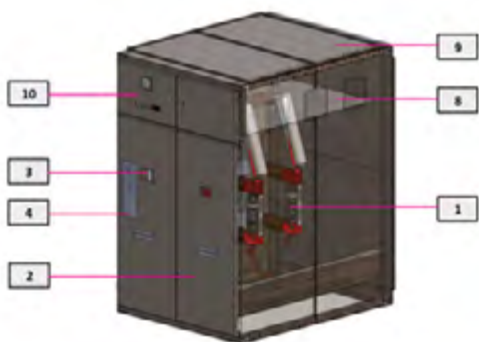
осуществляется посредством использования врезных шайб в болтовых соединениях.

Каналом для магистральных шинок оперативных цепей питания электромагнитов включения, цепей управления, сигнализации служит короб, расположенный в средней или верхней части камеры в зависимости от модификации.

Во избежание ошибочных действий при оперативных переключениях во время обслуживания и ремонта в камерах выполнены следующие блокировки:

- блокировка, не допускающая включение и отключение линейных и шинных разъединителей при включенном высоковольтном выключателе;
- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включенных рабочих ножах разъединителя;
- блокировка, не допускающая включение разъединителей при включенных заземляющих ножах;
- блокировка, не допускающая отключения и включения шинных разъединителей при включенном выключателе;
- блокировка доступа в отсек высоковольтного оборудования при включенных рабочих ножах шинного или линейного разъединителя;
- электромагнитная блокировка или блокировка механическая для блокирования приводов разъединителей, с целью обеспечения правильной последовательности оперирования в распределительном устройстве.

### Модификация 1 Камеры КСО 35кВ со стационарным расположением основного оборудования

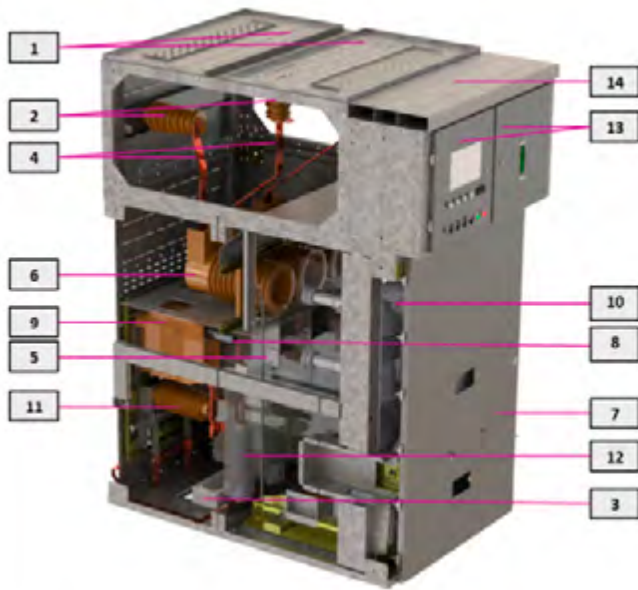


1. Выключатель вакуумный нагрузки;
2. Двери высоковольтного отсека;
3. Смотровое окно;
4. Привод выключателя;
5. Блок индикации напряжения;



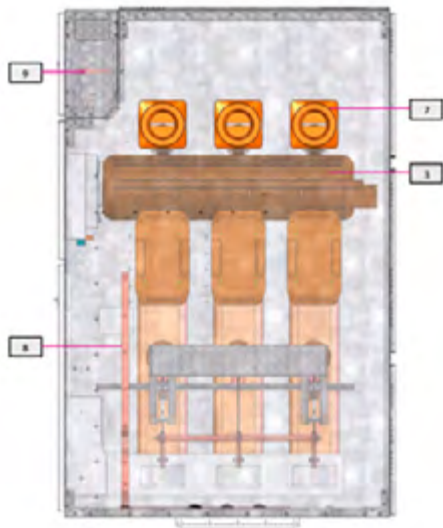
6. Трансформатор тока ТШ-ЭК-0,66;
7. Изоляторы проходные отсека сборных шин;
8. Изоляционная перегородка;
9. Клапаны сброса;
10. Двери релейного отсека

## Модификация 2 Камеры КСО с выкатным элементом

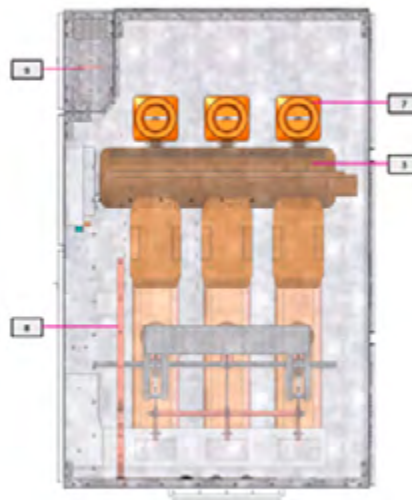


1. Клапаны сброса избыточного давления;
2. Опорные изоляторы сборных шин;
3. Трансформаторы тока нулевой последовательности;
4. Отпайки сборных шин;
5. Изоляционные перегородки;
6. Проходные изоляторы с верхними неподвижными контактами главных цепей;
7. Дверь высоковольтного отсека;
8. Нижние неподвижные контакты главных цепей;
9. Трансформаторы тока;
10. Силовой вакуумный выключатель на ВЭ;
11. Заземлитель;
12. ОПН;
13. Двери релейного отсека с размещенной на них аппаратурой вторичных цепей;
14. Межшкафные кабельные каналы.

## Модификация 3 Камеры КСО с элегазовым выключателем нагрузки и продольным силовым выключателем



1. Выключатель вакуумный;
2. Привод ВВ;
3. Выключатель нагрузки (разъединитель) элегазовый ;
4. Привод элегазового ВН;
5. Заземляющий разъединитель;



6. Трансформаторы тока;
7. Проходные изоляторы;
8. Шина заземления;
9. Релейный отсек;
10. Дверь релейного отсека.

## Условия эксплуатации

---

КСО-35 эксплуатируются в помещениях в любое время года и суток и имеют следующие параметры стойкости к внешним воздействующим факторам окружающей среды:

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- влажность 75 % при температуре плюс 15 °С;
- атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы по ГОСТ 15150 – II (промышленная);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- стойкость к сейсмическому воздействию по ГОСТ 17516.1 – до 9 баллов по шкале MSK-64.

## Транспортировка

---

КСО-35 упаковываются по умолчанию в воздушно-пузырчатую пленку, в случае необходимости применяется специальная термоусадочная пленка.

КСО-35 транспортируются отдельными камерами или транспортными блоками.

Транспортирование КСО осуществляется:

- железнодорожным транспортом;
- автомобильным транспортом;
- речным транспортом.



# КРУ 2КВЭМ

Комплектная  
высоковольтная  
экскаваторная  
модернизированная  
ячейка



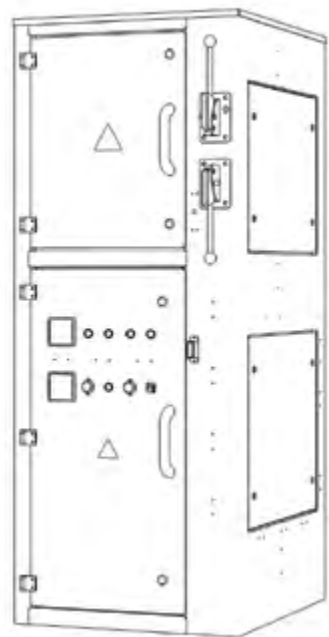
для установки в карьерных  
экскаваторах на поворотной  
платформе

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## УНИКАЛЬНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- Ячейка используется для подключения высоковольтных экскаваторов. Устанавливается на поворотной платформе в закрытом кузове.
- Применение комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества.
- Конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на профилактическое обслуживание и ремонт в аварийных ситуациях.
- Ячейка имеет жесткую конструкцию, рассчитанную на установку на поворотной платформе;
- Возможность селективного отключения в случае возникновения внутренней дуги обеспечивает минимальные потери в аварийных ситуациях.
- Дополнительные защитные панели не дают пыли проникать в отсеки.
- Ячейка обладает степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.



## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Реализована возможность технического обслуживания и оперативных переключений со всех сторон шкафа;
- Габаритные размеры позволяют устанавливать ячейку в ограниченных пространствах.

## БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

- Ячейка имеет систему встроенных механических блокировок, предупреждающих неправильные действия обслуживающего персонала;
- Корпус КРУ разделен на функциональные отсеки металлическими перегородками;
- Ёмкостные делители напряжения позволяют контролировать наличие (отсутствие) напряжения и выполнять фазировку кабеля на низком напряжении.

Ячейка 2КВЭМ устанавливается в карьерных экскаваторах на поворотной платформе в отапливаемом или неотапливаемом закрытом кузове.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

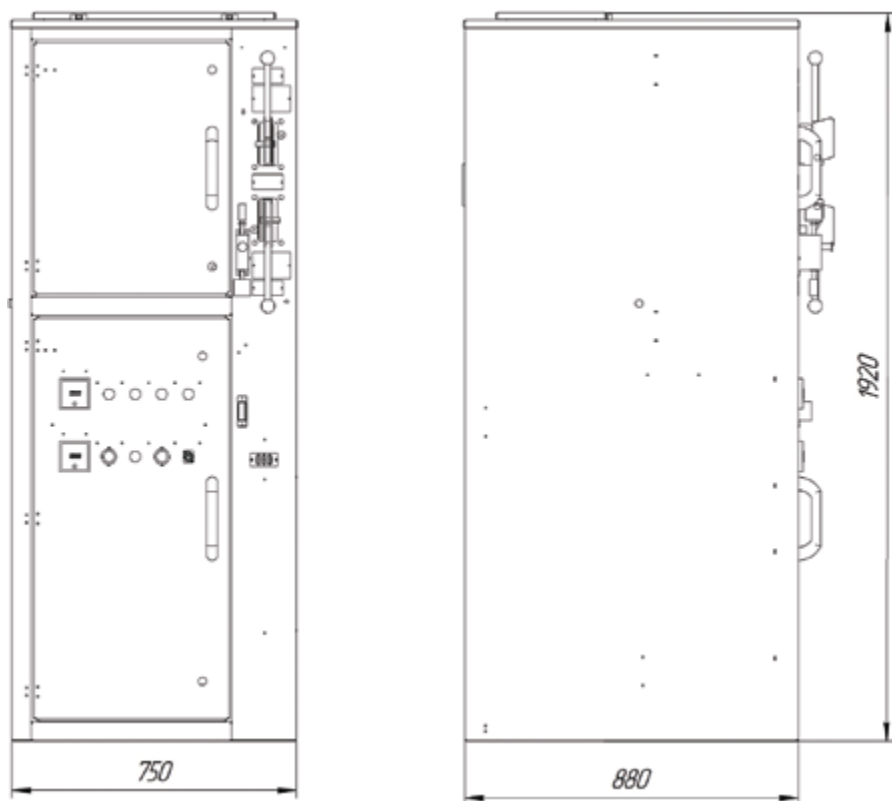
Камеры КРУ 2КВЭМ предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630; 800; 1000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20; 25; 31,5
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	32; 51
Время протекания тока термической стойкости, для камер с вакуумным выключателем, с	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	150-1000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока - цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР) - цепи трансформаторов собственных нужд - цепи освещения внутри КРУ	220 ~ 100 ~ 380; 220 = 12
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная, уровень «б»
Вид изоляции	Воздушная
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием/ двухсторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон;



# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

ЩХГхВ - 750 x 880 x 1920 мм, масса - до 500 кг



# ОПИСАНИЕ

Ячейка КРУ 2КВЭМ представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 2 до 5 мм.

Внутри 2КВЭМ размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей. Рукоятки приводов, аппаратов управления, реле защиты и сигнализации, приборы учёта и измерения расположены в отсеке РЗА с фасадной стороны 2КВЭМ. Доступ к оборудованию обеспечивают двери, расположенные с лицевой и задней стороны ячейки, количество дверей зависит от конструктивных особенностей 2КВЭМ.

Конструкцией ячейки предусмотрено отделение отсека с аппаратурой вспомогательных цепей от высоковольтного оборудования. Также в 2КВЭМ предусмотрена возможность разделения отсека подключения кабельной сборки от отсека вакуумного выключателя стационарной металлической перегородкой. В ячейках предусмотрено внутреннее освещение 12 В.

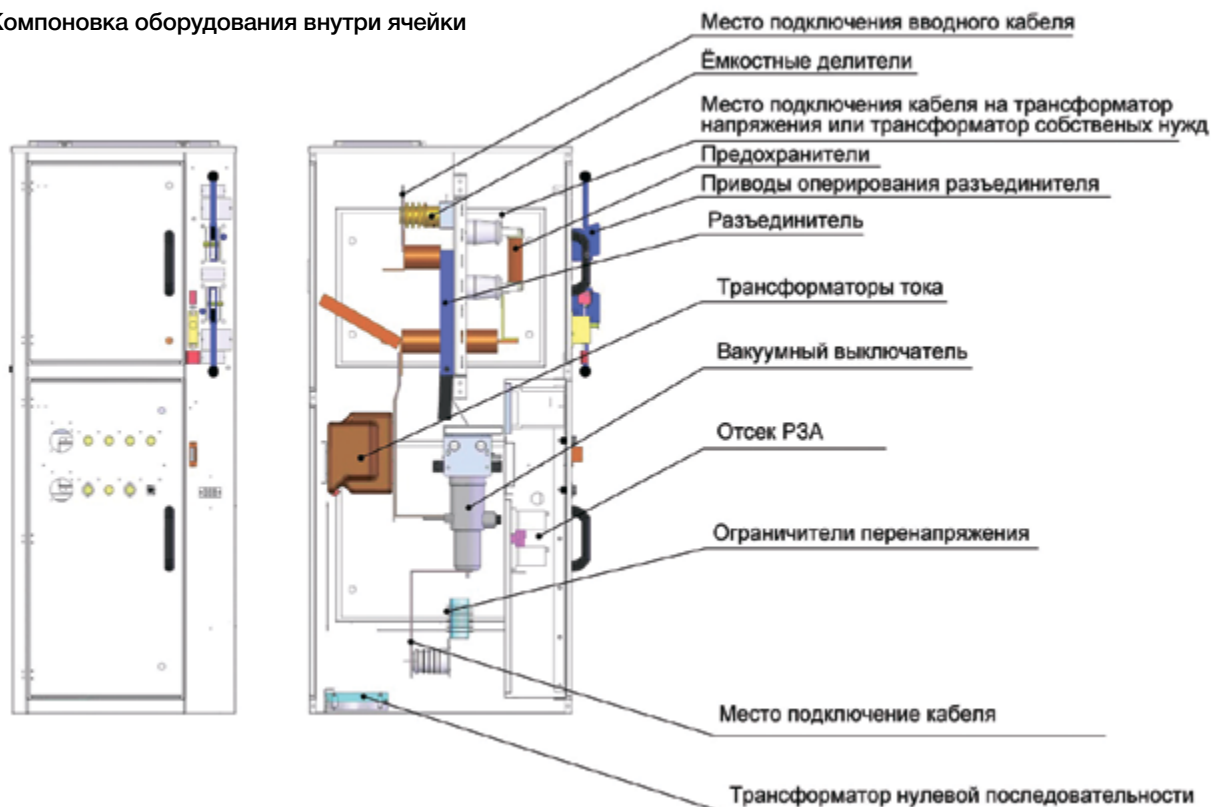
На корпусе 2КВЭМ имеются язычки заземления, предназначенные для присоединения корпуса ячейки к заземляющему устройству, а также для установки переносного заземления. Металлосвязь всех частей 2КВЭМ осуществляется посредством использования врезных шайб в болтовых соединениях.

Во избежание ошибочных действий при оперативных переключениях во время обслуживания и ремонта в 2КВЭМ выполнены следующие блокировки:

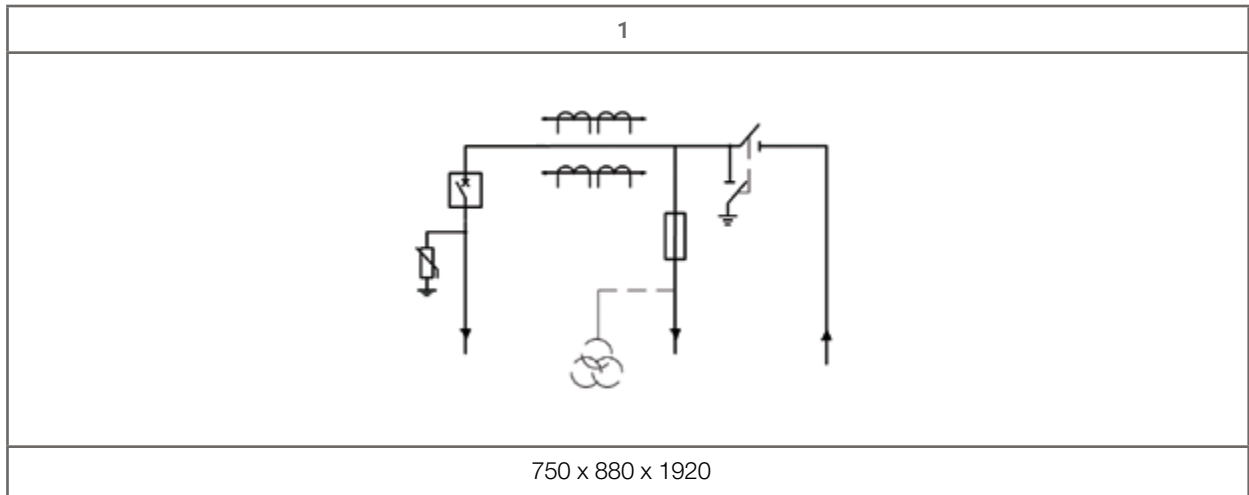
- блокировка, не допускающая включение и отключение разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;
- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включенных рабочих ножах разъединителя;
- блокировка, не допускающая включение разъединителей при включенных заземляющих ножах.

Для осуществления других видов блокировок (оперативной безопасности и т.п.), согласно схемам вспомогательных цепей, предусмотрена возможность установки блокировочных замков и конечных выключателей положения заземляющего разъединителя по заказу.

## Компоновка оборудования внутри ячейки



# ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА



# КРУ ЯКНО

Специализированное  
КРУ



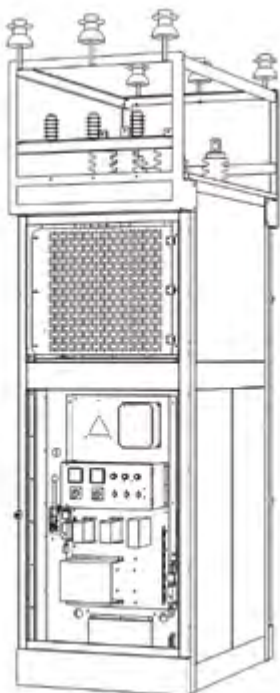
Для подключения питания и  
защиты мощных карьерных  
электрических потребителей

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## УНИКАЛЬНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- Ячейка используется для подключения высоковольтных экскаваторов, буровых установок, двигателей, трансформаторов, земснарядов, компрессорных установок.
- Ячейка ЯКНО имеет модификации воздушного, кабельного и универсального подключения.
- Применение комплектующих как российского, так и иностранного производства позволяет подобрать оптимальное соотношение цены и качества.
- Конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на профилактическое обслуживание и ремонт в аварийных ситуациях.
- Ячейка имеет жёсткую конструкцию, рассчитанную на частые перемещения по скальной породе;
- Возможность селективного отключения в случае возникновения внутренней дуги обеспечивает минимальные потери в аварийных ситуациях.
- Дополнительные защитные панели не дают пыли проникать в отсеки.
- Ячейка обладает степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.



## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Предусмотрена возможность оперативных переключений с фронтальной стороны шкафа.
- Конструкция ячейки предусматривает возможность установки её на салазки. Салазки изготавливаются и поставляются отдельно.
- Портал для подключения воздушных линий является съёмным, что обеспечивает беспрепятственную транспортировку.

## БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

- Ячейка имеет систему встроенных механических блокировок, предупреждающих неправильные действия обслуживающего персонала.
- За сплошными дверями находится сетчатое ограждение, позволяющее удобно и безопасно производить осмотр действующей электроустановки.
- Ёмкостные делители напряжения позволяют контролировать наличие (отсутствие) напряжения и выполнять фазировку кабеля на низком напряжении.

Камеры КРУ ЯКНО служат для подключения питания и защиты мощных карьерных электрических потребителей.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

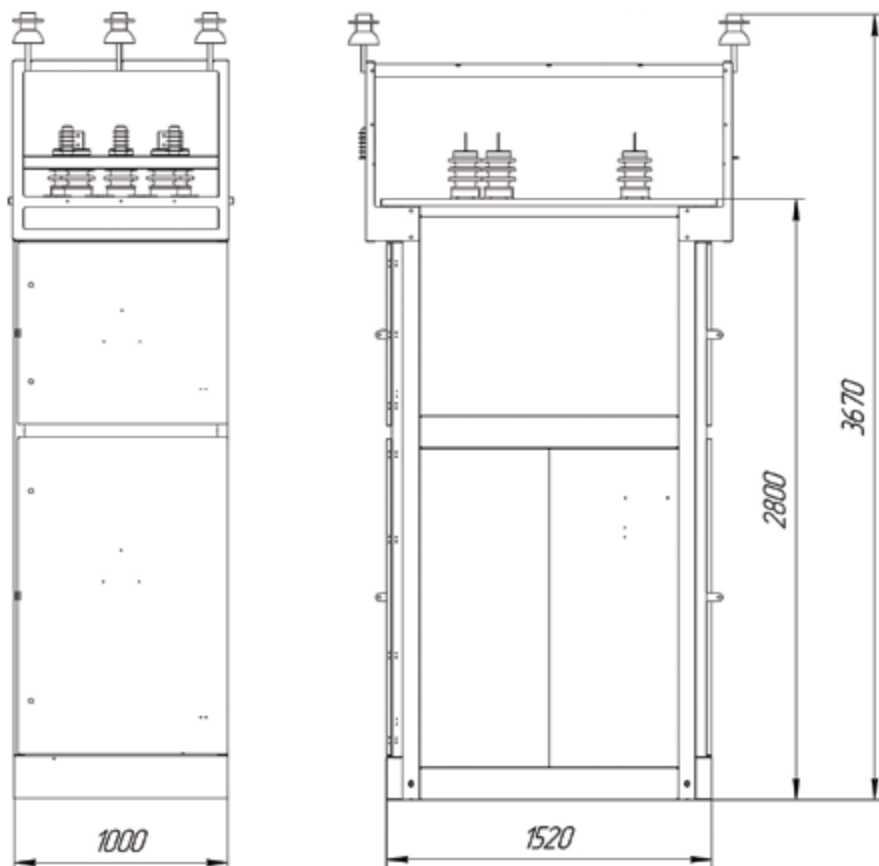
Ячейки КРУ ЯКНО предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630; 1000; 1600
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	20; 31,5
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20; 31,5
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	32; 51
Время протекания тока термической стойкости, для камер с вакуумным выключателем, с	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	150-2000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока - цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР) - цепи трансформаторов собственных нужд - цепи освещения внутри КРУ	220 ~ 100 ~ 380; 220 = 12
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная, уровень «б»
Вид изоляции	Воздушная
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием/ двухсторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54– для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP00 – для остальной части камер.

# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

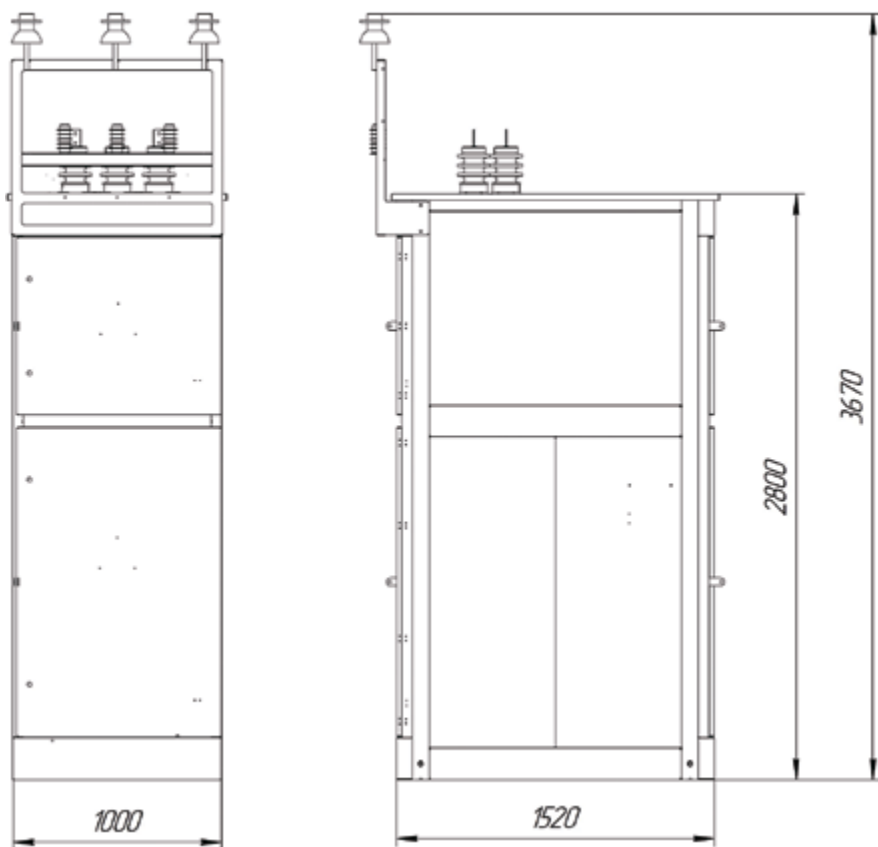
Модификация 1- ЯКНО Воздух - Воздух

(ШхГхВ) — 1000 x 1520 x 2800 (3670) мм,  
масса — до 1500 кг



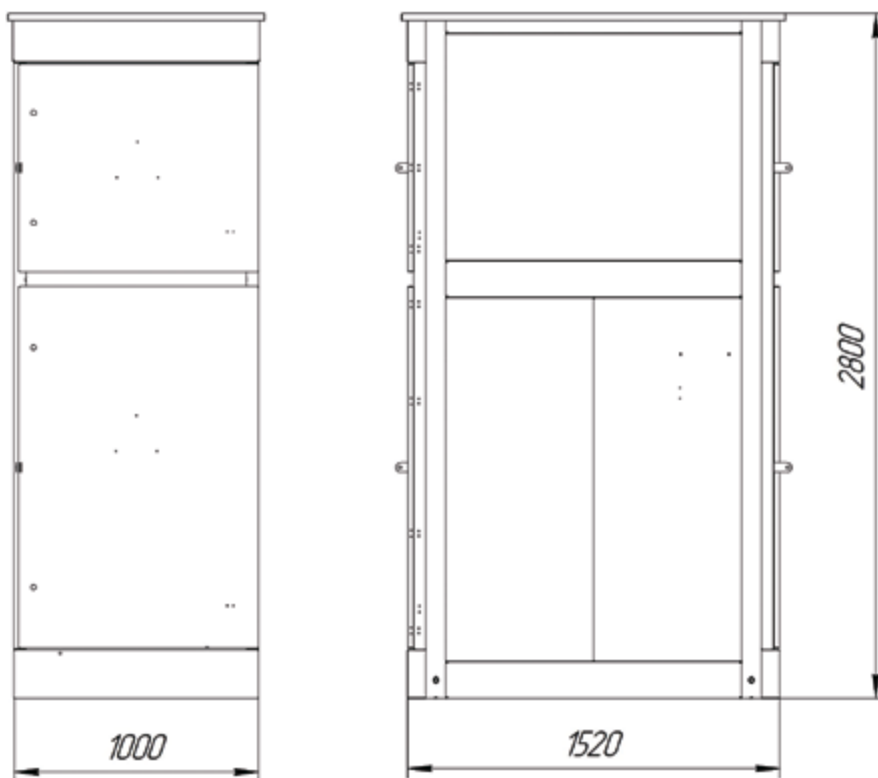
**Модификация 2 - ЯКНО Воздух - Кабель**

(ШхГхВ) — 1000 x 1520 x 2800 (3670) мм,  
масса — до 1500 кг



**Модификация 3 - ЯКНО Кабель - Кабель**

(ШхГхВ) — 1000 x 1520 x 2800 мм,  
масса — до 1500 кг





## ОПИСАНИЕ

Внутри ЯКНО размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей. Рукоятки приводов, аппаратов управления, реле защиты и сигнализации, приборы учёта и измерения расположены в отсеке РЗиА с фасадной стороны ЯКНО. Доступ к оборудованию обеспечивают двери, расположенные с лицевой и задней стороны ячейки, количество дверей зависит от конструктивных особенностей ЯКНО.

Конструкцией ячейки предусмотрено отделение отсека с аппаратурой вспомогательных цепей от высоковольтного оборудования. Также в ЯКНО предусмотрена возможность разделения отсеков подключения кабельной сборки от отсека вакуумного выключателя стационарной металлической перегородкой. В ячейках предусмотрено внутреннее освещение 12 В.

На корпусе ЯКНО имеются язычки заземления, предназначенные для присоединения корпуса ячейки к заземляющему устройству, а также для установки переносного заземления.

Металлосвязь всех частей ЯКНО осуществляется посредством использования врезных шайб в болтовых соединениях.

Во избежание ошибочных действий при оперативных переключениях во время обслуживания и ремонта в ЯКНО выполнены следующие блокировки:

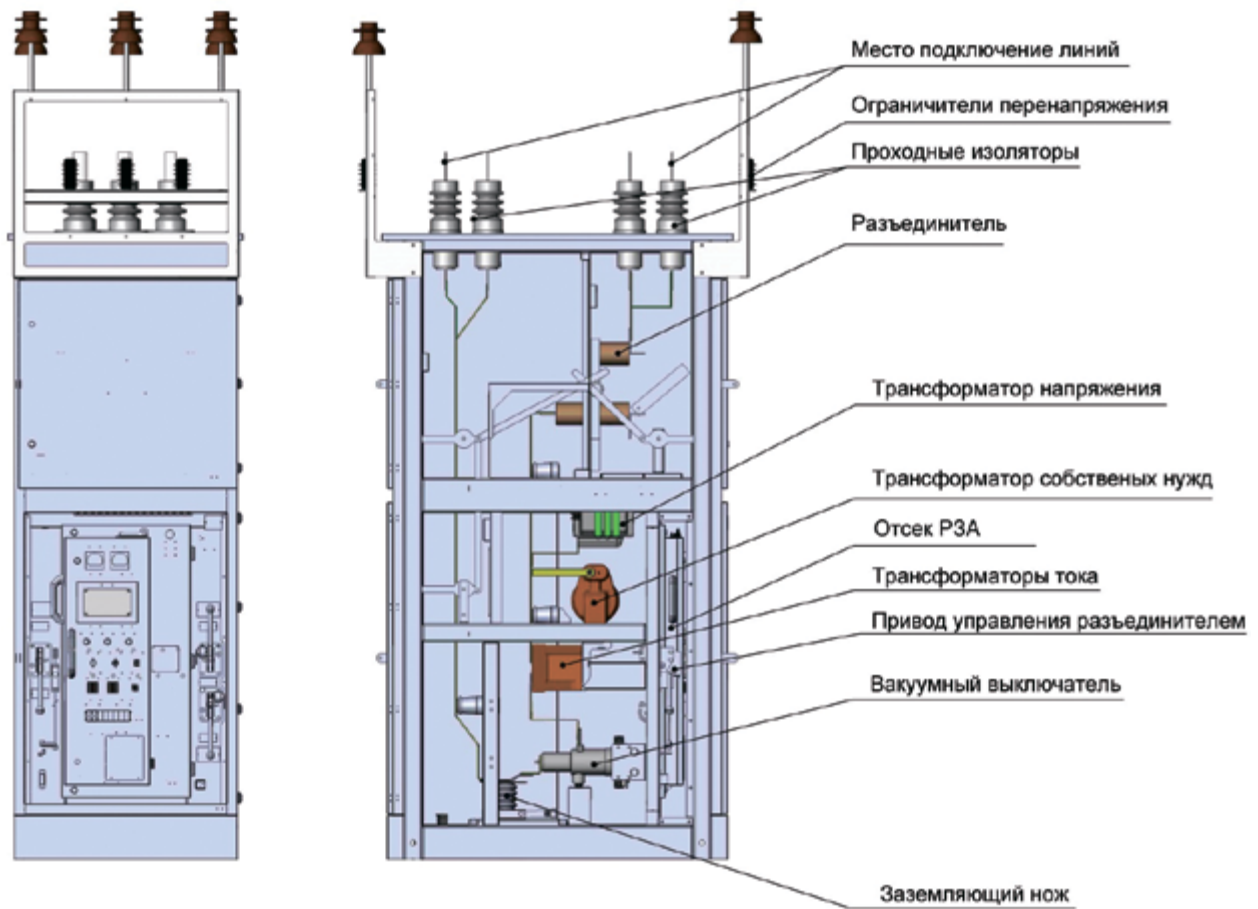
- блокировка, не допускающая включения и отключения разъединителей при включенном высоковольтном выключателе;
- блокировка, не допускающая включения заземляющих ножей при включенных рабочих ножах разъединителя;
- блокировка, не допускающая включения разъединителей при включенных заземляющих ножах;
- блокировка доступа в отсек высоковольтного оборудования при включенных рабочих ножах вводного разъединителя.

Для осуществления других видов блокировок (оперативной безопасности и т.п.), согласно схемам вспомогательных цепей, предусмотрена возможность установки блокировочных замков и конечных выключателей положения заземляющего разъединителя по заказу.

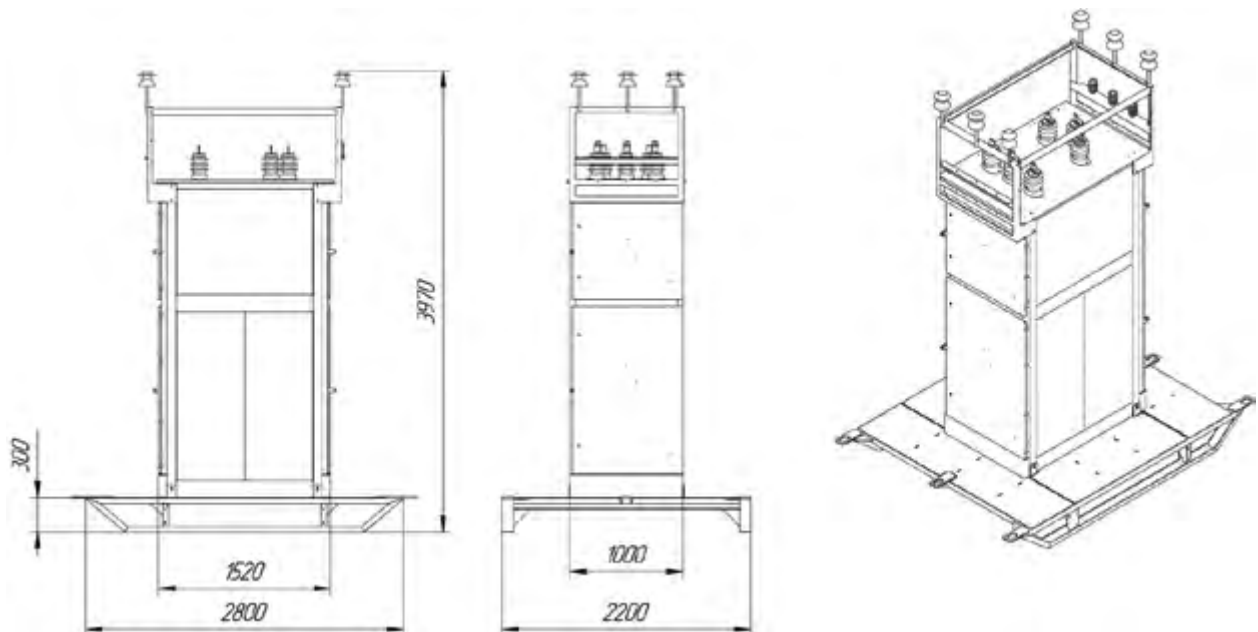
Ячейка КРУ ЯКНО представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.



Компоновка оборудования внутри ячейки



Ячейка ЯКНО В-В, установленная на сани



# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

1	2	3	4
Модификация Воздух - Воздух	Модификация Воздух - Кабель	Модификация Кабель - Воздух	Модификация Кабель - Кабель
1000 x 1520 x 2800 (3670)	1000 x 1520 x 2800 (3670)	1000 x 1520 x 2800 (3670)	1000 x 1520 x 2800



# КСО-200

Простая надежная  
конструкция



КСО-203  
КСО-205  
КСО-212  
КСО-285  
КСО-292

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

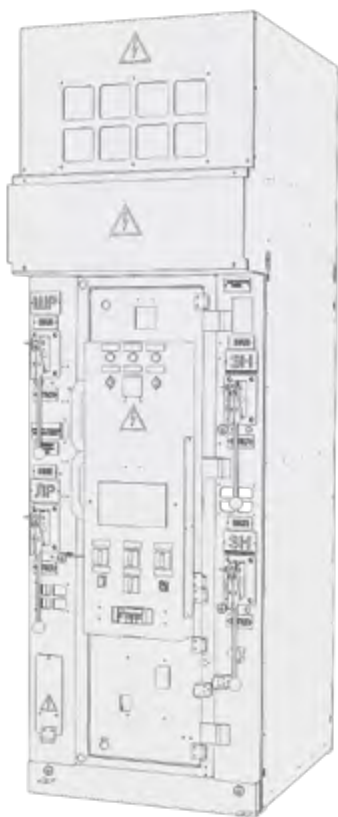
- Корпуса имеют защитное порошковое покрытие от коррозии.
- Возможность применения комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Корпус КСО разделен на функциональные отсеки металлическими перегородками;
- Доступ в высоковольтные отсеки определяется блокировками;
- Ёмкостные делители напряжения позволяют контролировать наличие (отсутствие) напряжения и выполнять фазировку кабеля;
- Положение коммутационных аппаратов отражается на активной мнемосхеме.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Тепловизионный контроль контактов вакуумного выключателя ничем не затруднен;
- Вторичные обмотки трансформаторов расположены таким образом, что ничего не препятствует их обслуживанию;
- Ремонт и замена трансформаторов тока происходит без демонтажа других устройств;
- Визуальный контроль цепей трансформаторов тока, расположенных на фасадных элементах конструкции ячейки, позволяет контролировать их целостность;
- Увеличение отсека кабельной сборки повышает удобство обслуживания кабельной разделки;
- Не возникает сложностей при одностороннем обслуживании ячеек.



Из камер КСО собираются распределительные устройства, служащие для приёма и распределения электроэнергии, используемые в электросетях, электрических станциях в сельском хозяйстве, промышленности, а также в железнодорожной отрасли.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

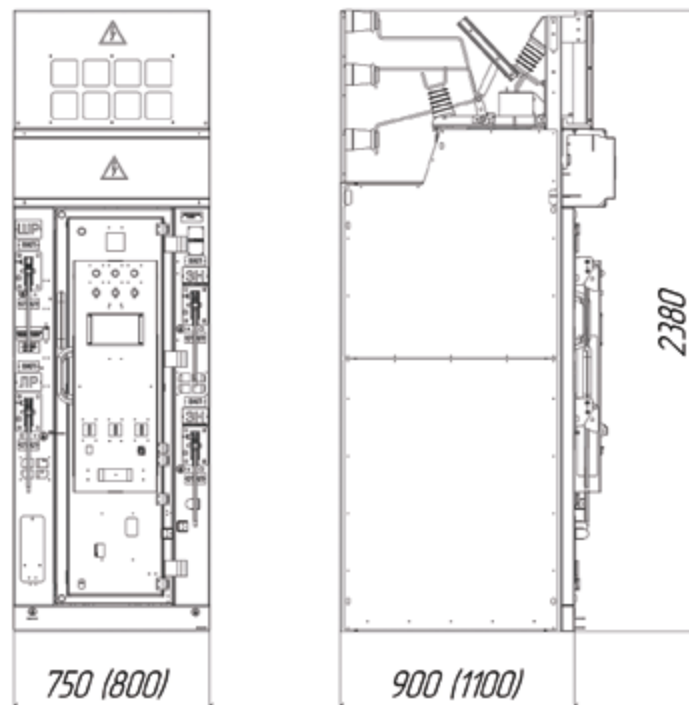
Камеры КСО двухсотой серии предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью, в условиях умеренного (У) климата и категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	400; 630; 1000; 1600; 2000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	12,5; 20; 25; 31,5
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	12,5; 20; 25; 31,5
Ток электродинамической стойкости камер с вакуумным выключателем, кА	32; 51; 64
Время протекания тока термической стойкости, для камер с вакуумным выключателем, с	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000; 1600; 2000
Номинальный ток сборных шин, А	400; 630; 1000; 1600; 2000
Номинальный ток шинных мостов, А	400; 630; 1000; 1600; 2000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации - цепи освещения	=/~220 =12
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	С нормальной и облегченной изоляцией
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP00 – для остальной части камер

# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

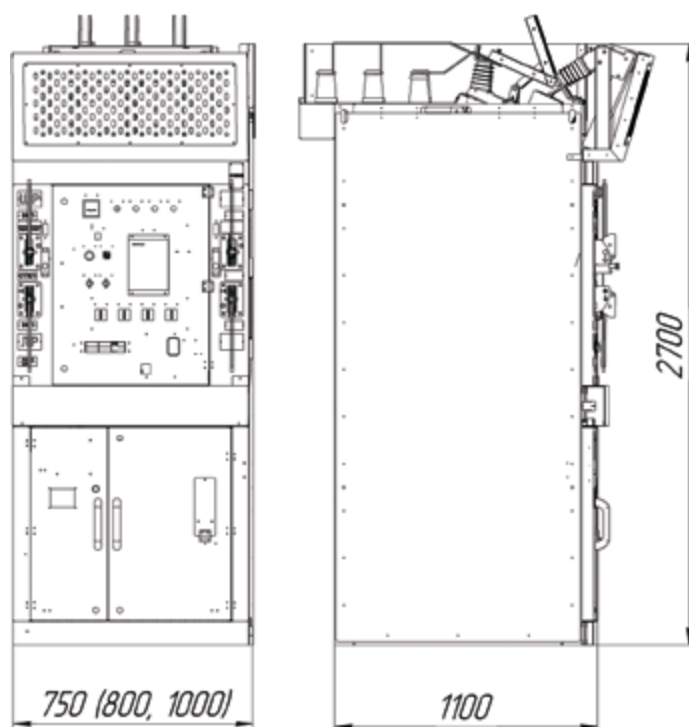
## Стандартное исполнение

(ШxГxВ) — 750(800)x900(1100)x2380 мм,  
масса — 350 кг



## Исполнение по запросу

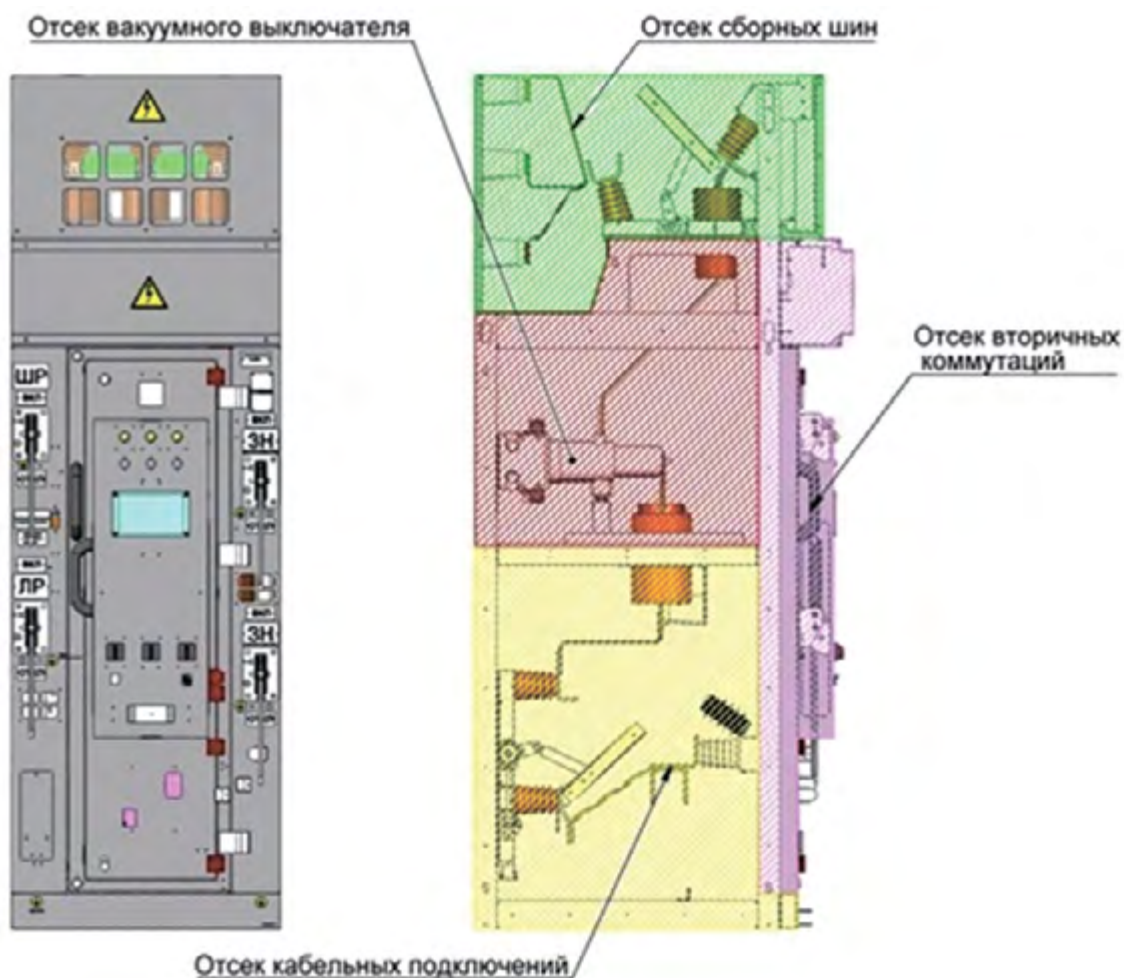
(ШxГxВ) — 750(800, 1000)x1100x2700 мм,  
масса — 450 кг



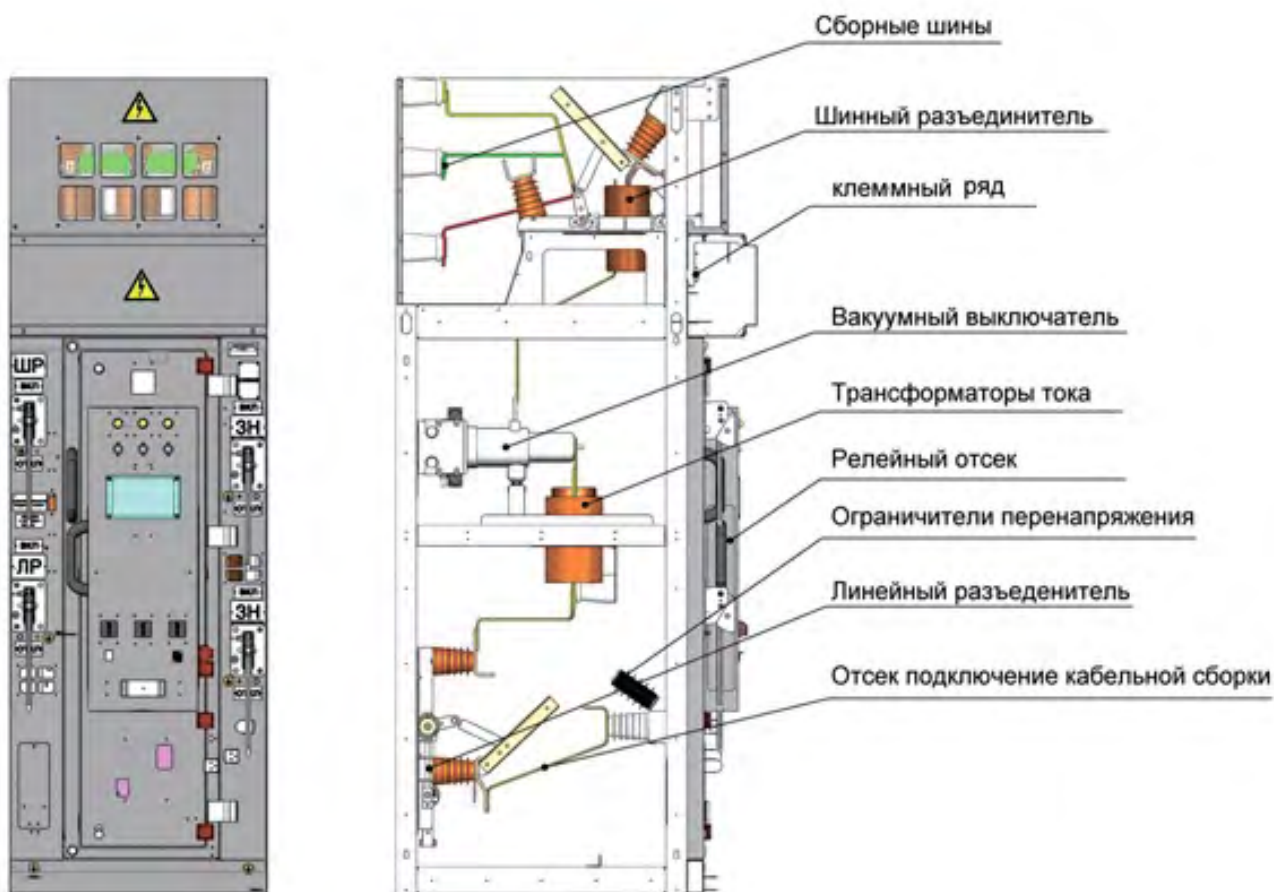
## ОПИСАНИЕ

Внутри КСО размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей камеры. Рукоятки приводов и аппаратов управления расположены с фасадной стороны. Реле защиты, управления, сигнализации, приборы учёта и измерения могут быть расположены как в отсеке РЗА, так и с фасадной и внутренней стороны двери камеры. Доступ к основному оборудованию обеспечивают двери, расположенные с лицевой стороны камеры. Количество дверей зависит от конструктивных особенностей КСО и её модификации.

Камеры КСО 200 серии представляют собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.







Конструкцией камеры предусмотрено отделение отсека с аппаратурой вспомогательных цепей от высоковольтного оборудования. Также в камере предусмотрена возможность отделения отсека кабельной сборки от отсека вакуумного выключателя стационарной металлической перегородкой. В зависимости от модификации и исполнения, перегородка для отделения отсека сборных шин от отсека вакуумного выключателя может быть выполнена: стационарной, съёмной из диэлектрического материала или отсутствовать. В камерах предусмотрено внутренне освещение 12 В.

Все установленные в камере аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены. Верхняя дверь, в случае установки приборов вспомогательных цепей, заземляется гибким проводом.

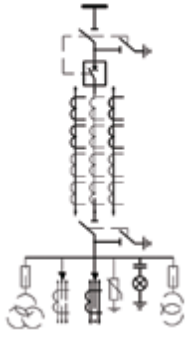
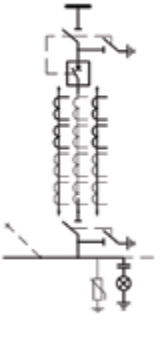
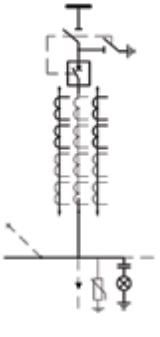
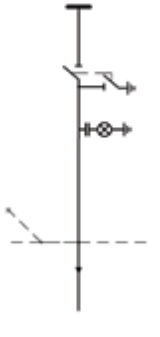
На фасаде камеры в нижней части имеется два язычка заземления, предназначенные для присоединения корпуса камеры к заземляющему устройству и для установки переносного заземления. Каркас камеры непосредственно приваривается к металлическим заземленным конструкциям. Металлосвязь всех частей камеры осуществляется посредством использования врезных шайб в болтовых соединениях.

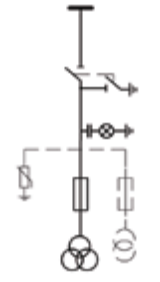
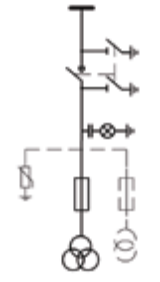

Каналом для магистральных шинок оперативных цепей питания электромагнитов включения, цепей управления, сигнализации служит короб, расположенный в средней или верхней части камеры в зависимости от модификации.

Во избежание ошибочных действий при оперативных переключениях, во время обслуживания и ремонта в камерах, выполнены следующие блокировки:

- блокировка, не допускающая отключения и включения линейных и шинных разъединителей при включенном высоковольтном выключателе;
- блокировка, не допускающая включения заземляющих ножей при включенных рабочих ножах разъединителя;
- блокировка, не допускающая отключения и включения шинных разъединителей при включенном выключателе;
- блокировка доступа в отсек высоковольтного оборудования при включенных рабочих ножах шинного или линейного разъединителя;
- электромагнитная блокировка или блокировка механическая для блокирования приводов разъединителей, с целью обеспечения правильной последовательности оперирования в распределительном устройстве.

# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

1	2	3	4
			
750 (800) x 900 (1100) x 2380	750 (800) x 900 (1100) x 2380	750 (800) x 900 (1100) x 2380	750 (800) x 900 (1100) x 2380
750 (800,1000) x 1100 x 2700	750 (800,1000) x 1100 x 2700	750 (800,1000) x 1100 x 2700	750 (800,1000) x 1100 x 2700

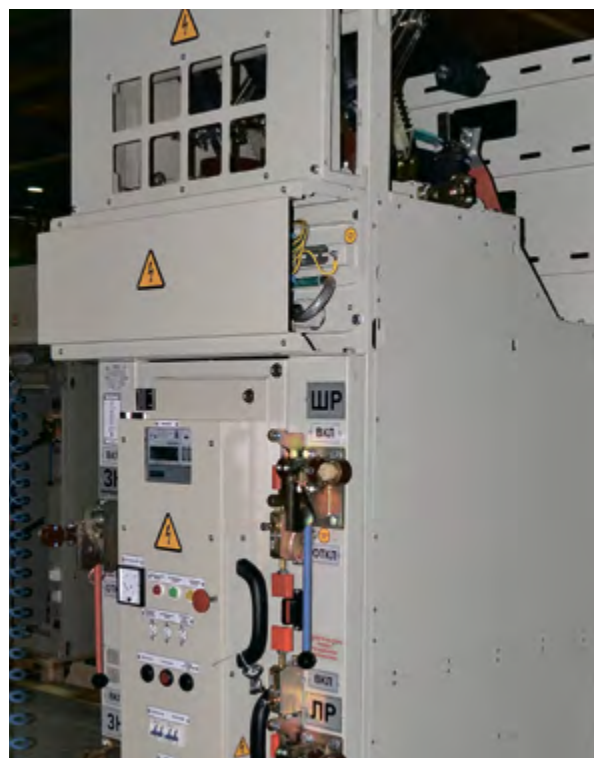
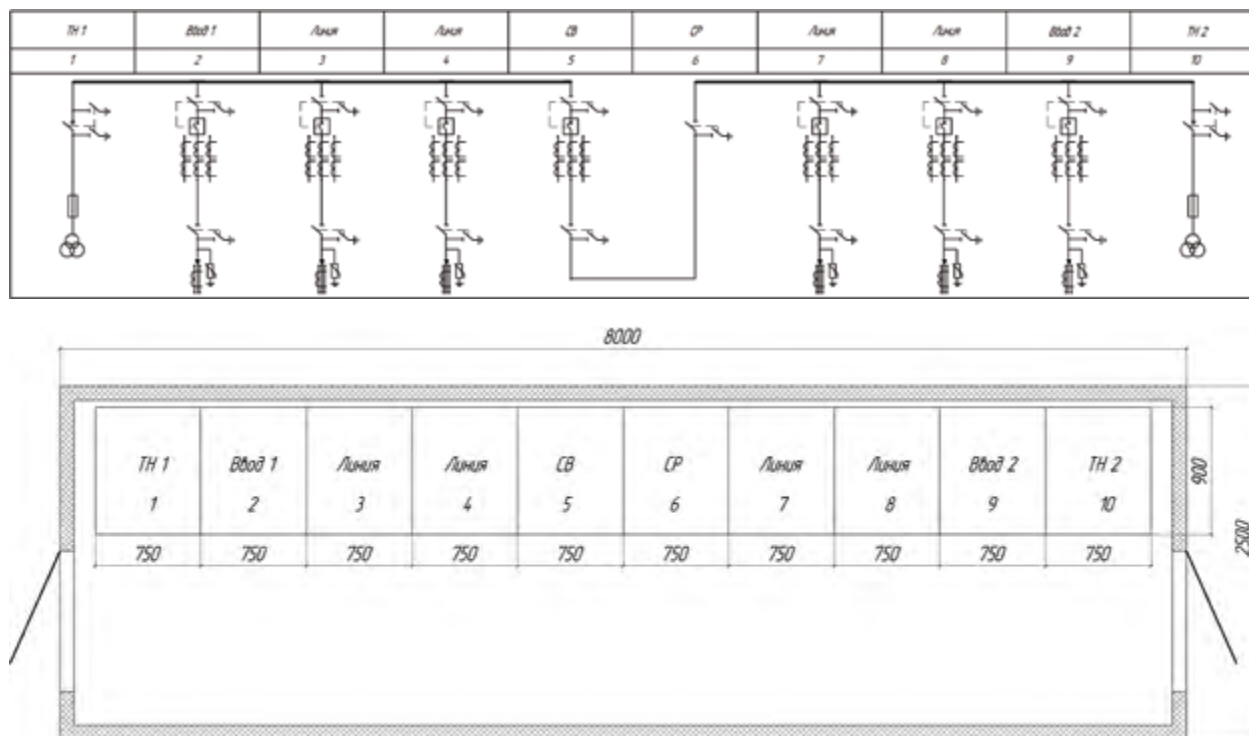
5	6	7
		
750 (800) x 900 (1100) x 2380	750 (800) x 900 (1100) x 2380	750 (800) x 900 (1100) x 2380
750 (800,1000) x 1100 x 2700	750 (800,1000) x 1100 x 2700	750 (800,1000) x 1100 x 2700



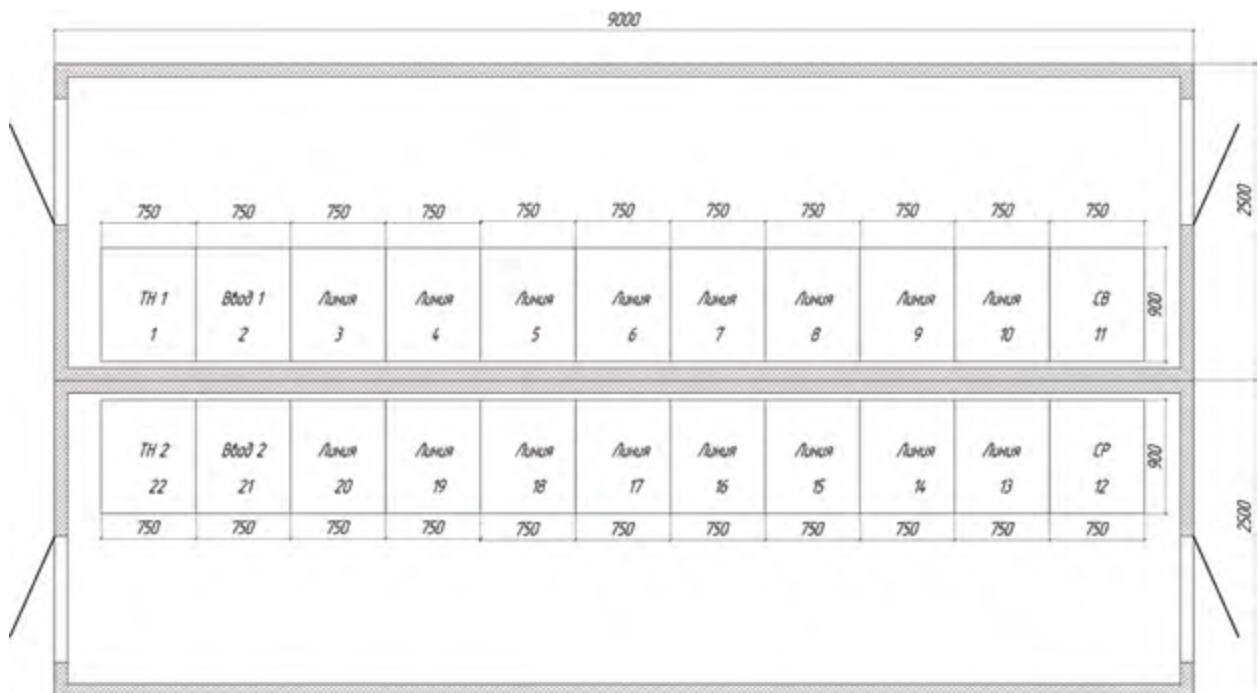
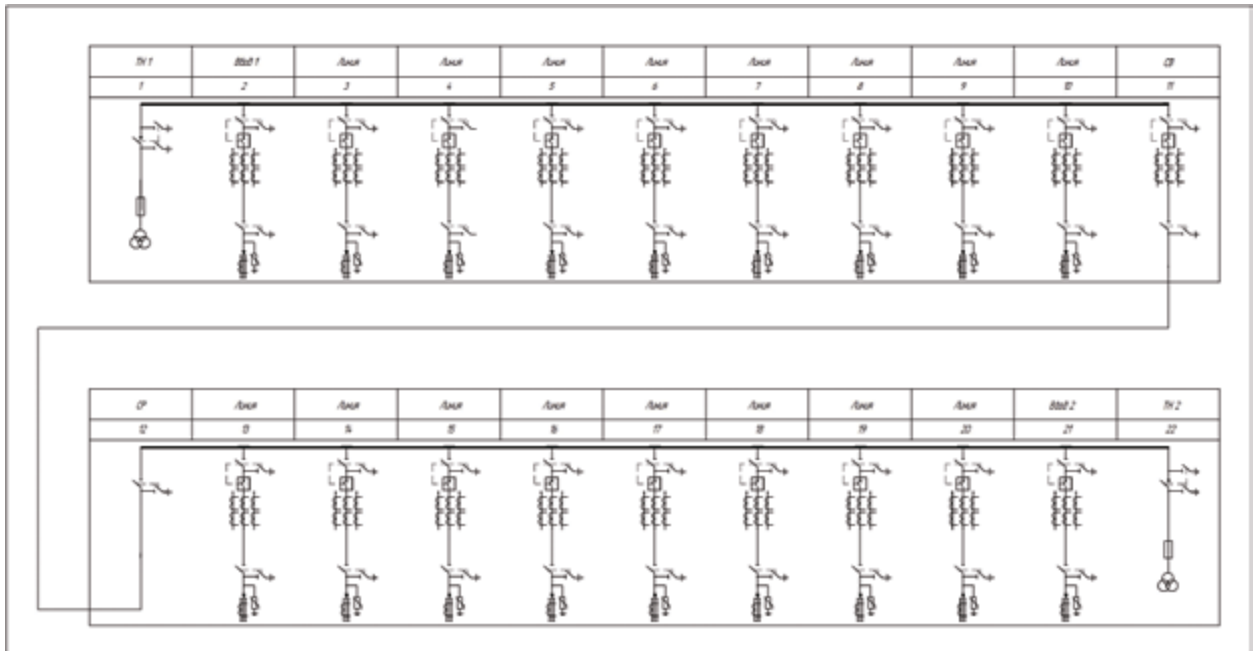
## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

**Типовой проект № 1** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в бетонном здании.  
Габариты здания (ШхД) – 2500 x 8000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 10 ячеек КСО 203.

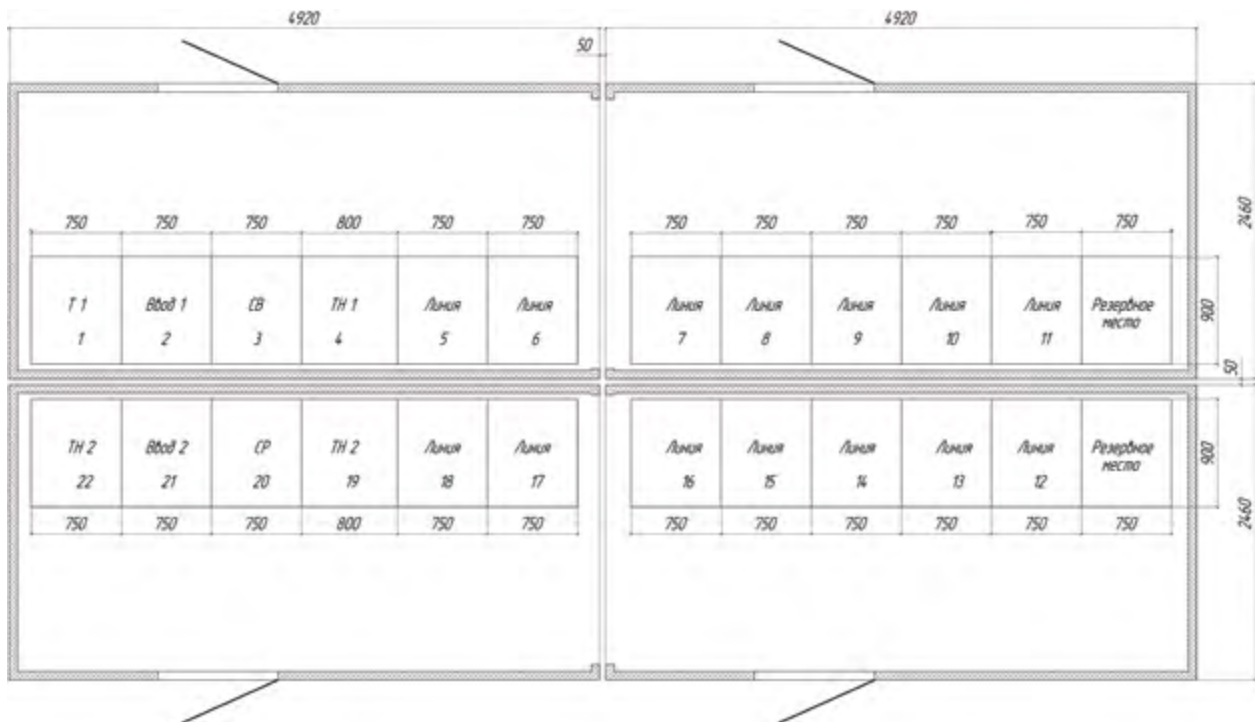
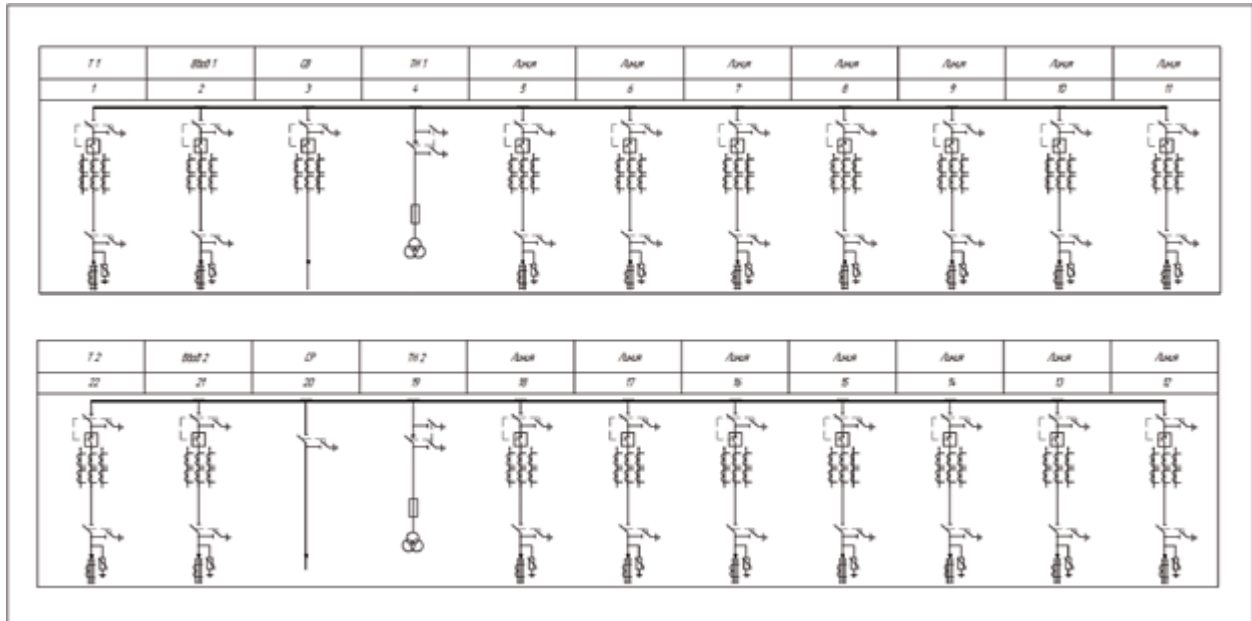


**Типовой проект № 2** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (Ш x Д) – 5000 x 9000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 22 ячеек КСО 203.



**Типовой проект № 3** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в бетонном здании.

Габариты здания (Ш x Д) – 4970 x 9890 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 22 ячеек КСО 203.



# КСО-300

Простая надежная  
конструкция



КСО-366  
КСО-386  
КСО-393  
КСО-313

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

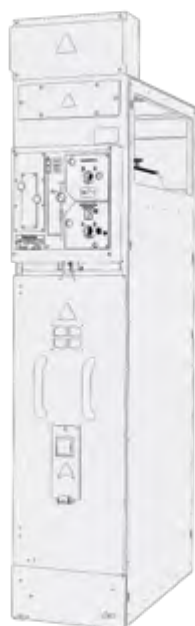
- Корпуса КСО 300 серии имеют защитное порошковое покрытие от коррозии;
- Камеры могут комплектоваться выключателями нагрузки автогазовыми ВНА или трёхпозиционными коммутационными аппаратами с элегазовой изоляцией серии SL;
- Установка камер возможна как в простых трансформаторных подстанциях, так и в распределительных подстанциях со сложными схемами распределения.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Высоковольтные отсеки оборудованы клапанами сброса избыточного давления;
- Камеры снабжены системой встроенных электромагнитных и механических блокировок.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Для обзора внутреннего пространства камеры на дверях отсеков выполнены смотровые окна.
- Приводы выключателей нагрузки, разъединителей, заземляющих разъединителей и аппаратов управления компактны, просты и удобны в работе.



Из камер КСО 300 серии собираются распределительные устройства, служащие для приёма и распределения электроэнергии, используемые в электросетях, электрических станциях в сельском хозяйстве, промышленности, а также в железнодорожной отрасли.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Камеры КСО 300 серии предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью, в условиях умеренного (У) климата и категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

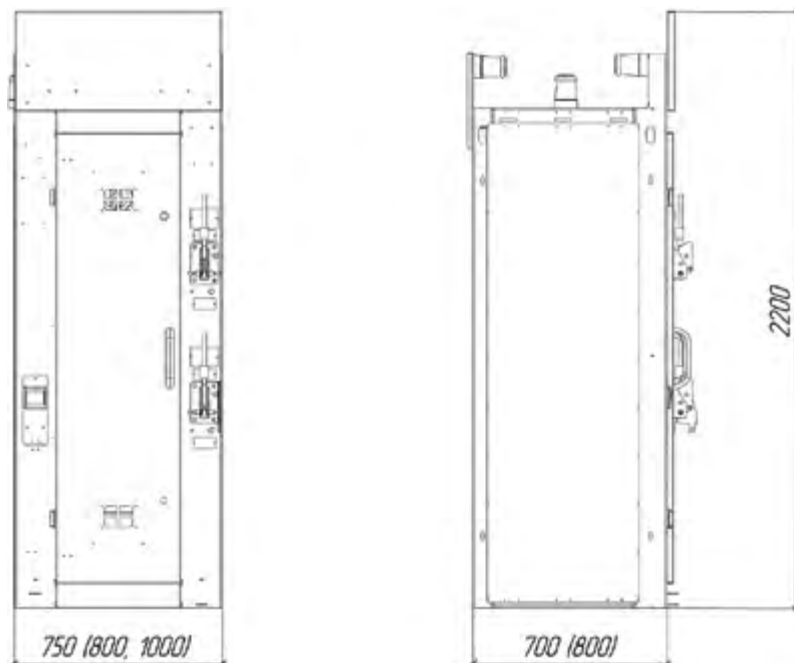
Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер выключателем, А	200; 400; 630; 1000; 1250
Номинальный ток отключения камер с выключателем нагрузки, кА	20; 31,5
Номинальный рабочий ток камер с предохранителями, кА: камеры с номинальным напряжением 6 кВ камеры с номинальным напряжением 10 кВ	16; 20; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 160 16; 20; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100
Ток термической стойкости, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Время протекания тока термической стойкости, Для камер с вакуумным выключателем, С	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1000; 1250
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - цепи защиты, управления и сигнализации - цепи освещения	=/~220 =12
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	С нормальной изоляцией
Изоляция ошиновки	С неизолированными шинами
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Конструкция линейных высоковольтных вводов	С кабельными вводами; с шинным присоединением
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP00 – для остальной части камер
Климатическое исполнение и категория размещения	УЗ (УХЛЗ, ТЗ – по специальному заказу)



## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

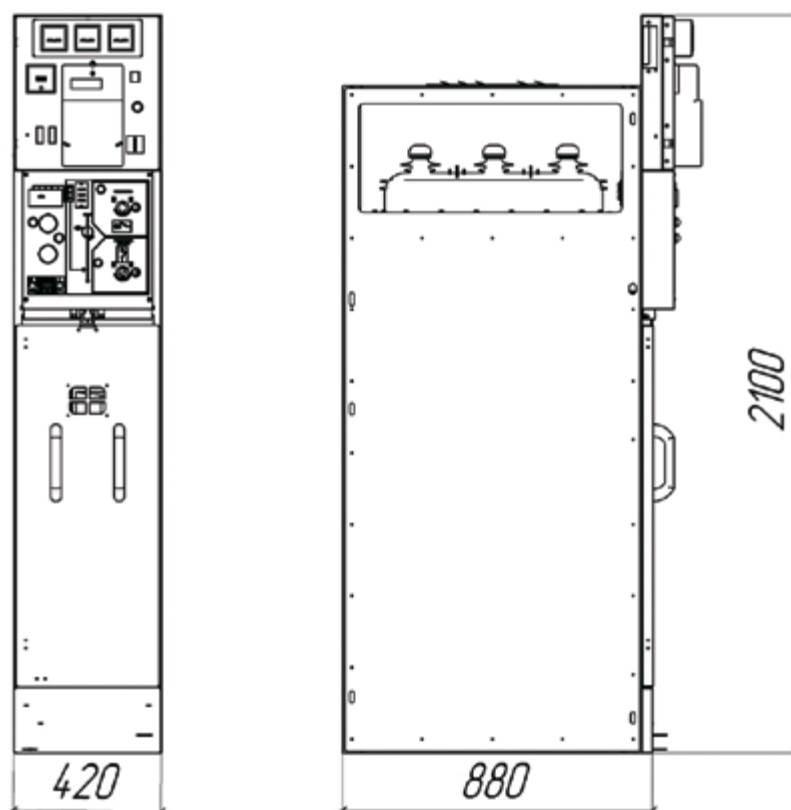
Камера КСО-300 на базе ВНА

(ШхГхВ) — 750(800,1000) x 700 (800) x 2200 мм,  
масса — 150 кг



Камера КСО-300 на базе SL-12

(ШхГхВ) — 420x 880 x 2100 мм,  
масса — 200 кг



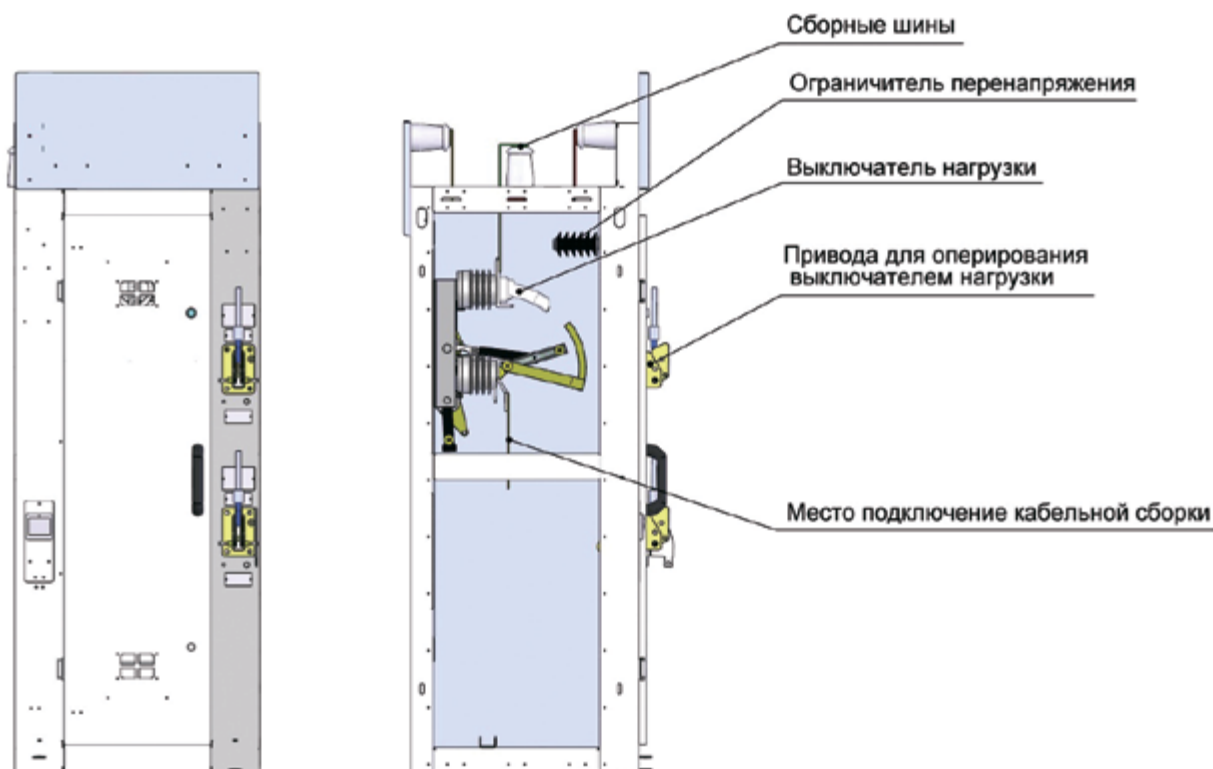
## ОПИСАНИЕ

Внутри КСО размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей камеры. Рукоятки приводов и аппаратов управления расположены с фасадной стороны.

Реле защиты, управления, сигнализации, приборы учёта и измерения могут быть расположены как в отсеке РЗА, так и с фасадной и внутренней стороны двери камеры. Доступ к основному оборудованию обеспечивают двери расположенные с лицевой стороны камеры, количество дверей зависит от конструктивных особенностей КСО и её модификации.

Камера КСО 300 серии представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.

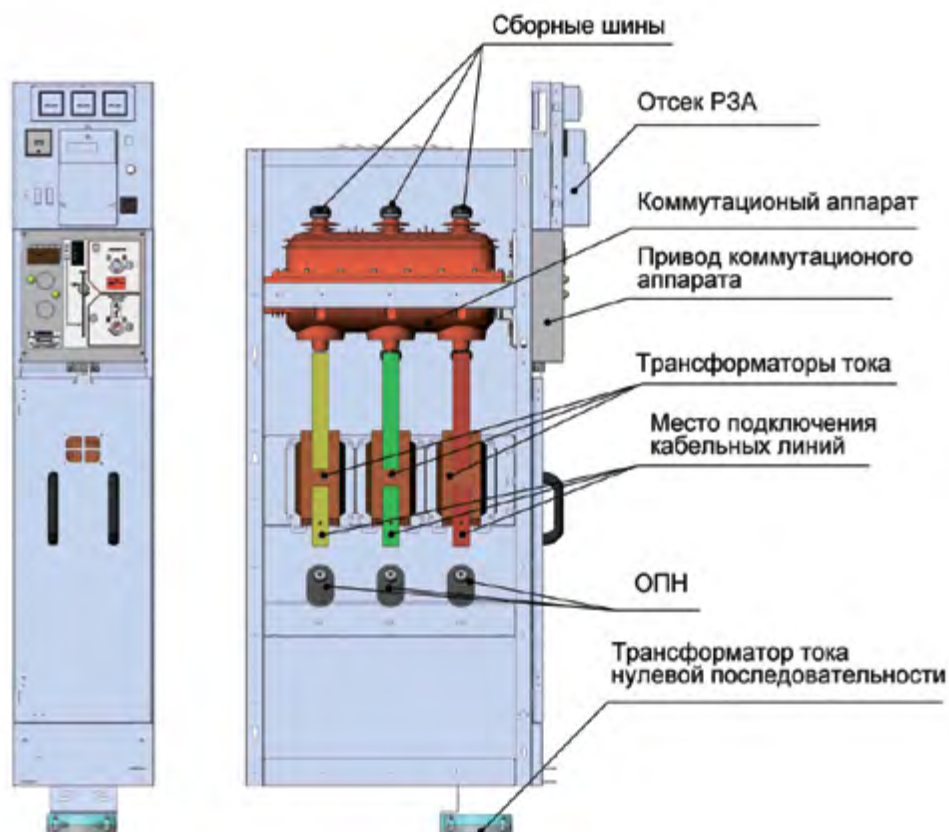
### Камера КСО-300 на базе ВНА



В камерах предусмотрено внутренне освещение 12 В. Все установленные в камере аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены. На фасаде камеры в нижней части имеются два язычка заземления, предназначенные для присоединения корпуса камеры к заземляющему устройству и для установки переносного заземления.

Каркас камеры непосредственно приваривается к металлическим заземленным конструкциям. Металлосвязь всех частей камеры осуществляется посредством использования врезных шайб в болтовых соединениях.

## Камера КСО-300 на базе SL-12



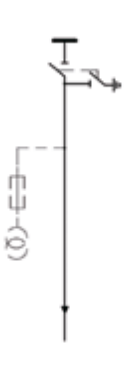
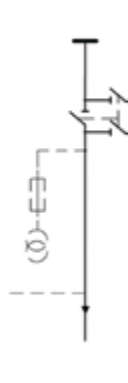


Во избежание ошибочных действий при оперативных переключениях, во время обслуживания и ремонта в камерах, выполнены следующие блокировки:

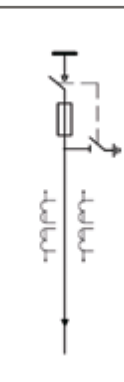



- блокировка, не допускающая включения заземляющих ножей при включенных рабочих ножах разъединителя;
- блокировка, не допускающая включения разъединителей при включенных заземляющих ножах;
- блокировка доступа в отсек высоковольтного оборудования;
- электромагнитная блокировка или блокировка механическая для блокирования приводов коммутационных аппаратов, с целью обеспечения правильной последовательности оперирования в распределительном устройстве.

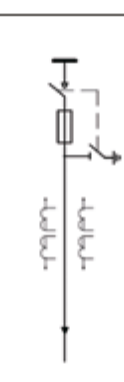




# КОМПЛЕКТ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ

Камера КСО-300 на базе ВНА

1	2	3	4
			
750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200

5	6	7	8
			
750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200

9	10	11
		
750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200	750 (800,1000) x 700 (800) x 2200

Камера КСО-300 на базе SL-12

1	2	3	4
420x 880 x 2100	420x 880 x 2100	420x 880 x 2100	420x 880 x 2100

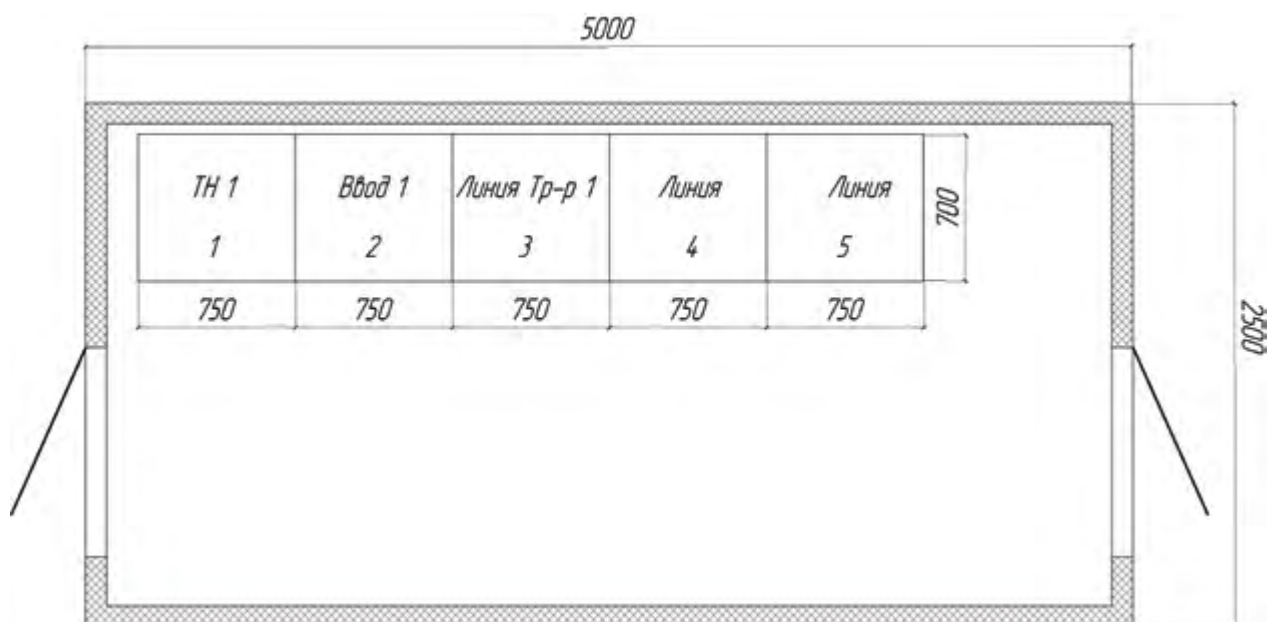
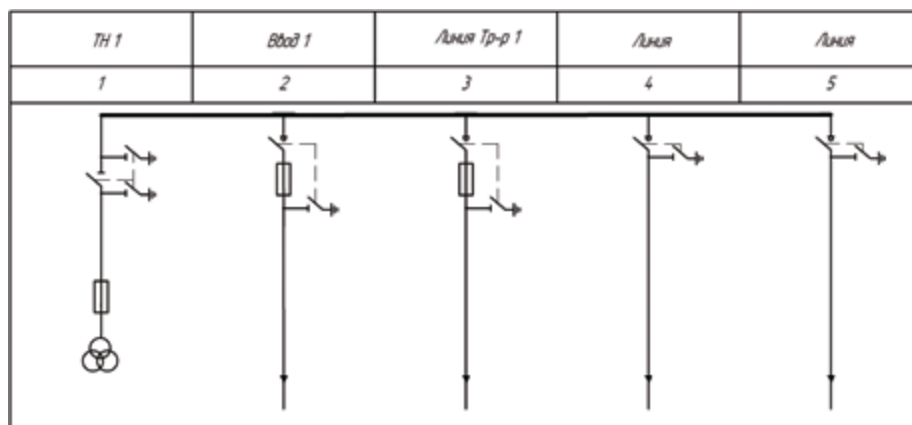
5	6	7
420x 880 x 2100	420x 880 x 2100	420x 880 x 2100



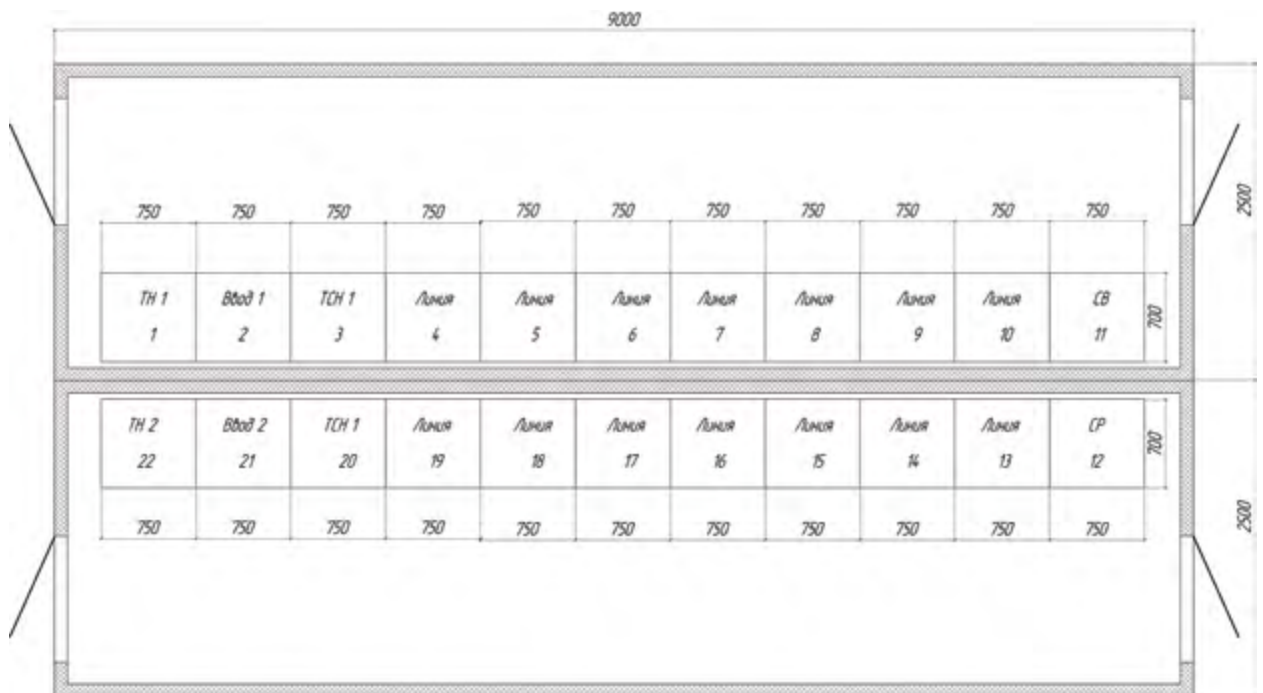
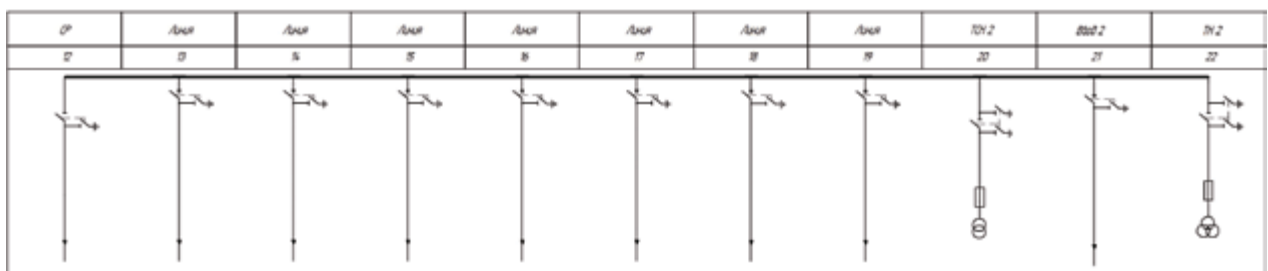
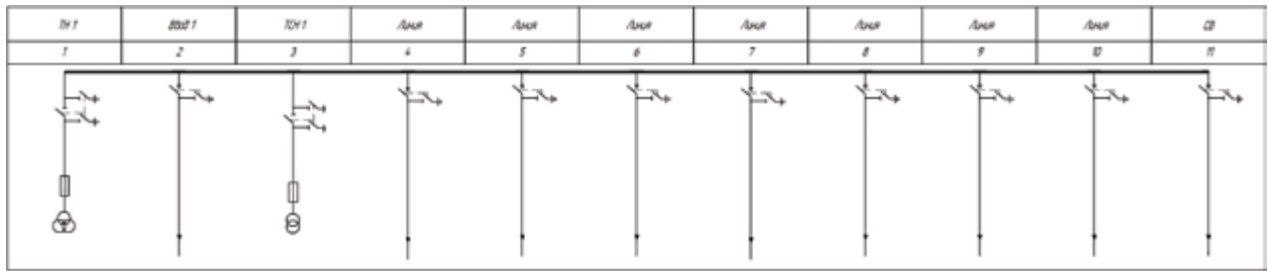
## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

Проектным организациям оказываются технические консультации и помощь в проектировании. Присылайте Ваши вопросы Руководителю отдела по работе с проектными институтами (см. контакты в конце каталога).

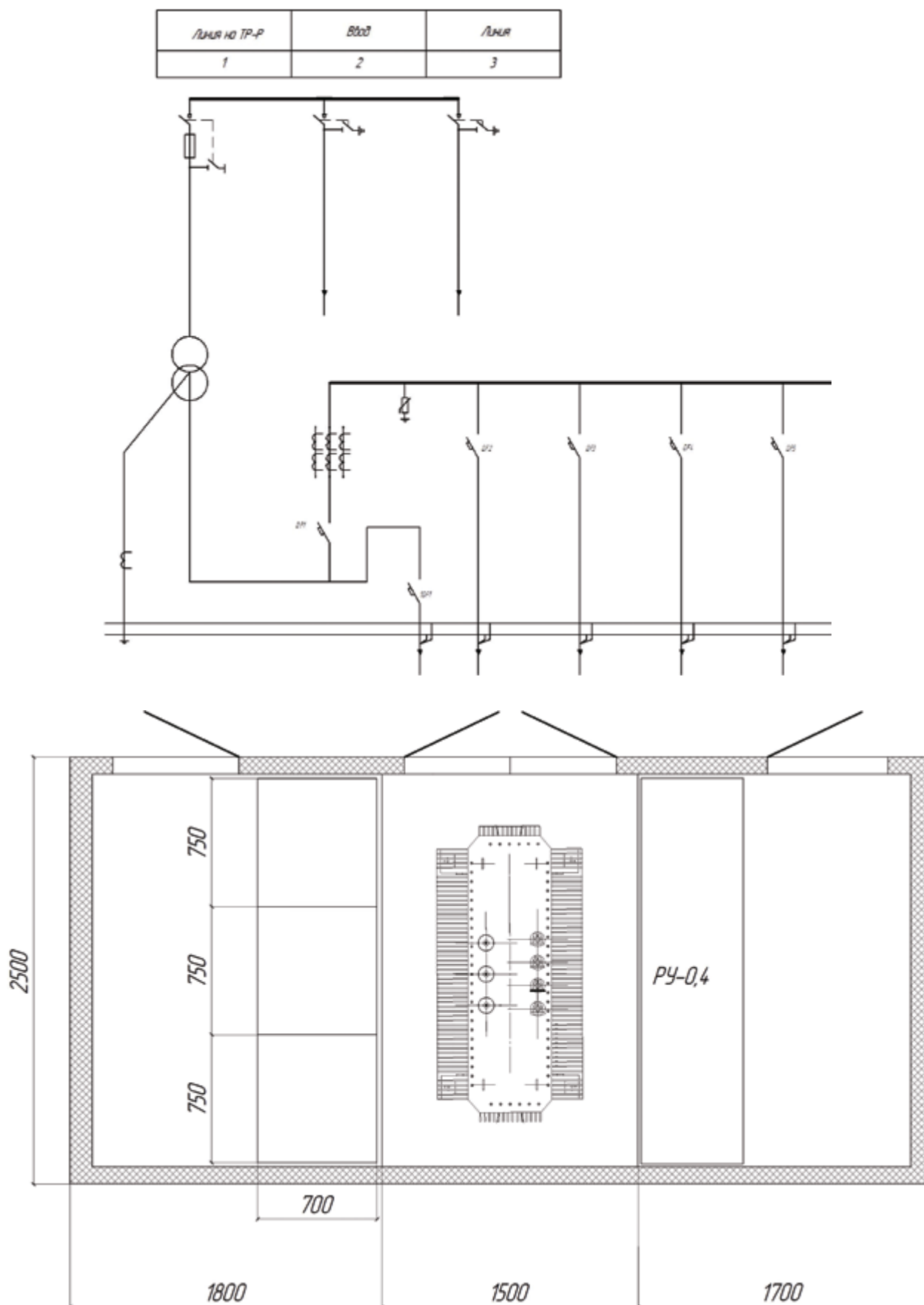
**Типовой проект № 1.1** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (Ш x Д) – 2500 x 8000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 10 ячеек КСО-300 с автогазовым выключателем нагрузки.



**Типовой проект № 1.2** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (Ш x Д) – 5000 x 9000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 22 ячеек КСО-300 с автогазовым выключателем нагрузки.

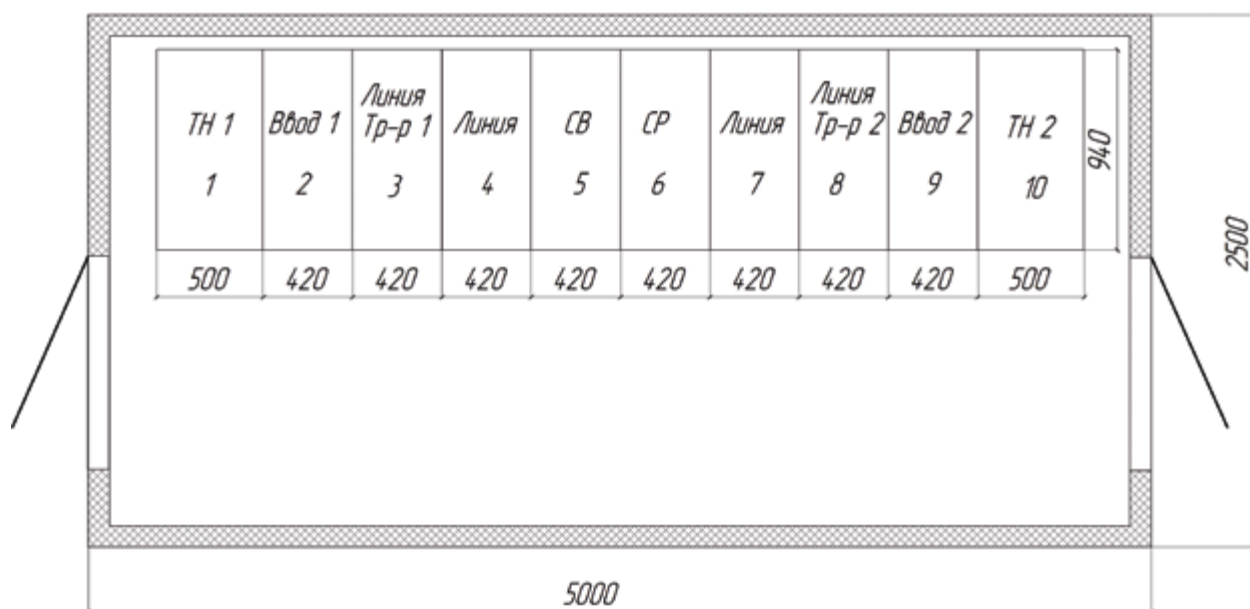
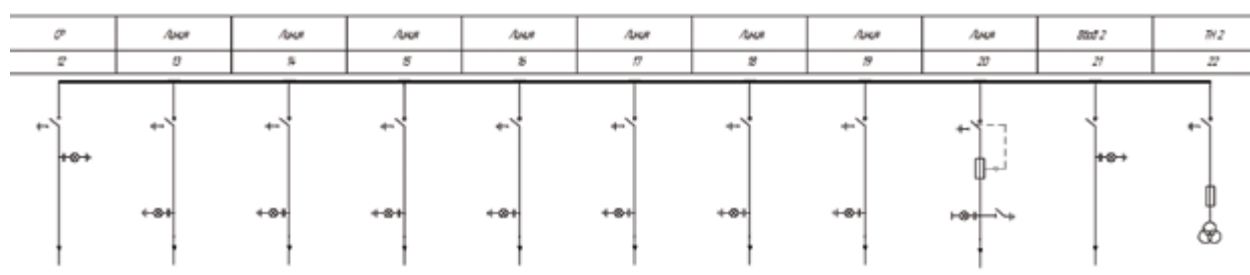
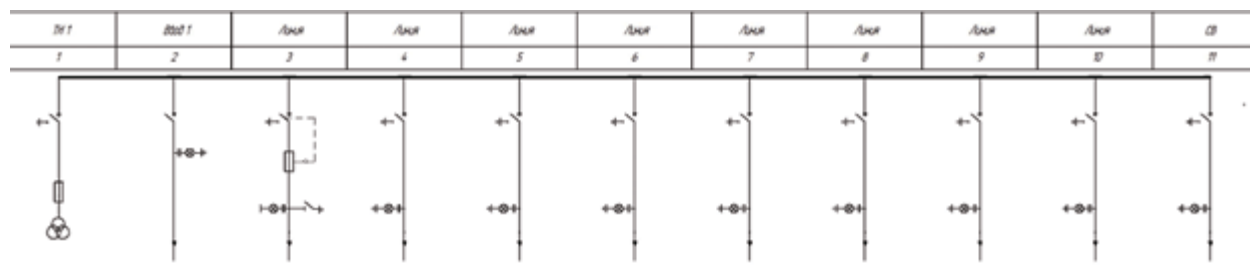


**Типовой проект № 1.3** – комплектная однострансформаторная подстанция 6 (10)/0,4 кВ, размещённая в блочно-модульном здании. Габариты здания (Ш x Д) – 2500 x 3800 мм. В данные габариты помещаются: распределительное устройство из 3 ячеек КСО-300 с автогазовым выключателем нагрузки, силовой трансформатор и распределительный щит 0,4 кВ.

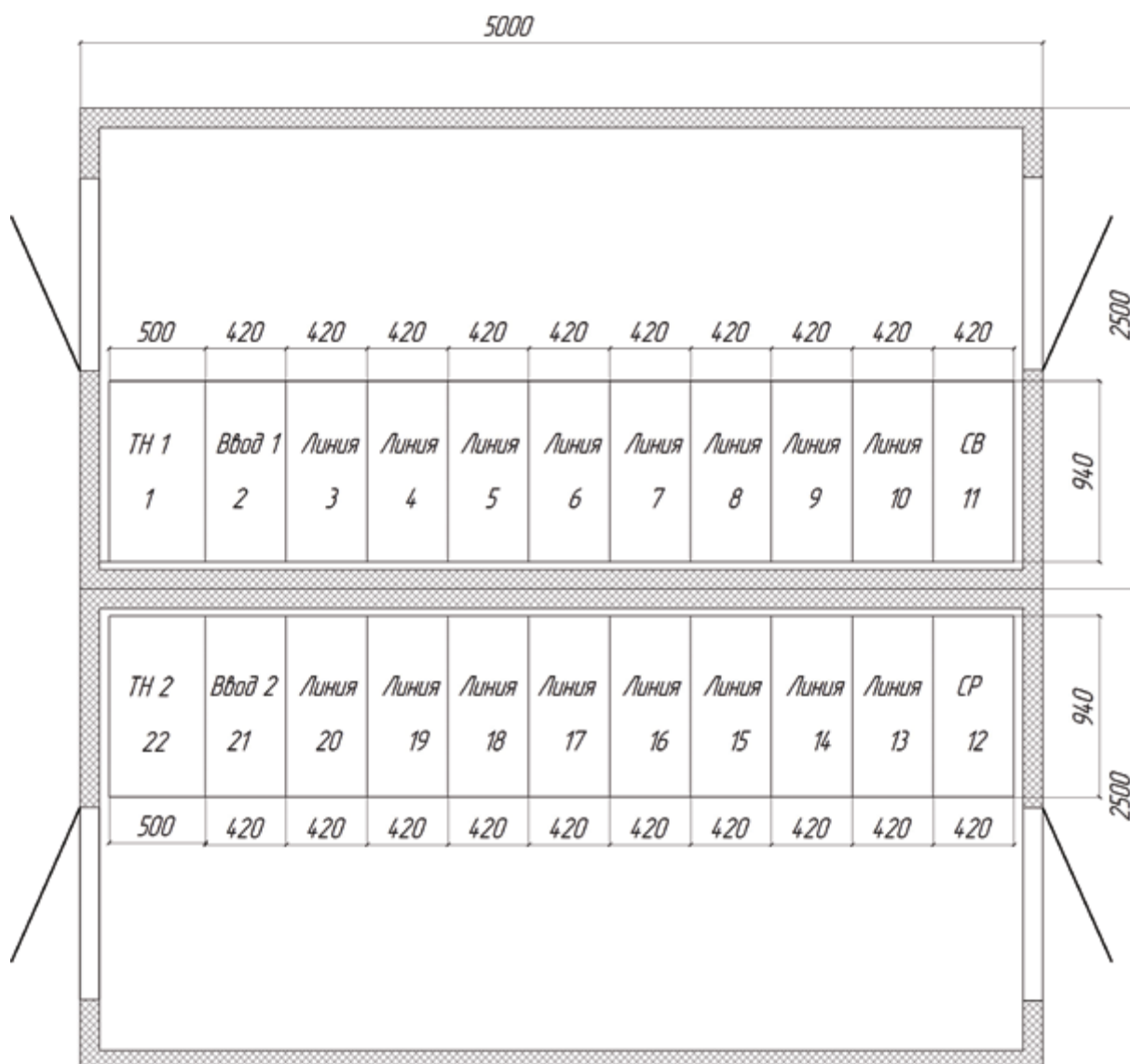
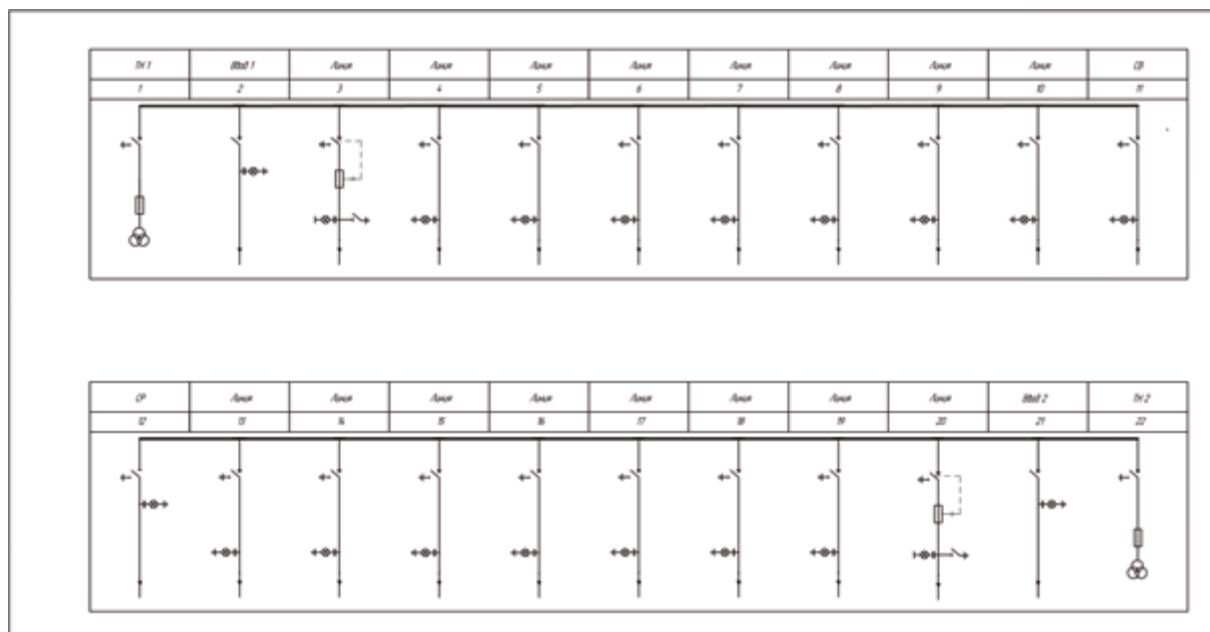




**Типовой проект № 2.1** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в бетонном здании. Габариты здания (Ш x Д) – 2500 x 5000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 10 ячеек КСО-300 с элегазовыми коммутационными аппаратами типа SL.



**Типовой проект № 2.2** – распределительное устройство 6 (10) кВ, размещённое в блочно-модульном здании. Габариты здания (Ш x Д) – 5000 x 5000 мм. В данные габариты помещается распределительное устройство из 22 ячеек КСО-300 с элегазовыми коммутационными аппаратами типа SL.



# ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ



# РШМН

## Распределительные шкафы модульные низкого напряжения



Низковольтные комплектные устройства с модульным исполнением функциональных блоков

---

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение	0,4; 0,69
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600 2500; 3200; 4000
Форма внутреннего разделения на отсеки согласно ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)	до 4b включительно
Номинальное напряжение цепей защиты, управления и сигнализации переменного тока, В	220
Условия обслуживания	одностороннего обслуживания; двустороннего обслуживания

## Особенности изготовления НКУ

• **Качественно и быстро.** Благодаря прямому сотрудничеству с производителями комплектующих мы в короткие сроки получаем всё необходимое, чтобы начать работу. Мы используем только сертифицированные комплектующие, у нас не бывает простоя из-за задержек на стороне посредников. Поэтому у нас минимальные сроки выполнения каждого заказа при высоком качестве продукции. Система качества на нашем предприятии соответствует требованиям не только ГОСТ и ISO, но и стандартам СМК крупнейших компаний России и СНГ, что подтверждают аудиты, успешно проведенные нашими Заказчиками.

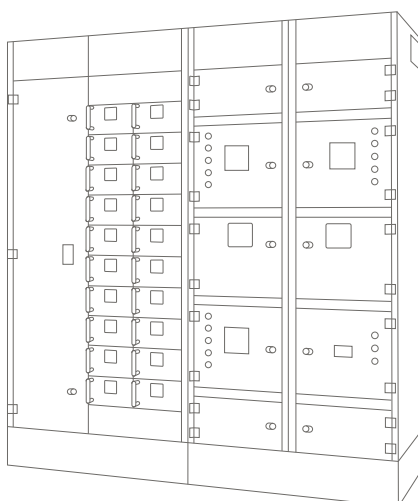
• **Контроль каждого этапа производства.** Наш производственный процесс открыт для клиентов – Вы можете посетить наш завод и своими глазами увидеть используемое нами оборудование и пообщаться с ответственными специалистами. Благодаря внедренной PLM-системе (Product Lifecycle Management, управление жизненным циклом изделия) Вы не только можете в любой момент времени узнать, на каком

этапе изготовления находится Ваше оборудование, но и получаете оповещения о выполнении каждого этапа производственного процесса.

• **Высококвалифицированные специалисты.** Штат компании укомплектован уникальными специалистами с огромным опытом, которым под силу реализация проектов любой сложности

• **Всегда индивидуальный подход.** Мы учитываем все требования Заказчиков, чтобы предлагать оптимальное решение в каждой конкретной ситуации.

• **Поставка по всей России и СНГ.** Мы сотрудничаем с компаниями, находящимися в любых городах России, странах ближнего и дальнего зарубежья. Качество наших услуг, наша превосходная репутация на рынке – причина выбора нашей компании для производства НКУ даже предприятиями, расположенными за тысячи километров.



Распределительные шкафы модульные низкого напряжения (далее "РШМН") предусматривают модульное исполнение функциональных блоков, что обеспечивает беспрецедентную электробезопасность и надежность распределительных устройств, построенных на базе шкафов РШМН. Также это ускоряет и упрощает обслуживание, значительно сокращает сроки текущих и экстренных ремонтов за счет унификации и взаимозаменяемости однотипных модулей.

## ОПИСАНИЕ

Корпус РШМН представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Процесс изготовления деталей корпуса начинается с конструкторского отдела, далее чертежи отправляются в цех лазерной резки, где на листовом металле происходит раскрой будущих деталей корпуса. По завершении резки заготовки отправляются на гибочный станок, затем производится сварка и подготовка поверхности к порошковой покраске. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.

Конструкция корпуса РШМН предусматривает разделение шкафа на отсеки коммутационных аппаратов, отсек сборных шин и отсек подключения отходящих линий. В зависимости от пожелания Заказчика в РШМН предусматривается подключение вводных и отходящих линий с помощью кабеля, шинного моста или шинопровода.



Шкафы с выдвигаемыми модулями служат для ввода и последующего распределения электрической энергии, также имеет функции для защиты и управления потребителями, управления электродвигателями объектах промышленности, инфраструктуры и сферы обслуживания.

В зависимости от исполнения может содержать коммутационные и защитные аппараты, аппаратуру автоматического включения резерва (АВР), светосигнальную аппаратуру. Количество зависит от количества секций сборных шин. Шкафы отходящих линий предназначены для установки коммутационных и защитных аппаратов и аппаратуры управления отходящих линий.

Благодаря модульности конструкции НКУ и разнообразию схемных решений возможно размещение различных функциональных блоков, например, блоков ввода и секционирования в одном шкафу, или одновременная установка унифицированных модулей и модулей свободного проектирования стационарного и выдвижного исполнений.

Высокая степень секционирования (до 4b), а также ряд конструктивных решений предотвращает возникновение электрической дуги, а в случае ее возникновения локализует в месте появления с минимизацией последствий ее действия. Одновременно обеспечивается максимальная безопасность обслуживающего персонала. Использование выдвижных модулей не только для распределения электрической энергии, но и для управления электродвигателями, когда внутри выдвижных модулей устанавливается вся необходимая защитная, коммутационная и вспомогательная аппаратура (автоматический выключатель, контактор, тепловое реле, вспомогательные реле, трансформаторы тока и т. п.), позволяет реализовать концепцию непрерывного технологического процесса электроснабжения. Замена выдвижных модулей на резервные при необходимости, а также реконфигурация отсека оборудования (установка модулей других номиналов и типоразмеров) возможна без снятия напряжения с секции НКУ в максимально короткие сроки. Компактность решения, легкость его проектирования на базе стандартных типоразмеров, простота модификации, монтажа и обслуживания, высокая надежность делает НКУ типа эффективным и оригинальным решением с высоким потенциалом использования. В НКУ представлен широкий диапазон типовых, испытанных решений по установке внутри конструктива.

Основа модулей выдвижных элементов (МВЭ) – несколько типовых габаритов для встраивания в стандартные конструктивы шкафов. Необходимые для решения задач автоматизации и управления типо-исполнения МВЭ, устанавливаемые в НКУ, и порядок их расположения подбираются разработчиками НКУ в зависимости от видов и количества аппаратуры, устанавливаемой ими внутри ВЭ.

Каждый модуль выдвижных элементов НКУ МВЭ состоит из шасси, на котором установлены один или несколько ВЭ, заднего переходного адаптера и собственно ВЭ с Комплектом для Оснащения Выдвижных Элементов (КОВЭ). Габарит ВЭ подбирается в зависимости от размеров оборудования, размещаемого проектировщиком внутри ВЭ. А состав КОВЭ, устанавливаемого на ВЭ, выбирается исходя из количества и параметров электрических цепей для соединения расположенных внутри ВЭ аппаратов с внешними устройствами.

Необходимый для каждого ВЭ состав КОВЭ – электрические соединители (сильноточные, слаботочные, наборные втычные, модульные, комбинированные), механический привод, микровыключатели и аксессуары, а также шинодержатели и изоляторы.

Применение МВЭ для создания НКУ блочно-модульной конструкции облегчает процесс проектирования, сборки и монтажа НКУ, а компактность таких НКУ позволяет реализовать большие возможности на меньшей площади.



## Параметры стойкости к внешним воздействиям

РШМН эксплуатируются в электропомещениях в любое время года и суток и имеют следующие параметры стойкости к внешним воздействующим факторам окружающей среды:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 40 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- влажность 75 % при температуре плюс 15 °С;
- атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы по ГОСТ 15150 – II (промышленная);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- стойкость к сейсмическому воздействию по ГОСТ 17516.1 – до 9 баллов по шкале MSK-64.

## Преимущества модулей выдвижных элементов МВЭ

- Универсальность конструкций НКУ на базе МВЭ;
- Удобство и простота проектирования и сборки НКУ;
- Возможность использования в ВЭ любого стандартного коммутационного оборудования;
- Применение готовых стандартных металлоконструкций шкафов и щитов для создания НКУ;
- Возможность создания различных комбинаций ВЭ в распределительных шкафах;
- Возможность быстрой замены ВЭ и быстрой адаптации НКУ к новым техническим требованиям, наращивая распределительные устройства новыми МВЭ;
- Удобное подключение ВЭ к шинной системе с использованием контактов втычных наборных (КВН);
- Легкое перемещение и точная фиксация ВЭ в положениях, определяемых требованиями ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)

## Преимущества щитов с выдвижными блоками

- Возможность подключения щитов напрямую к силовым трансформаторам класса 10/0,4 кВ мощностью до 2500 кВА.

- В щитах реализованы функции управления и распределения электроэнергии в одном конструктиве, т.е. схема выдвижного блока может быть различной: для распределения электроэнергии используются автоматические выключатели, для управления нагрузками – пускорегулирующая аппаратура (контакторы, устройства главного пуска, частотные преобразователи). В блоках реализуется любая схема управления, необходимо лишь учитывать максимальные габариты блоков выдвижного исполнения.

- Щиты с выдвижными блоками используются в условиях, когда не допустим длительный останов технологического процесса. Щиты с выдвижными блоками позволяют заменить рабочий блок на резервный за минимальное количество времени. При выводе в ремонт блока, кабельной линии или потребителя, не требуется:

- отключение секции,
- демонтаж аппаратов,
- демонтаж силовых цепей и цепей управления.

- Блоки управления имеют тестовое положение, при котором тестируется работоспособность блока без включения нагрузки.

- Экономическая целесообразность применения щитов с выдвижными блоками может выражаться в следующем:

- Сокращение площадей электротехнических помещений. Компактное расположение блоков в шкафах выдвижного конструктива позволяет уменьшить габариты щитов по сравнению с размерами НКУ на стационарных блоках. Особенно это свойство становится явным, когда щиты управления состоят из большого количества блоков управления небольшой мощности. Сокращению площадей также способствует совмещение в одном щите функций распределения электроэнергии и управления нагрузками.

- Минимальный ущерб или убыток от останова технологического процесса.

- Отсутствие необходимости в кабельных линиях между КТП и щитом управления, если распределение электроэнергии и управление нагрузками реализовано в одном конструктиве (щите) с непосредственным подключением к трансформаторам.

- Безопасность в обслуживании щитов с выдвижными блоками. Все токоведущие части недоступны для случайного прикосновения.





## ФОТОГРАФИИ ОБОРУДОВАНИЯ





Низковольтные комплектные устройства с уменьшенными габаритными размерами секций.

---

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение	0,4; 0,69
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600 2500; 3200; 4000
Форма внутреннего разделения на отсеки согласно ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)	до 4b включительно
Номинальное напряжение цепей защиты, управления и сигнализации переменного тока, В	220
Условия обслуживания	одностороннего обслуживания; двустороннего обслуживания

## Особенности изготовления НКУ

- **Качественно и быстро.** Благодаря прямому сотрудничеству с производителями комплектующих мы в короткие сроки получаем всё необходимое, чтобы начать работу. Мы используем только сертифицированные комплектующие, у нас не бывает простоя из-за задержек на стороне посредников. Поэтому у нас минимальные сроки выполнения каждого заказа при высоком качестве продукции. Система качества на нашем предприятии соответствует требованиям не только ГОСТ и ISO, но и стандартам СМК крупнейших компаний России и СНГ, что подтверждают аудиты, успешно проведенные нашими Заказчиками.

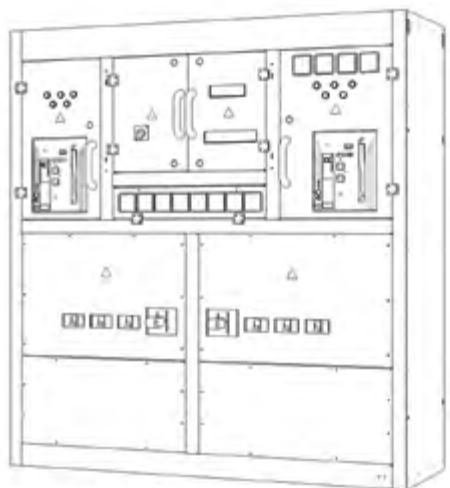
- **Контроль каждого этапа производства.** Наш производственный процесс открыт для клиентов – Вы можете посетить наш завод и своими глазами увидеть используемое нами оборудование и пообщаться с ответственными специалистами. Благодаря внедренной PLM-системе (Product Lifecycle Management, управление жизненным циклом изделия) Вы не только можете в любой момент времени узнать, на каком

этапе изготовления находится Ваше оборудование, но и получаете оповещения о выполнении каждого этапа производственного процесса.

- **Высококвалифицированные специалисты.** Штат компании укомплектован уникальными специалистами с огромным опытом, которым под силу реализация проектов любой сложности

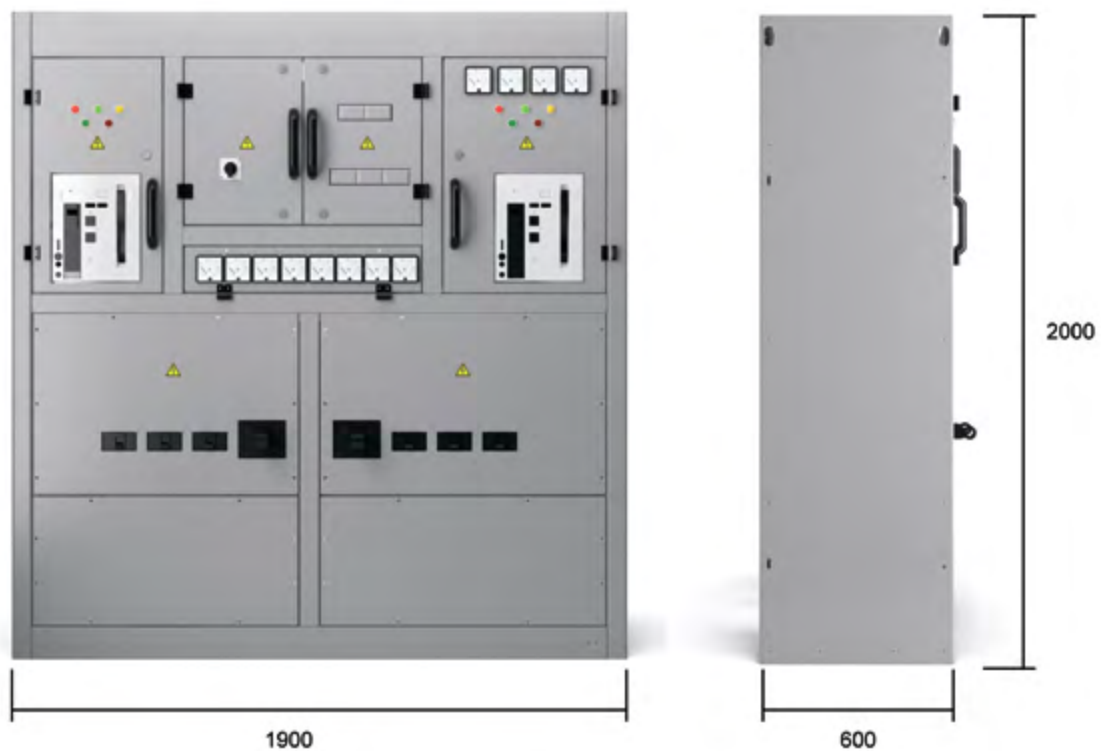
- **Всегда индивидуальный подход.** Мы учитываем все требования Заказчиков, чтобы предлагать оптимальное решение в каждой конкретной ситуации.

- **Поставка по всей России и СНГ.** Мы сотрудничаем с компаниями, находящимися в любых городах России, странах ближнего и дальнего зарубежья. Качество наших услуг, наша превосходная репутация на рынке – причина выбора нашей компании для производства НКУ даже предприятиями, расположенными за тысячи километров.



Распределительные шкафы низкого напряжения (далее РШНН) объединяют в одном конструктиве вводные и секционный выключатели, коммутационные аппараты отходящих линий, за счет чего достигается минимизация габаритных размеров с одновременным соблюдением требований надежности и безопасности предъявляемым к низковольтным комплектным устройствам.

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ\*



\*конструкция РШНН разрабатывается индивидуально для каждого заказа в соответствии с требованиями проектной документации, количества отходящих линий, формы разделения и т.д.

# ОПИСАНИЕ

Корпус РШНН представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Процесс изготовления деталей корпуса начинается с конструкторского отдела, далее чертежи отправляются в цех лазерной резки, где на листовом металле происходит раскрой будущих деталей корпуса. По завершении резки заготовки отправляются на гибочный станок, затем производится сварка и подготовка поверхности к порошковой покраске. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.

Конструкция корпуса РШНН предусматривает условное разделение шкафа на отсек вводного, секционного выключателя, отсек РЗиА и отсек отходящих коммутационных аппаратов.

## Параметры стойкости к внешним воздействиям

- РШНН эксплуатируются в электропомещениях в любое время года и суток и имеют следующие параметры стойкости к внешним воздействующим факторам окружающей среды:
- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 40 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- влажность 75 % при температуре плюс 15 °С;
- атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы по ГОСТ 15150 – II (промышленная);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- стойкость к сейсмическому воздействию по ГОСТ 17516.1 – до 9 баллов по шкале MSK-64.

В качестве вводных и секционных аппаратов могут устанавливаться автоматические выключатели и выключатели нагрузки стационарного и выдвижного исполнения. Отходящие линии комплектуются автоматическими выключателями или разъединителями с предохранителями.

РШНН выполняется одностороннего обслуживания и состоит из двух шкафов, каждый шкаф — это отдельная секция. Шкафы РШНН посекционно могут устанавливаться в одном или двух смежных помещениях. Если шкафы находятся в разных помещениях, секции между собой соединяются шинным мостом или кабелем в зависимости от пожеланий Заказчика. Габариты шинного моста и длина кабеля определяются планом расположения оборудования.

## Безопасность эксплуатации

Благодаря поддержке самых продвинутых форм внутреннего разделения пространства шкафов ШН на отсеки (до 4b включительно) обеспечивается максимальная степень электробезопасности оборудования при работе и обслуживании:

- при обслуживании исключается контакт с токоведущими частями шкафа, расположенными в соседних функциональных отсеках: сборные шины секций, коммутационные аппараты каждой отходящей линии, узлы кабельного/шинного подключения каждой отходящей линии - каждый располагаются в своем изолированном от соседних отсеке.
- исключается распространение твердых частиц между функциональными отсеками, которые могут возникать в случаях нештатных ситуаций и приводить к распространению и развитию аварии.



Низковольтные комплектные устройства с продвинутыми формами разделения отсеков.

---

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Наименование параметра

## Значение параметра

Номинальное напряжение	0,4; 0,69
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600 2500; 3200; 4000
Форма внутреннего разделения на отсеки согласно ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)	до 4b включительно
Номинальное напряжение цепей защиты, управления и сигнализации переменного тока, В	220
Условия обслуживания	одностороннего обслуживания; двустороннего обслуживания

## Особенности изготовления НКУ

• **Качественно и быстро.** Благодаря прямому сотрудничеству с производителями комплектующих мы в короткие сроки получаем всё необходимое, чтобы начать работу. Мы используем только сертифицированные комплектующие, у нас не бывает простоя из-за задержек на стороне посредников. Поэтому у нас минимальные сроки выполнения каждого заказа при высоком качестве продукции. Система качества на нашем предприятии соответствует требованиям не только ГОСТ и ISO, но и стандартам СМК крупнейших компаний России и СНГ, что подтверждают аудиты, успешно проведенные нашими Заказчиками.

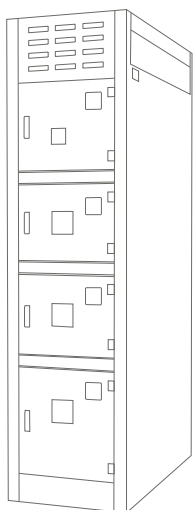
• **Контроль каждого этапа производства.** Наш производственный процесс открыт для клиентов – Вы можете посетить наш завод и своими глазами увидеть используемое нами оборудование и пообщаться с ответственными специалистами. Благодаря внедренной PLM-системе (Product Lifecycle Management, управление жизненным циклом изделия) Вы не только можете в любой момент времени узнать, на каком

этапе изготовления находится Ваше оборудование, но и получаете оповещения о выполнении каждого этапа производственного процесса.

• **Высококвалифицированные специалисты.** Штат компании укомплектован уникальными специалистами с огромным опытом, которым под силу реализация проектов любой сложности

• **Всегда индивидуальный подход.** Мы учитываем все требования Заказчиков, чтобы предлагать оптимальное решение в каждой конкретной ситуации.

• **Поставка по всей России и СНГ.** Мы сотрудничаем с компаниями, находящимися в любых городах России, странах ближнего и дальнего зарубежья. Качество наших услуг, наша превосходная репутация на рынке – причина выбора нашей компании для производства НКУ даже предприятиями, расположенными за тысячи километров.

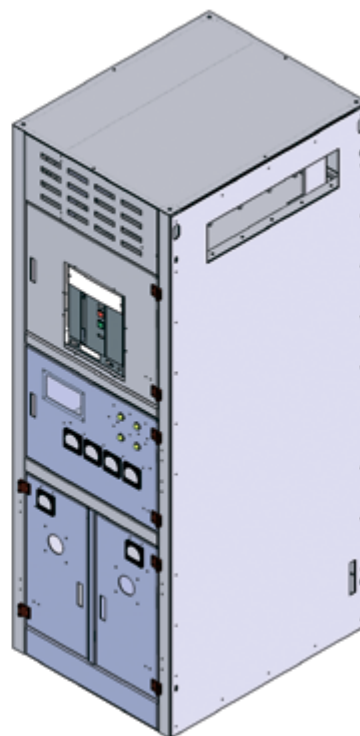
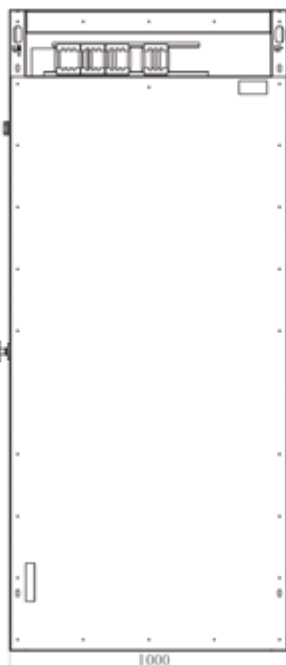
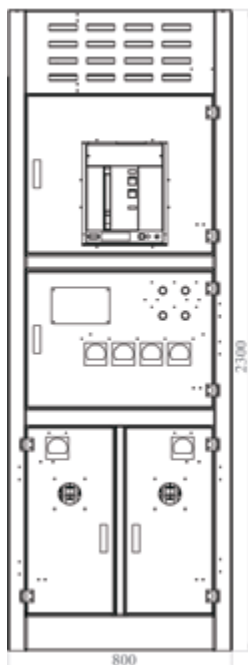


Шкафы низкого напряжения (далее ШН) предназначены для комплектования распределительных устройств напряжением до 1000В переменного тока частотой 50Гц, служащих для приёма и распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания, для измерения и учета электроэнергии.

# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ\*

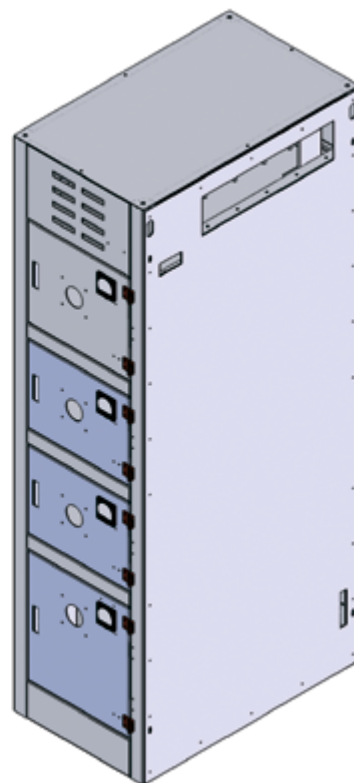
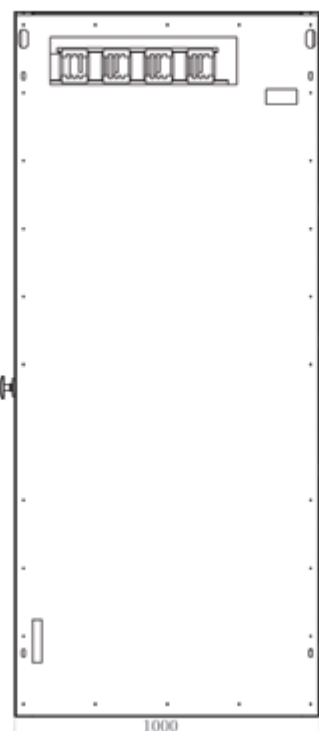
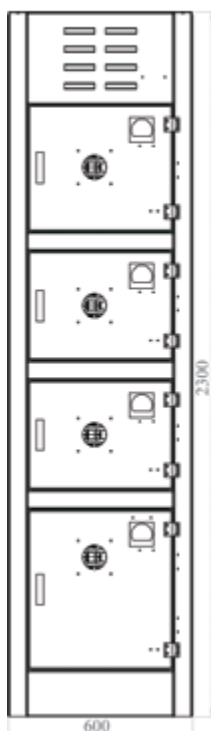
Пример №1

ШхГхВ – 800x1000x2300



Пример №2

ШхГхВ – 600x1000x2300



\*возможна корректировка размеров согласно требованиям проекта, для обеспечения двустороннего или одностороннего обслуживания, в зависимости от принятой формы внутреннего разделения и т.д.



# ОПИСАНИЕ

Корпус ШН представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Процесс изготовления деталей корпуса начинается с конструкторского отдела, далее чертежи отправляются в цех лазерной резки, где на листовом металле происходит раскрой будущих деталей корпуса. По завершении резки заготовки отправляются на гибочный станок, затем производится сварка и подготовка поверхности к порошковой покраске. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм.

## Параметры стойкости к внешним воздействиям

- Температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С;
- Высота над уровнем моря не более 1000 м;
- Влажность 75 % при температуре плюс 15 °С;
- Атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа;
- Тип атмосферы по ГОСТ 15150 – II (промышленная);
- Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- Стойкость к сейсмическому воздействию по ГОСТ 17516.1 – до 9 баллов по шкале MSK-64.

Конструкция корпуса ШН предусматривает разделение шкафа на отсеки коммутационных аппаратов, отсек сборных шин и отсек подключения отходящих линий. В зависимости от пожелания Заказчика в ШН предусматривается подключение вводных и отходящих линий с помощью кабеля, шинного моста или шинопровода.

## Безопасность эксплуатации

Благодаря поддержке самых продвинутых форм внутреннего разделения пространства шкафов ШН на отсеки (до 4b включительно) обеспечивается максимальная степень электробезопасности оборудования при работе и обслуживании:

- при обслуживании исключается контакт с токоведущими частями шкафа, расположенными в соседних функциональных отсеках: сборные шины секций, коммутационные аппараты каждой отходящей линии, узлы кабельного/шинного подключения каждой отходящей линии - каждый располагаются в своем изолированном от соседних отсеке.
- исключается распространение твердых частиц между функциональными отсеками, которые могут возникать в случаях нештатных ситуаций и приводить к распространению и развитию аварии.



# ЩО-70

## Панели низкого напряжения



Низковольтные комплектные  
устройства традиционной  
конструкции

---

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение	0,4; 0,69
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600 2500; 3200; 4000
Форма внутреннего разделения на отсеки согласно ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)	1; 2а
Номинальное напряжение цепей защиты, управления и сигнализации переменного тока, В	220
Условия обслуживания	одностороннего обслуживания

## Особенности изготовления НКУ

• **Качественно и быстро.** Благодаря прямому сотрудничеству с производителями комплектующих мы в короткие сроки получаем всё необходимое, чтобы начать работу. Мы используем только сертифицированные комплектующие, у нас не бывает простоя из-за задержек на стороне посредников. Поэтому у нас минимальные сроки выполнения каждого заказа при высоком качестве продукции. Система качества на нашем предприятии соответствует требованиям не только ГОСТ и ISO, но и стандартам СМК крупнейших компаний России и СНГ, что подтверждают аудиты, успешно проведенные нашими Заказчиками.

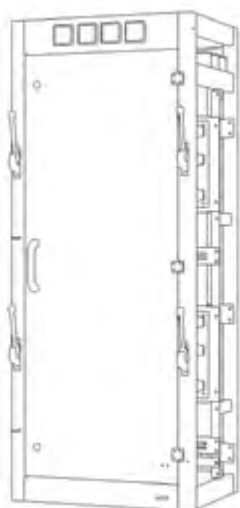
• **Контроль каждого этапа производства.** Наш производственный процесс открыт для клиентов – Вы можете посетить наш завод и своими глазами увидеть используемое нами оборудование и пообщаться с ответственными специалистами. Благодаря внедренной PLM-системе (Product Lifecycle Management, управление жизненным циклом изделия) Вы не только можете в любой момент времени узнать, на каком эта-

пе изготовления находится Ваше оборудование, но и получаете оповещения о выполнении каждого этапа производственного процесса.

• **Высококвалифицированные специалисты.** Штат компании укомплектован уникальными специалистами с огромным опытом, которым под силу реализация проектов любой сложности

• **Всегда индивидуальный подход.** Мы учитываем все требования Заказчиков, чтобы предлагать оптимальное решение в каждой конкретной ситуации.

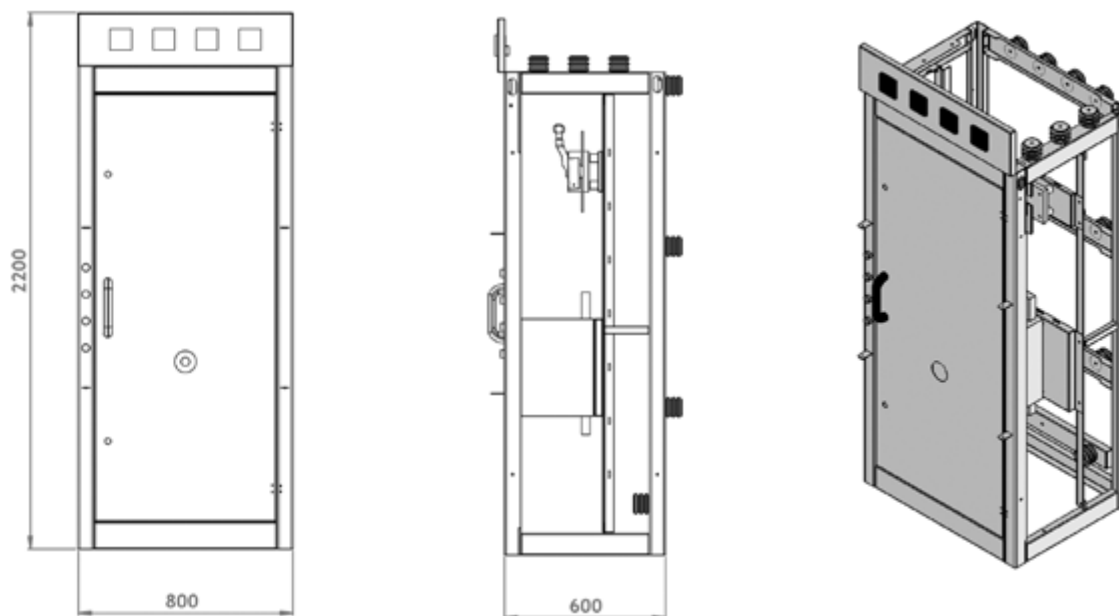
• **Поставка по всей России и СНГ.** Мы сотрудничаем с компаниями, находящимися в любых городах России, странах ближнего и дальнего зарубежья. Качество наших услуг, наша превосходная репутация на рынке – причина выбора нашей компании для производства НКУ даже предприятиями, расположенными за тысячи километров.



Панели низкого напряжения серии ЩО-70 предназначены для комплектования распределительных устройств напряжением до 1000В переменного тока частотой 50Гц, служащих для приёма и распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания, для измерения и учета электроэнергии.

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ\*

ШxГxB – 800(600)x600x2200\*



\*возможна корректировка размеров согласно требованиям проекта.



# ОПИСАНИЕ

Корпус панелей ЩО 70 представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей. Процесс изготовления деталей корпуса начинается с конструкторского отдела, далее чертежи отправляются в цех лазерной резки, где на листовом металле происходит раскрой будущих деталей корпуса. По завершении резки заготовки отправляются на гибочный станок, затем производится сварка и подготовка поверхности к порошковой покраске. Толщина металла деталей корпуса варьируется от 1 до 5 мм. В качестве коммутационных аппаратов в вводных и секционных панелях могут устанавливаться автоматические выключатели и (или) разъединители, и разъединители с предохранителями.

## Параметры стойкости к внешним воздействиям

- ЩО 70 эксплуатируются в электропомещениях в любое время года и суток и имеют следующие параметры стойкости к внешним воздействующим факторам окружающей среды:
- Температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 40 °С;
- Высота над уровнем моря не более 1000 м;
- Влажность 75 % при температуре плюс 15 °С;
- Атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа;
- Тип атмосферы по ГОСТ 15150 – II (промышленная);
- Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- Стойкость к сейсмическому воздействию по ГОСТ 17516.1 – до 9 баллов по шкале MSK-64.

## Транспортировка оборудования

ЩО 70 упаковываются по умолчанию в воздушно-пузырчатую пленку, в случае необходимости применяется специальная термоусадочная пленка.

ЩО 70 транспортируются отдельными шкафами или транспортными блоками.

Транспортирование панелей осуществляется:

- железнодорожным транспортом;
- автомобильным транспортом;
- речным транспортом.

При необходимости панели комплектуются трансформаторами тока, приборами учета и измерения. При формировании распределительного устройства на ЩО 70 по запросу организовывается АВР.

Панели ЩО 70 могут устанавливаться в одном помещении в один ряд, образуя единый щит, либо друг напротив друга. Панели, из которых набираются секции распределительного устройства низкого напряжения, выполняются одностороннего обслуживания. При двухрядном расположении ЩО 70 соединяются между собой шинными мостами. Габариты шинного моста определяются планом расположения оборудования.



# ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

**БМК - блочно-модульные котельные**

**БТП - тепловые пункты**

**ХВП - станции водоподготовки**



**Мощность от 0,1  
до 50 МВт**

---

# ПРЕИМУЩЕСТВА

ООО «ЧЗЭО» предлагает полный перечень услуг по строительству котельных и тепловых пунктов «ПОД КЛЮЧ»: проектирование, изготовление, строительно-монтажные работы, пуско-наладочные работы.

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

- Корпус БМК и БТП выполнен на основе прочного каркаса из металла толщиной не менее 4 мм и имеет сварную раму основания из трубы 160x160 мм и швеллера 100 мм.
- Применением комплектующих ведущих производителей в области котельного, горелочного, насосного, теплообменного оборудования (устанавливаются устройства и агрегаты по требованиям Заказчика).
- Применение в составе БМК и БТП современного технологического оборудования с высокой эксплуатационной надежностью позволяет гарантировать бесперебойное и качественное теплоснабжение объектов.
- За счет сборки в производственных заводских условиях достигается высокое качество готовой продукции.
- Применение при наладке стандартного отлаженного ПО (программного обеспечения).
- Заводской контроль качества на всех этапах производства.

## УНИКАЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ

- Разработка индивидуального проекта для каждого объекта.
- Архитектурное разнообразие проектов. Возможность применения различной внешней отделки и покраски конструкций.
- БМК и БТП состоят из нескольких транспортабельных каркасных зданий - модулей.
- В качестве легкосбросных конструкций в БМК применяются окна.
- Стыковка трубопроводов на фланцевых соединениях в местах стыковки модулей.
- Соединение кабелей в клеммных коробках в местах стыковки модулей.
- Множество компоновочных решений, габаритов и исполнений.

## ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Высокий уровень технологической оснащенности, обеспечивающий безаварийное использование котельных.
- За счет высокой степени автоматизации отпадает необходимость в постоянном присутствии обслуживающего персонала.
- Комфортность работы и обслуживания, удобство доступа ко всему технологическому оборудованию, достаточный простор, качественные вентиляция и освещение внутри готовых модулей, а также простота замены любых компонентов.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- Комплектация БМК и БТП всеми необходимыми устройствами, системами безопасности, автоматикой и блокировками согласно действующих норм и правил.
- Применение при монтаже стандартных проверенных узлов.
- БМК и БТП укомплектованы необходимыми средствами индивидуальной защиты.
- Комплектуется системой охранно-пожарной сигнализации с возможностью подключения к внешним устройствам.

## ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- Сокращение сроков монтажа. Максимальная заводская готовность, готовность к вводу в эксплуатацию в течение 2- 7 дней после поставки.
- Короткие сроки производства, сборочных, пуско-наладочных работ и сдачи объекта.
- Сокращение эксплуатационных расходов за счёт погодозависимого управления, частотных преобразователей, полной автоматизации и диспетчеризации.
- Сокращение протяжённости и снижение потерь в тепловых сетях.
- Сокращение затрат на капитальное строительство.
- Возможность перебазирования установленной котельной.
- Удобные транспортные габариты модулей.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Блочно-модульные котельные (БМК) - это транспортные высокотехнологичные установки, предназначенные для выработки тепла на нужды отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, технологических нужд промышленных, так и общественных и жилых объектов: от цехов и производственных зданий различных отраслей промышленности до жилых домов, микрорайонов, коттеджных посёлков, больниц и школ.

БМК поставляются на место установки в полной заводской готовности, готовые к стыковке модулей и режимно-наладочным испытаниям.

БМК состоит из нескольких блок-модулей, после установки которых образуется единая конструкция, внутри которой смонтировано всё необходимое оборудование.

Конструкция БМК позволяет сократить сроки монтажа, а также обеспечить возможность её демонтажа и перемещения на новое место.

Блочные тепловые пункты (БТП) – это транспортные заводского изготовления, предназначенные для передачи, преобразования, регулирования параметров, учёта и распределения тепловой энергии от источника теплоснабжения к потребителям. Блочные тепловые пункты обладают всеми преимуществами, что и блочно-модульные котельные. В общем случае БТП является составной частью БМК и может занимать площадь нескольких модулей.

### Виды блочных тепловых пунктов:

- Блочно-модульные центральные тепловые пункты (БЦТП) предназначены для теплоснабжения комплексов зданий, производственных площадок.
- Блочные индивидуальные тепловые пункты (БИТП) предназначены для теплоснабжения отдельных потребителей, таких как отдельный дом, здание.

Системы водоподготовки 4Z-4 применяются для подготовки исходной воды для нужд питьевого водоснабжения, технического водоснабжения, подпитки котловых и сетевых контуров.

**Система очистки стоков 4Z-4-2** предназначена для очистки как промышленных, так и бытовых стоков с целью доведения их показателей до значений, соответствующих действующим нормам и правилам.

В случае подготовки питьевой воды система может обеспечить как работу персонала отдельного объекта (котельные, тепловые пункты), так и комплекса объектов (рабочий посёлок, вахтовый городок с жилыми, административными и производственными зданиями). В случае подготовки технического водоснабжения параметры исходной воды доводятся до значений, позволяющих безаварийно работать технологическому оборудованию (котлы, теплообменники, трубопроводы тепловых сетей) снижая концентрацию загрязняющих примесей, снижая вероятность отложений на внутренних поверхностях, снижая вероятность коррозии.

Система водоподготовки 4Z-4 может быть как блочного исполнения (на отдельной раме или нескольких рамах, для установки в существующих помещениях), так и блочно-модульного исполнения (в одном или нескольких блок-модулях со всеми необходимыми внутренними инженерными системами собственных нужд станции).

### Основные методы очистки:

- Механическая очистка на сетчатых либо дисковых фильтрах, гидроциклонах;
- Реагентная очистка на основе дозирования коагулянтов, флокулянтов, окислителей;
- Очистка методом электрокоагуляции;
- Очистка на напорных фильтрах;
- Ультра-фиолетовое обеззараживание.





## Наименование параметра

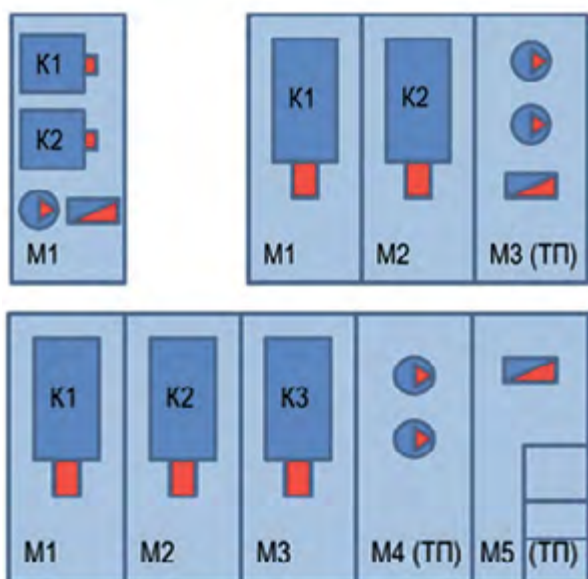
## Значение параметра

Исполнение котельной	Блочно-модульная Блочная (для установки с существующем помещении) Стационарная (монтаж оборудования в быстровозводимом здании из лёгких стальных конструкций)
Степень огнестойкости здания котельной	II, III
Категория помещения котельной по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности	Г
Виды основного топлива	Природный газ Дизельное топливо Электроэнергия Уголь Пеллеты
Теплопроизводительность	До 50 МВт
Стандартное давление теплоносителя	6 бар
Стандартный температурный график тепловой сети	95/70 °С
Номинальная температура воды в системе ГВС	60 °С
Схема подключения к сетям	Зависимая Независимая
Возможность организации отдельных контуров	Контур отопления и вентиляции (с погодозависимым управлением) Контур ГВС Контур технологических нужд
Виды БМК по месту установки	Отдельностоящие Пристроенные Крышные Мобильные Встроенные (блочное исполнение)
Максимальное давление газа на вводе в котельную (для газовой котельной)	0,7МПа
Минимальное давление газа на вводе в котельную (для газовой котельной)	0,001МПа
Максимальный размер фракции твёрдого топлива (для угольной котельной)	300 мм
Минимальный размер фракции твёрдого топлива (для угольной котельной)	5 мм
Уровень шума в помещениях с постоянным пребыванием обслуживающего персонала	Не более 80 дБА
Время срабатывания устройств аварийной сигнализации	Не более 2 с

# ОПИСАНИЕ

Котельные и тепловые пункты комплектуются всевозможными системами и оборудованием различных производителей в зависимости от пожеланий заказчика. Индивидуальный подход к каждому клиенту.

Блочно-модульная котельная представляет собой готовое заводское изделие, состоящее из одного или нескольких модулей. Общий размер и количество модулей БМК определяется в зависимости от требуемой производительности, необходимого резерва по котлоагрегатам, необходимости внутренних помещений.



## БМК состоит из следующих частей

- здания БМК;
- система газоотвода;
- блок котловой 4Z-1;
- блок теплообмена 4Z-2
- блок подключения к сети 4Z-3
- блок водоподготовки 4Z-4
- блок ввода 4Z-5 (для БТП)
- блок газоснабжения 4Z-7 (газовая котельная)
- блок топливоснабжения 4Z-8 (дизельная котельная)
- блок топливоснабжения 4Z-9 (угольная котельная)
- система электроснабжения, автоматизации и диспетчеризации 4Z-10
- блок топливоснабжения 4Z-8 (дизельное топливо)
- блок топливоснабжения 4Z-9 (твёрдое топливо)

## Здание БКТП

Блок-бокс конструктивно представляет собой жёсткую металлоконструкцию, утеплённую «сэндвич»-панелями. Толщина панелей выбирается в соответствии с климатическими условиями, в которых будет эксплуатироваться котельная. В блоках смонтирована система рабочего и аварийного освещения, система ремонтного питания пониженным напряжением, система охранной и пожарной сигнализации. Имеется наружное освещение. Вентиляция естественная приточно-вытяжная, вентиляционные решётки снабжены утеплёнными клапанами. При необходимости устанавливается система принудительной вентиляции. Отопление котельной – от тепловентиляторов, подключенных к котловому контуру и от тепловыделений с поверхности работающего технологического оборудования.

В комплект поставки включаются все детали и материалы для монтажа блочно-модульного здания на месте.

Цветовое оформление модульного здания выполняется в соответствии с требованиями Заказчика. Все применяемые материалы сертифицированы. Применяемые материалы и комплектующие проходят контроль при поступлении на склад и при установке. При необходимости котельная может поставляться в блочном виде, без блочно-модульного здания. Блоч-



ное исполнение котельной позволяет разместить Котельную в существующем здании Заказчика. Такое решение применимо, например при реконструкции систем теплоснабжения объектов либо при техническом перевооружении существующей котельной. При этом Заказчик получает котельную установку в виде отдельных блоков максимальной заводской готовности, готовых к стыковке и пуску.

По требованию Заказчика блочно-модульное здание котельной может быть оборудовано дополнительными помещениями, например: подсобное помещение, комната отдыха, комната приёма пищи, раздевалка, операторская, сан.узел. В зависимости от мощности котельной БМЗ может быть одноэтажным либо одноэтажным со съёмной крышей. Данное решение позволяет уложиться в доступные транспортные габариты для транспортировки.

## Система газоотвода

Система газоотвода представляет собой дымовую трубу с индивидуальными утепленными газоходами (для газовой котельной) с внутренней поверхностью из нержавеющей стали, смонтированными на несущей мачте ферменного типа. В горизонтальных участках газоходов установлены шиберы и взрывные клапаны.

## Блок котловой 4Z-1

Блок котловой включает в себя котлы, горелочные устройства либо топку (для твёрдого топлива), автоматику управления котлоагрегатами, запорно-регулирующую и предохранительную арматуру, рециркуляционные насосы, субблок насосной группы котлового контура. В общем случае один котлоагрегат с котловой обвязкой располагается в отдельном блок-модуле, удобном для транспортировки. При этом ширина блок-модуля определяется габаритами котлоагрегата, а так же требованиями к минимальным габаритам проходов между технологическим оборудованием.



## Блок теплообмена 4Z-2

Блок теплообмена в общем случае включает в себя группу теплообменников, регулирующую арматуру (регулирующий трёхходовый клапан), сетевую насосную группу.

### В зависимости от потребностей заказчика можно выбрать:

- зависимая/независимая схема присоединения потребителя (наличие теплообменного аппарата);
- наличие погодозависимого управления для сетей отопления и вентиляции (в случае подключения технологической нагрузки погодозависимое регулирование не требуется);
- количество основных и резервных насосных агрегатов и теплообменных аппаратов.

## Блок подключения к сети 4Z-3

Блок подключения к сети включает в себя группу фильтров для защиты технологического оборудования от механических повреждений, узел учёта теплоэнергоресурсов для контроля отпуска тепла потребителю, распределительных гребёнок для подачи теплоэнергии на несколько веток.

При замене котлового блока 4Z-1 на блок ввода 4Z-5 (предназначен для подключения к сетям централизованного теплоснабжения, аналогичен блоку 4Z-3 за исключением распределительных гребёнок) вся установка становится Центральным Тепловым Пунктом.

## Блок водоподготовки 4Z-4

Блок водоподготовки включает в себя повысительную насосную станцию, станцию дозации реагентов, напорные фильтры. Блок водоподготовки предназначен для очистки исходной воды до показателей, приемлемых для эксплуатации котлоагрегатов. Так же блок водоподготовки при необходимости снабжает котельную питьевой водой.



## Блок газоснабжения 4Z-7 (газовая котельная)

Данный блок предназначен для газоснабжения технологического оборудования и включает в себя термозапорный клапан, электромагнитный клапан, фильтры, линии редуцирования, вводной узел учёта (коммерческий/технологический), узел учёта поагрегатный.

## Блок газоснабжения 4Z-8 (дизельная котельная)

Котельная может использовать жидкое топливо как в качестве резервного, так и в качестве основного. Для котельных, работающих на жидком топливе, предусматривается установка внутренней расходной ёмкости объёмом 0,8 м<sup>3</sup>. В качестве основного склада топлива предусматривается либо стационарные ёмкости (надземные/подземные) хранения запаса топлива, либо мобильная цистерна-топливозов, подключаемая через разъёмное соединение на фасаде котельной. При заглублении ёмкостей основного склада топлива необходимо применение блока насосов подачи топлива.

## Блок газоснабжения 4Z-9 (угольная котельная)

Блок применяется для твердотопливных котельных, работающих на угле, включает в себя закрытый скребковый транспортёр углеподачи с электрифицированными задвижками сброса угля в конкретный котёл, закрытый скребковый транспортёр шлакозолоудаления, бункер подачи угля с дробилкой, бункер шлакозолоудаления. По желанию Заказчика определяется количество резервных линий топливоснабжения.

## Система электроснабжения, автоматизации и диспетчеризации 4Z-10

В котельной смонтирована система рабочего и аварийного освещения, система ремонтного питания пониженным напряжением, система электроснабжения технологического оборудования, система охранной и пожарной сигнализации, система контроля загазованности.

Стандартно электроснабжение котельной предусмотрено от двух источников электроснабжения с применением АВР. В модулях котельной смонтирован внутренний контур заземления.

Текущие параметры работы котельной, тренды параметров, аварийная сигнализация, отображаются на единой сенсорной панели оператора в виде мнемосхем.

Все параметры работы котельной могут передаваться на центральную систему диспетчеризации заказчика по различным каналам связи, таким как GSM, Ethernet и т.д.). Возможна настройка отправки СМС-сообщений о состоянии работы котельной оперативному дежурному персоналу.

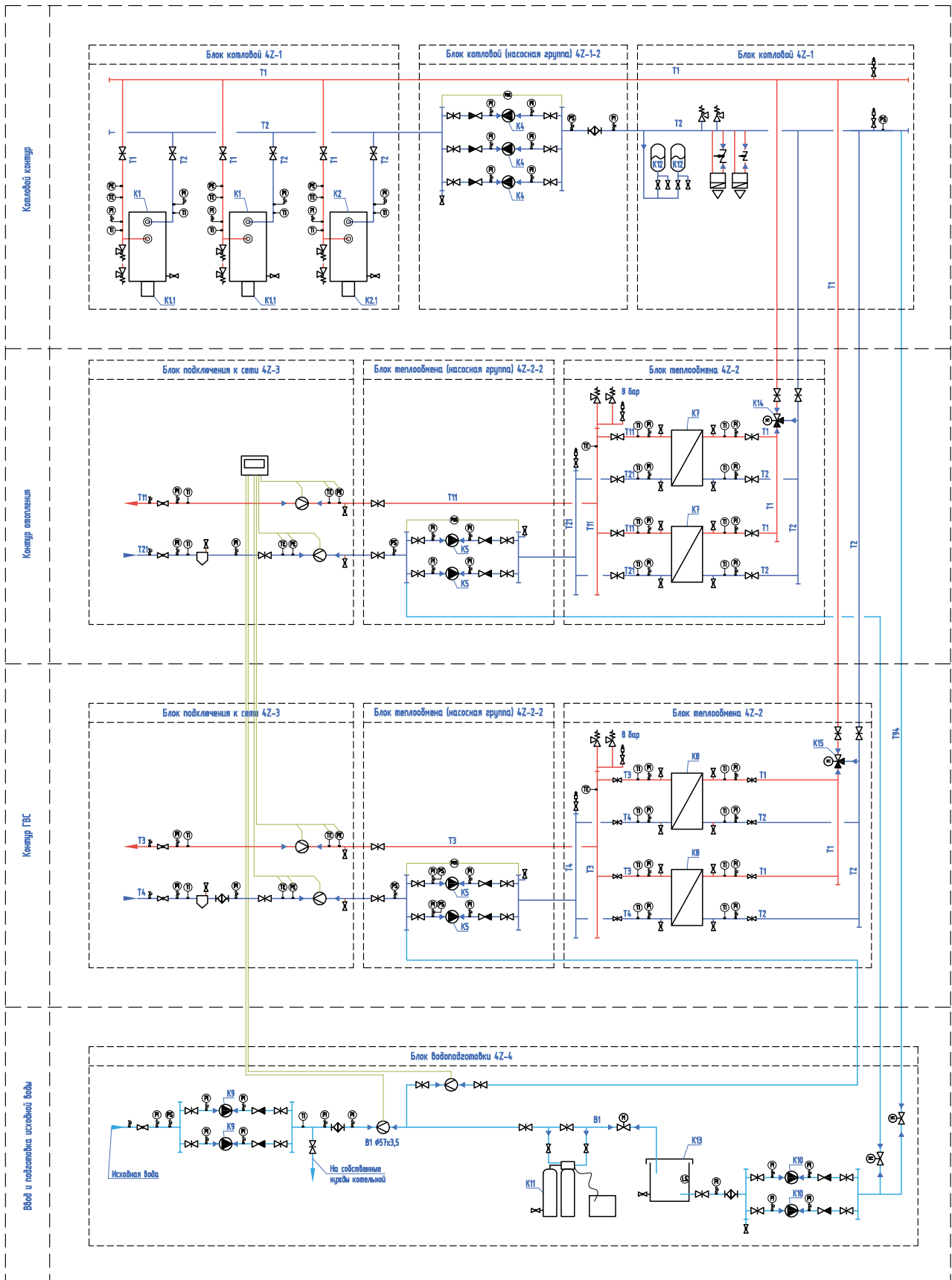
Для контроля параметров работы котельной на трубопровода устанавливаются контрольно-измерительные приборы.

Котельные оборудованы автоматикой управления и безопасности, позволяющей работать в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

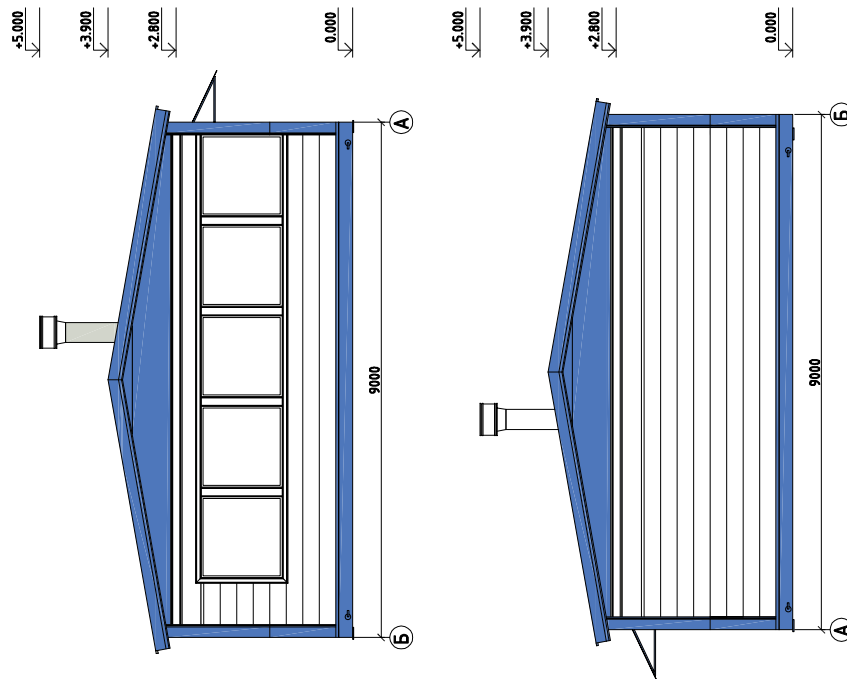
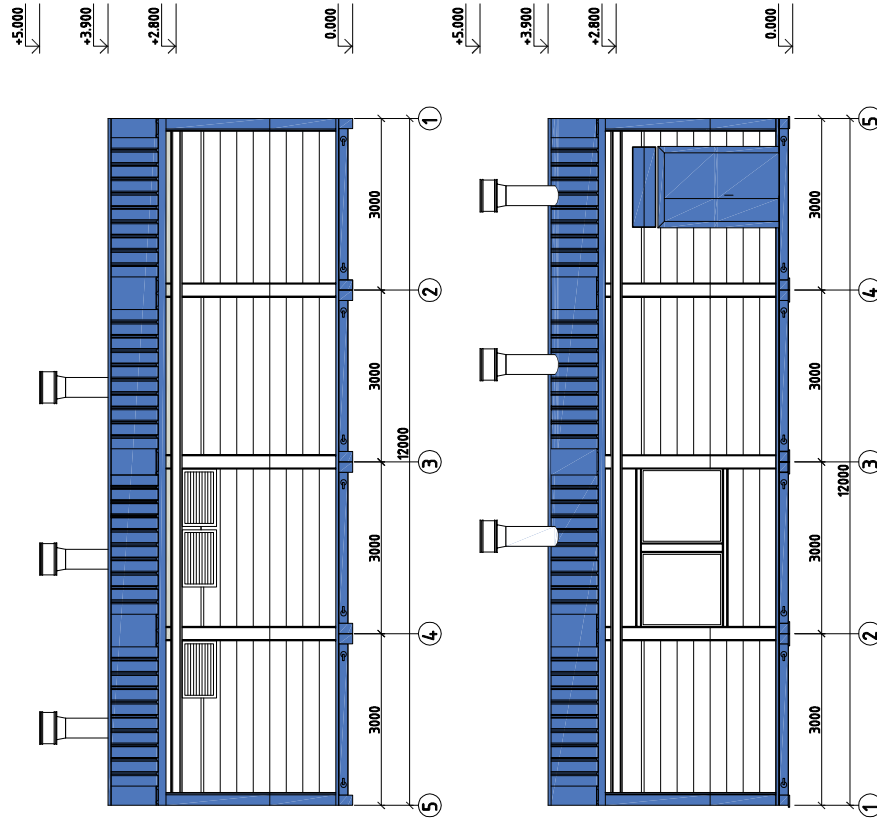


# ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

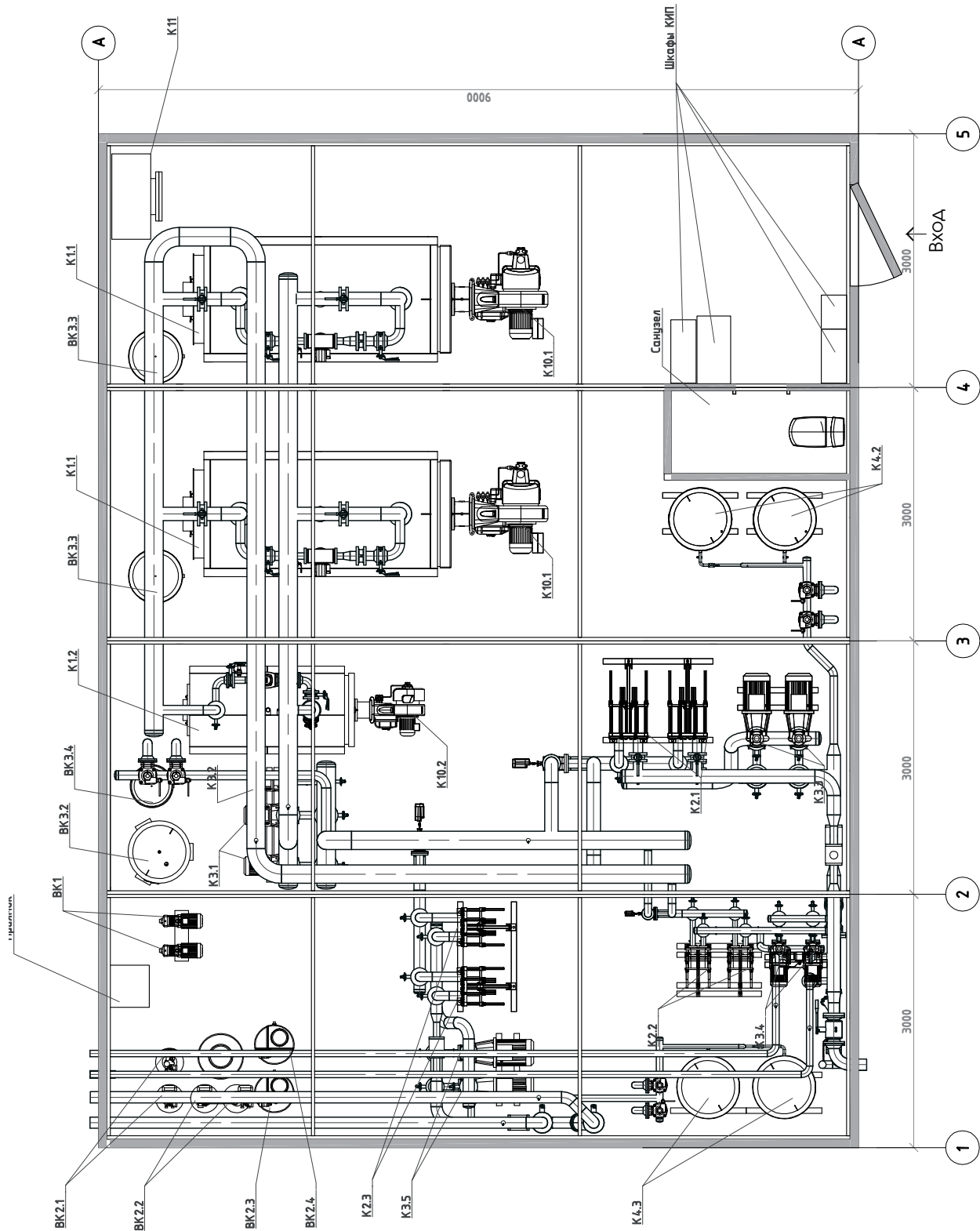
Схема тепломеханическая принципиальная



# ФАСАДЫ ГАЗОВОЙ (ГАЗО-ДИЗЕЛЬНОЙ) КОТЕЛЬНОЙ



# ПЛАН ГАЗОВОЙ (ГАЗО-ДИЗЕЛЬНОЙ) КОТЕЛЬНОЙ



# АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Гибридный ветро-солнечный  
энергокомплекс

Мощностью до  
1 кВт

---





# ПРЕИМУЩЕСТВА

## ПРЕИМУЩЕСТВА ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВОЙ ВЕТРОЭНЕРГОУСТАНОВКИ ВЭУ:

- независимость выработки энергии от направления ветра;
- высокий коэффициент использования энергии ветра 0,38-0,48;
- высокая удельная выработка энергии (в 1,5-2,5 раза больше пропеллерных ветроэнергоустановок).

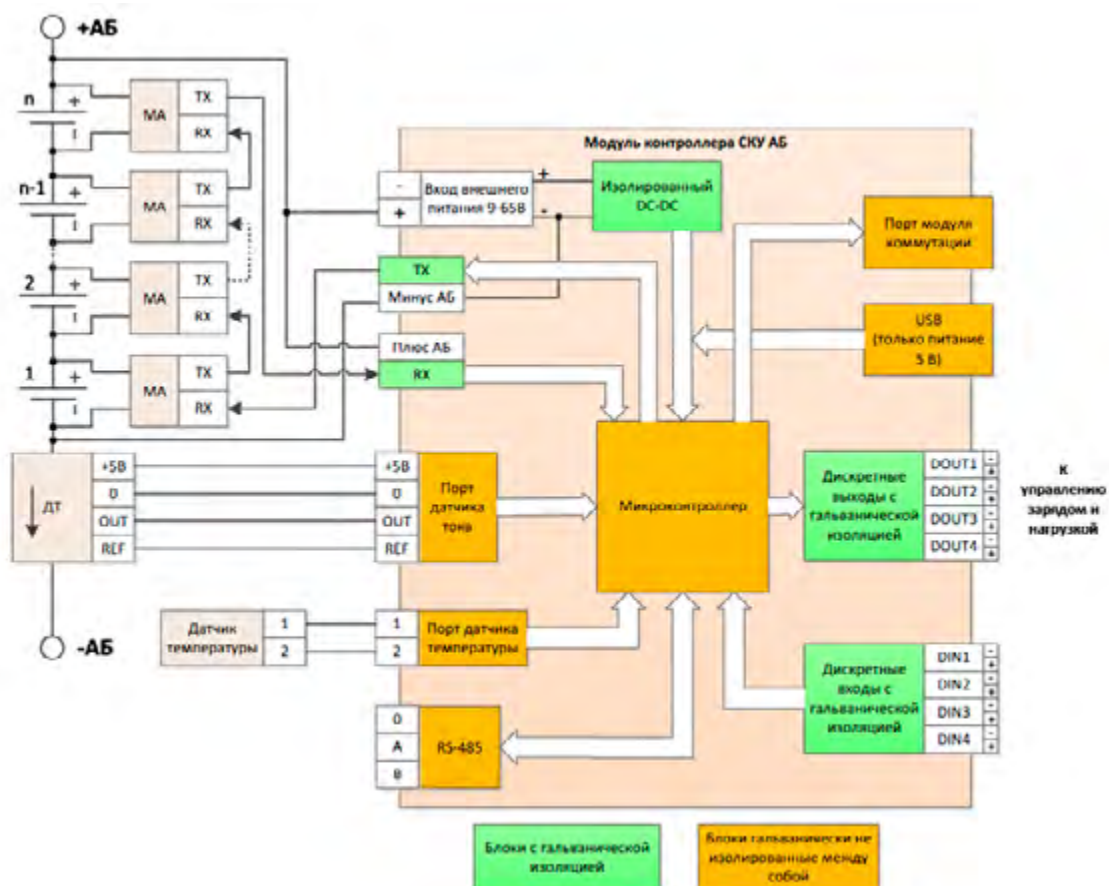
## ПРЕИМУЩЕСТВА ГИБРИДНОГО ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА ГЭК:

- взаимозаменяемость энергогенерирующих модулей (солнечный модуль дублирует ветроэнергоустановку и наоборот);
- надёжность электроснабжения.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОЛНЕЧНОГО МОДУЛЯ:

- эффективность ячейки – 23,1%, модуля – 19,1%;
- длительный срок службы за счёт высокой надёжности модулей и низкой степени деградации (-0,31%/°C);
- эффективное использование пространства.

## Система контроля и управления аккумуляторной батареей



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность генератора номинальная, кВт	0,2
Выходное напряжение генератора пост. тока, В	12 или 24
Выходное напряжение инвертора перем. тока, В	220
Номинальная частота напряжения инвертора, Гц	50
Стартовая скорость ветра, м/с	1,5
Диапазон рабочих скоростей ветра, м/с	4...11
Скорость ветра номинальная, м/с	7
Диапазон рабочих частот вращения, об/мин	60 – 400
Номинальная частота вращения, об/мин (при скорости ветра 7 м/сек)	150 – 250
Количество лопастей, шт.	3 или 4 или 5
Хорда лопасти (длина по горизонт. разрезу), мм	200-300
Диаметр ротора (ветроколеса), м	1,5
Высота ротора, м	1,5
Ометаемая площадь, м <sup>2</sup>	2,25
Высота мачты, м (возможно крепление к столбу с помощью хомута)	4, 8, 12, 16, 20
Крепление к мачте (хомут)	-
Диапазон рабочих температур воздуха, С	-50 ... +50
Срок эксплуатации ВЭУ, лет	> 20
Период между тех.обслуживанием, лет	5
Масса ВЭУ без дизель-генератора и аккумуляторов, кг, в том числе:	35
1.Ротор, в том числе, кг	35
1.1. Лопасты, кг	25
1.2. Ступица, кг	опция
1.3. Генератор, кг	10

## Наименование параметра

## Значение параметра

1.4. Аэродинамический тормоз, кг

опция

1.5. Механический тормоз, кг

опция

1.6. Стойки, крепёж, кг

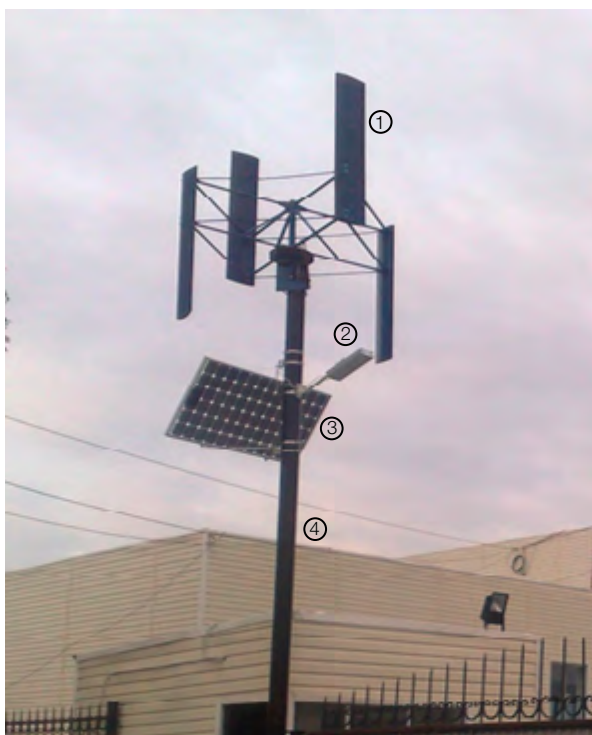
опция

2. Мачта, кг

опция

Ряд параметров изменяется в динамике с целью улучшения эффективности изделия.

## ОБЩИЙ ВИД ГЭК-0.1 С СИСТЕМОЙ ОСВЕЩЕНИЯ



1. ВЭУ-0.1

2. Светодиодный светильник

3. СМ-0.1

4. Мачта ВЭУ-0.1

Время работы светильника в ночное время – не менее 5 часов. Для увеличения времени работы необходимо увеличить емкость аккумуляторных батарей.

Для увеличения времени освещения в общественных местах ГЭК должен быть оборудован датчиками движения.

## Описание

ГЭК-0.1 – гибридный энергокомплекс номинальной усредненной мощностью от 0,1 кВт.

Мощность варьируется от 100 Вт (одна ветроэнергетическая установка ВЭУ на 100 Вт или солнечный модуль на 100 Вт) до 1 кВт за счет масштабирования мощности увеличением количества компонентов.

Состав:

- ветроэнергетическая установка ВЭУ-0,1 мощностью 0,1-1 кВт (на скорости ветра 7-11 м/с);
- солнечный модуль СМ-0.1 мощностью 0,1-1 кВт (при освещенности 1000 Вт/м<sup>2</sup>);

- система управления гибридным энергокомплексом (контроллер ВЭУ, контроллер СМ);
- аккумуляторные батареи, 1-2 шт. на 50-220 А-ч;
- инвертор 12/24В // 220В/50Гц мощностью 0,5-1 кВт;
- кабели.

Модификации ГЭК-0.1 отличаются ротором ветроэнергетической установки ВЭУ-0.1 – 3 или 4-лопастного исполнения.

# ИНТЕРЕСНЫЕ И НЕСТАНДАРТНЫЕ ПРОЕКТЫ



# ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В 2018 году «Челябинский завод электрооборудования» заключил контракт на поставку комплекса трансформаторных подстанций для ООО «НЗНП Трейд» в рамках реализации проекта «Обустройство Гавриковского месторождения».

ЧЗЭО необходимо было обеспечить качественное и бесперебойное энергоснабжение объектов нефтедобычи, а также объектов жизнеобеспечения сотрудников предприятия на месторождении. Объекты инфраструктуры месторождения достаточно удалены друг от друга, вследствие чего Заказчику требовался максимальный контроль за состоянием оборудования, повышенная безопасность персонала, а также высокая экологическая безопасность.

Решением этих вопросов стали комплектные трансформаторные подстанции мощностью от 100 до 2х2500 кВА, в оснащении которых имеются автоматические выключатели и современные системы телемеханики, произведенные компанией ABB, а также шкафы РУНН с разделением вида 4b. Все это позволяет производить дистанционный мониторинг состояния и технических параметров работы оборудования, а также дистанционное управление. Разделение отсеков шкафов ШНЛ по виду 4b обеспечивает безопасность персонала и защиту оборудования при авариях. Кроме того, реализованы требования передачи данных на верхний уровень.



# СТРОИТЕЛЬСТВО МАСШТАБНОГО DATA-ЦЕНТРА

«Челябинский завод электрооборудования» принял участие в строительстве крупнейшего в Грузии дата-центра, мощность которого составляет 100 МВт, располагающегося на участке 185 000 м<sup>2</sup>. Этот масштабный проект реализовала компания BitFury Group — один из крупнейших производителей ASIC-процессоров для майнинга биткоинов. Это международная организация, у которой имеются офисы в США и Европе, а также собственные дата-центры в Грузии, Канаде и Исландии.

Для строительства своих объектов BitFury применяет патентованную инженерную разработку, которая совмещает высокую плотность размещения с минимализмом. Поэтому к производителю электрооборудования Заказчик предъявлял высокие требования: оборудование должно отвечать повышенному уровню безопасности и надежности, справляться с большой мощностью энергопотребления и высокими температурами окружающей среды.

Решая эти задачи, конструкторы ЧЗЭО разработали комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства в блочно-модульных зданиях специальной конструкции. В комплекс поставки входили 9 комплектов КРУ Н-10-К/К-1000, выполненные на базе ячеек КРУ 2-15Р, установленные в блочно-модульном здании в максимально заводской готовности с системой телемеханики и системой питания оперативного тока, которые отвечали уровню надежности, требуемой Заказчиком. Также были поставлены 30 комплектных трансформаторных подстанций КТПН-КТКК-2500/10/0,4 У1 с максимальным охлаждением силового трансформатора, которое было достигнуто выполнением стен трансформаторного отсека из сетчатого материала, с возможностью поднятия крыши.



Также для максимальной эффективности охлаждения дополнительно в полу трансформаторного отсека были установлены вентиляторы, направленные на гофробаки трансформатора. Поставка оборудования осуществлялась в две очереди, что позволило максимально быстро ввести объект в эксплуатацию. Также ЧЗЭО были выполнены пуско-наладочные работы.



## ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИЙ ПУНКТ В ПОЙМЕ РЕКИ

Очередным нестандартным запросом для Челябинского завода электрооборудования стал заказ на изготовление переключательного пункта (ПП-10 кВ) в блочно-модульном здании для реализации технологического присоединения к электрической сети ОАО «Тюменьэнерго» к ячейкам 10 кВ ПС 110/10 кВ для электроснабжения бытовых потребителей. БМЗ необходимо было установить в пойме реки Иртыш. Сложность этого проекта состояла в том, что распределительное устройство должно выдерживать суровые климатические условия: температура воздуха за год здесь колеблется от +45 до -55 градусов Цельсия, существует угроза сезонного затопления и песчаных бурь.



Заказчик обозначил конструкторскому отделу важные для себя параметры: герметичность блочно-модульного здания для предотвращения попадания пыли и песка, повышенная безопасность персонала при эксплуатации, климатическое исполнение и возможность удаленного контроля.

Для увеличения герметичности здания конструкторским отделом ЧЗЭО было принято решение установить гермовводы европейского производства в местах ввода кабеля, в местах вентиляционных отверстий установили съёмные фильтры с возможностью замены при загрязнении, двери и места соединения БМЗ дополнительно уплотнили и на крыше установили снегорезы. Чтобы повысить безопасность персонала осуществили ошиновку ячеек изолированными шинами, каждая из них была отделена друг от друга, со всех сторон закрыты токоведущие части, кроме того ячейки были разделены на отсеки: ввода кабеля, вывода кабеля, вакуумного выключателя и релейный отсек.

В качестве обшивки каркаса БМЗ использовались сэндвич-панели толщиной 100 мм, на пол был постелен утеплитель на основе минеральной ваты, а для поддержания микроклимата здания была выполнена полностью автономная система отопления и вентиляции. Кроме того, в здании был установлен шкаф собственных нужд для источников бесперебойного питания с отдельным внутренним обогревом. Удаленный контроль в РУ осуществляется с помощью шкафа телемеханики, который агрегирует сигналы телесигнализации и телеуправления от ячеек, сигналы от датчиков температуры и открытия дверей.

## ПЕРЕДВИЖНЫЕ ПОДСТАНЦИИ ДЛЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

В 2013 году на ЧЗЭО обратилась нефтегазодобывающая компания — АО «Сургутнефтегаз» — с нестандартным запросом. Компании необходимо было решить проблему электропитания буровых установок. Особенностью данной задачи было то, что места проведения работ регулярно сменялись, а оборудование перемещалось. Основное неудобство трансформаторных подстанций для такого проекта — большие трудозатраты на монтажные работы. Усложняли проект и труднодоступное расположение, и суровый климат.

Решение требовалось нестандартное с возможностью перемещения оборудования на другой куст. И в 2015 году Сургутнефтегаз разместил закупку на передвижную комплектную однострансформаторную подстанцию наружной установки напряжением 6/0,4 кВ мощностью 400 кВа на электронной торговой площадке.

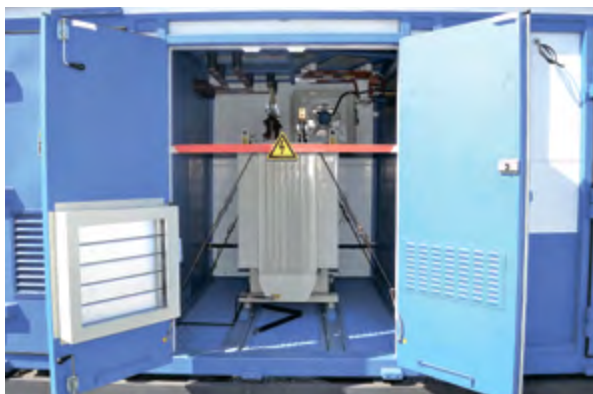
«Челябинский завод электрооборудования» подал заявку на участие в данном тендере. Для того, чтобы выиграть этот лот конструкторы ЧЗЭО разработали габаритные, компоновочные и схематические решения. Получив заказ, Завод работал в тандеме с Заказчиком, который был осведомлён о каждом этапе производства КТПП.

Чтобы КТПП была мобильной, ЧЗЭО установил её на тракторное шасси с усиленным дышлом. Утепление подстанции трёхслойными сэндвич-панелями и герметизация в местах подключения кабельных линий позволило КТПП соответствовать климатическим условиям Западной Сибири. Поскольку подстанция должна быть мобильной, для перевозки кабельных линий в ней были установлены барабаны, которые способствуют бережной и оперативной эксплуатации кабеля, а для быстрого подключения потребителей, выводы низковольтных выключателей имеют быстросъёмные самозажимные разъемы. Для усиления безопасности персонала в основании подстанции был предусмотрен маслосборный бак, токоведущие шины изолированы, выполнены механические блокировки.

После приёмки оборудование сразу было запущено в эксплуатацию, что позволило ПАО «Сургутнефтегаз» сократить издержки, оптимизировать расходы на разработку месторождения, сократить сроки проведения работ и повысить эффективность трудового процесса.

Данное решение стало типовым.

ПАО «Сургутнефтегаз» ежегодно закупает КТПП-ШТКК-400/6/0,4 УХЛ1. С 2015 года было изготовлено и поставлено 7 таких подстанций.





# НИЗКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Для обеспечения электроэнергией нефтехимического комплекса крупной нефтехимической компании (Газпром нефтехим Салават) требовалось распределительное устройство 0,4 кВ.

Особенностью этого проекта были высокие требования промышленной и экологической безопасности к электрооборудованию. Также Заказчику требовалась возможность максимально контролировать состояние оборудования, поскольку стоимость простоя в данной отрасли очень высока.

Решением для данного проекта стало модульное исполнение распределительного устройства на современных цифровых комплектующих — РШМН. Это распределительное устройство имеет максимальное разделение функциональных отсеков по виду 4b согласно ГОСТ Р 51321.1-2007.

С данным оборудованием Заказчик получил следующие возможности:

- сокращение времени обслуживания и ремонтов за счёт модульного исполнения и унификации отсеков;
- автоматические выключатели и системы телемеханики производства ведущих вендоров;
- дистанционный мониторинг состояния и технических параметров работы оборудования;
- дистанционное управление оборудованием.



## ПРОЕКТ, ОРИЕНТИРОВАННЫЙ НА БУДУЩЕЕ



«Челябинский завод электрооборудования» в своей работе часто принимает участие в реконструкции и строительстве крупных производственных предприятий страны. Так в первой половине 2019 года Завод произвел и поставил для АО «Орелмасло» — крупнейшего отечественного производителя растительного масла — двухтрансформаторную подстанцию проходного типа 2КТПН-БПКК-1600/6/0,4 УХЛ1 на базе ячеек КРУ-2-15Р и ШН для обеспечения электроэнергией нового цеха экстракции, к строительству которого компания приступила в феврале 2019 года.

Ввод нового цеха значительно увеличит энергопотребление завода, поэтому перед Заказчиком встала необходимость оптимизации экономических затрат. Ячейки КРУ-2-15 были выбраны для реализации данного проекта, поскольку они обладают высокой надёжностью и безопасностью, а также просты в эксплуатации, что позволит в будущем сэкономить на обслуживании данного оборудования.

Завершить данное строительство планируется в третьем квартале 2020 года, поэтому подстанция была спроектирована таким образом, чтобы она могла быть расширена до четырехтрансформаторной. Так как планируется постепенный ввод энергопотребителей, необходимо минимизировать время установки нового оборудования. Для этого перспективные отсеки РУ ВН и РУ НН подготовлены к установке ячеек, оснащены освещением, отоплением и вентиляцией уже на первом этапе проведения работ.









## **Центральный офис ООО «ЧЗЭО»**

---

117393, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 78А/стр.  
1, этаж 2, помещение 3

## **Производственная площадка ООО «ЧЗЭО»**

---

454007, Россия, Челябинск, пр. Ленина, 2б

**8 800 444 65 94**

+7 351 239-90-31

+7 351 777-34-64

+7 351 247-65-94

+7 351 246-15-19 (факс)

**info@chelzeo.ru** (общий)

**sales@chelzeo.ru** (отдел продаж)

**project@chelzeo.ru** (отдел по работе с проектными институтами)