



## ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ



## КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

### ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Система менеджмента качества соответствует требованиям  
ISO 9001-2011

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта: [czh@nt-rt.ru](mailto:czh@nt-rt.ru)  
Сайт: <http://chzeo.nt-rt.ru>

01

## О КОМПАНИИ

- О компании
- История
- Достижения
- Миссия
- Стратегия
- Политика



«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ» ОСНОВАН В 2010 ГОДУ И СПЕЦИАЛИЗИРУЕТСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛНОГО СПЕКТРА ЭЛЕКТРОЩИТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.

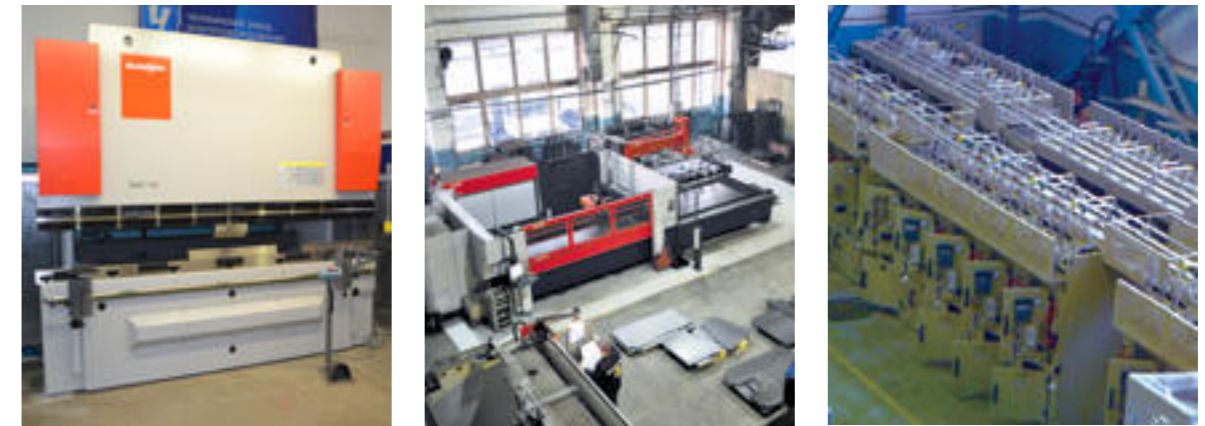
## О КОМПАНИИ

«ЧЗЭО» постоянно расширяет свои возможности и в настоящее время производит внушительный перечень электрооборудования до 10 кВ и оказывает полный комплекс услуг в электроэнергетике.

За счёт высокого качества продукции и своевременного выполнения обязательств наша компания стремительно завоевала признание и безупречную репутацию. Благодаря этому география наших продаж охватила всю страну.

Современная производственная база, большой опыт электромонтажных и пусконаладочных работ и высочайшая квалификация сотрудников позволяют нам воплотить в жизнь самые смелые проекты. Совокупность преимуществ «ЧЗЭО» вне конкуренции при оказании комплекса услуг в электроэнергетике, включающего в себя: проектные, электромонтажные и пусконаладочные работы, энергоаудит систем электроснабжения, предоставление электрооборудования в лизинг, услуги электротехнической лаборатории.

Важнейшей задачей «ЧЗЭО» является завоевание доверия клиентов путем своевременного обеспечения продукцией и услугами.



## ИСТОРИЯ

## «Технологии распределения энергии»

Решение о создании нового завода по производству электрощитовой продукции было принято совместно с «Челябинский компрессорный завод» в начале 2010 года.

В кратчайшие сроки наше предприятие прошло успешный путь от сборочного участка к заводу с замкнутым производственным циклом. В 2012 году было освоено электромонтажное направление. Только за первый год нами было смонтировано электроснабжение цеха глубокой переработки «Уралбройлер» в поселке Ишалино, выполнено внутреннее электроснабжение и произведены пусконаладочные работы шаропрокатного стана «Нисма» в Копейске, наружное освещение автомобильной дороги М-5 Урал, подъезд к городу Челябинску и множество других объектов.

## ДОСТИЖЕНИЯ

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

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

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

В апреле 2012 года «Челябинский завод электрооборудования» получен диплом «20 лучших товаров Челябинской области» (продукция – Ячейка карьерная наружной установки отдельно стоящая ЯКНО).

В сентябре 2012 года «ЧЗЭО» удостоен диплома конкурса «100 лучших товаров России».

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

В течении 2013 года пополнен парк спецтехники

В конце 2012 года в связи с расширением производства наш завод на 35% увеличил производственные площади, приумножив выпуск продукции более чем на 1000 единиц оборудования.

За пять лет «ЧЗЭО» сформировал мощную дилерскую сеть по всей России. Официальные представительства и дилеры компании работают в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Тюмени, в Челябинской, Свердловской областях, Пермском и Краснодарском крае, а также в республиках Дагестан и Казахстан.

Меняется рынок, развиваются наши клиенты и растут их потребности. Мы также не стоим на месте. Запланирован ряд эффективных мероприятий по созданию новых производственных мощностей, которые существенно приумножат наши возможности.

В июне 2014 года «Челябинский завод электрооборудования» получен диплом «20 лучших товаров Челябинской области» (продукция – камера сборная одностороннего обслуживания – 203)

В августе 2014 года «ЧЗЭО» удостоен диплома конкурса «100 лучших товаров России».

Так же в августе 2014 года получено свидетельство о допуске к определенному виду работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства (проектирование).

11 сентября 2014 года завод подтверждена сертификация по системе менеджмента ИСО 9001-2011.

Осенью 2014 года приобретен листогибочный пресс фирмы Bystronic.

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

## СТРАТЕГИЯ КОМПАНИИ

### Важнейшими аспектами достижения миссии компании являются:

- неизменное развитие и повышение результативности процессов, протекающих внутри компании;
- снижение издержек за счет оптимизации производственного цикла;
- внедрение информационных технологий на всех этапах жизненного цикла продукции;

- непрерывное исследование и анализ требований потребителей к выпускаемой продукции;
- взаимодействие с поставщиками на основе взаимопонимания и сотрудничества;
- формирование системного мышления у сотрудников предприятия, эффективное использование знаний и способностей каждого.



### МИССИЯ

Главным направлением деятельности «ЧЗЭО» является постоянное повышение экономического уровня предприятия за счет разработки, производства и реализации электротехнического оборудования с уровнем качества, удовлетворяющим требованиям и ожиданиям наших клиентов.

Директор «ЧЗЭО»

А.И. Камынин

## ПОЛИТИКА КОМПАНИИ

Обеспечить и превзойти требования и ожидания потребителей в отношении качества нашей продукции, её соответствия надежности, безопасности, выпуска электротехнического оборудования в установленные договорными сроками, в заданных объемах и по привлекательным ценам, обеспечивая стабильный спрос и устойчивую прибыль.

Достижение стратегических целей обеспечивается:

- развитием материально-технической базы, способствующей снижению непроизводственных расходов, трудоемкости и повышению качества выпускаемой продукции, улучшением бытовых и производственных условий персонала предприятия;
- обеспечением у Потребителя уверенности в соответствии продукции заданным требованиям нормативных документов и договоров поставок за счёт внедрения системы менеджмента качества, соответствующей требованиям МС ИСО 9001:2011 и её результативного функционирования;
- систематическим изучением потребительского спроса для более полного удовлетворения требований и ожиданий потребителей для расширения рынков сбыта;

- поиском новых направлений развития производства путём изучения рынка и прогнозирования ожидаемого качества, обеспечивающего постоянное удовлетворение требований Потребителей при оптимальных затратах на разработку, внедрение и производство новых видов продукции;

- взаимовыгодным долгосрочным сотрудничеством с основными поставщиками сырья и материалов, основанном на взаимном доверии, уважении и согласии;

- формированием системного мышления у сотрудников предприятия посредством их информирования о целях предприятия и потребностях потребителей;

- распределением полномочий и ответственности, обучением и повышением квалификации работников и руководителей предприятия для эффективного использования знаний и способностей каждого;

- периодическим анализом системы менеджмента качества на постоянную пригодность, результативность и соответствие требованиям;

- принятием управленческих решений, постановкой текущих задач и целей высшим руководством на основе достоверных фактов и объективной информации.

«Челябинский завод электрооборудования» является крупнейшим производителем высоковольтного и низковольтного оборудования для объектов промышленного и административного значения, подстанций, энергосистем, а также других отраслей экономики.

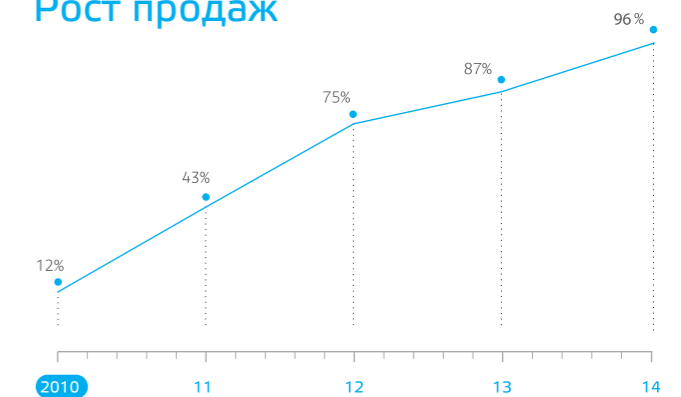
Внедряя новые разработки, мы постоянно расширяем список наименований продукции, которую готовы предложить своим клиентам. Сегодня «Челябинский завод электрооборудования» выпускает более 20 видов электротехнической продукции.

Выработав собственную, приоритетную стратегию предприятия, мы добились повышения надежности электрооборудования и обеспечили стабильность работы энергосистем наших заказчиков. Мы гарантируем превосходное качество исполнения заказа, поставки в установленные сроки с индивидуальным сопровождением каждого заказа. Взаимовыгодная работа с соблюдением требований и пожеланий заказчика – вот основные принципы нашей работы!

2010  
2014

Приведены данные за 5 лет деятельности «ЧЗЭО»

### Рост продаж

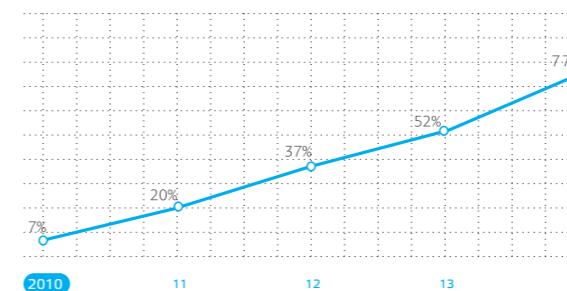


оборудование до 1000В — 18%  
оборудование до 10кВ — 69%

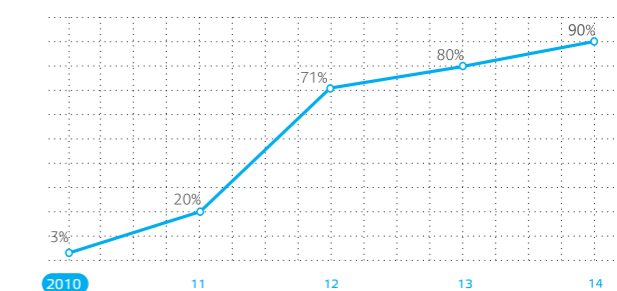
### Рост продаж основных позиций

## ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ПРОИЗВОДСТВА

### Прирост персонала



### Увеличение производственных площадей



### В структуру предприятия входят следующие подразделения:

- коммерческая служба;
- конструкторский отдел;
- технический отдел;
- цех металлообработки (станки лазерной резки и гибки металла, линия порошковой окраски);
- цех производства блочно-модульных зданий;
- цех по сборке электрощитовой продукции;
- планово-диспетчерское бюро;
- служба управления качеством и технического контроля;
- электромонтажный участок;
- электротехническая лаборатория.

Мы можем уверенно заявлять, что сильной стороной в работе нашего предприятия является наличие высококвалифицированного персонала (инженеры, работники производства, коммерческая служба). Высокий профессионализм и ответственность сотрудников позволяют нашему предприятию гибко и своевременно реагировать на любые обращения заказчиков.

# 2010 2014

Приведены  
данные за 5 лет  
деятельности  
«ЧЗЭО»

Южный  
федеральный округ

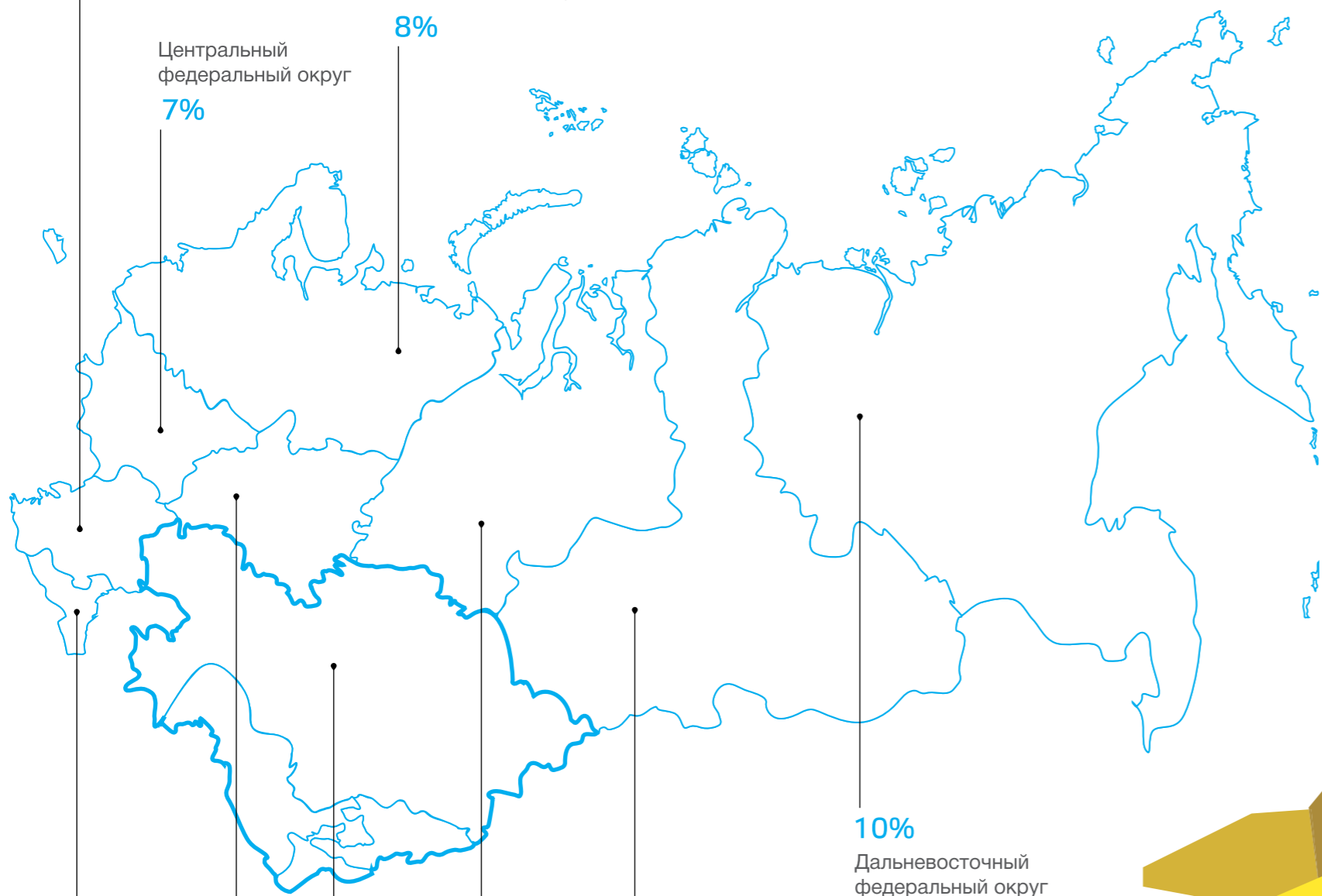
5%

Северо-Западный  
федеральный округ

8%

Центральный  
федеральный округ

7%



10%

Дальневосточный  
федеральный округ

5%

Страны СНГ

18%

Сибирский  
федеральный округ

11%

Приволжский  
федеральный округ

34%

Уральский  
федеральный округ

2%

Северо-Кавказский  
федеральный округ

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДАЖ ПО РЕГИОНАМ

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ОТРАСЛЯМ

Электроэнергетика	41%
Топливная промышленность	14%
Металлургия	15%
Химическая и нефтехимическая промышленность	6%
Машиностроение и металлообработка	1%
Горная промышленность	10%
Промышленность строительных материалов	4%
Лёгкая промышленность	8%



**( 02 ) КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 25 ДО 2500 кВА НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10 кВ — КТПН**

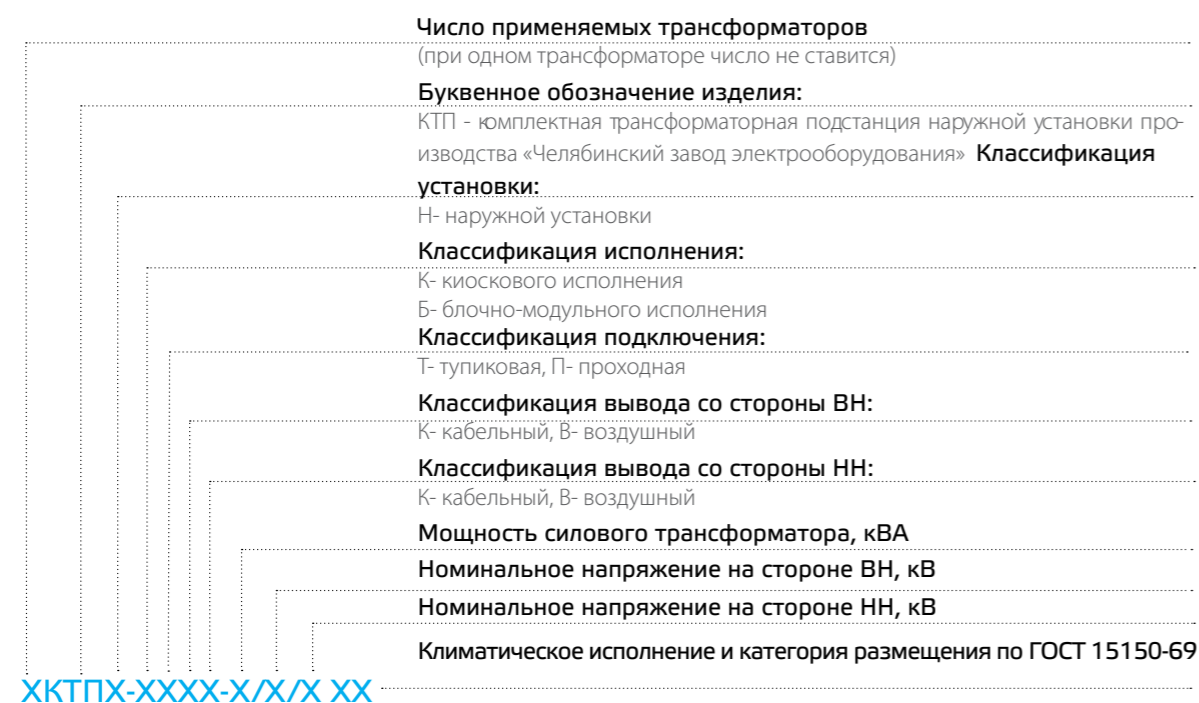


**НАЗНАЧЕНИЕ**

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки проходного или тупикового исполнения (далее по тексту - КТПН) предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 6 (10) / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) и умеренно-холодного (УХЛ) климата и категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

Подстанции изготавливаются согласно опросному листу, составленному для каждого заказчика индивидуально, с детальной проработкой как основного, так и дополнительного оборудования, с учетом всех пожеланий заказчика.

**СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ**



**Комплектные трансформаторные подстанции КТПН состоят из следующих частей:**

- отсек устройства высокого напряжения (УВН);
- отсек распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- короб воздушного ввода (КВВ) в случае воздушного ввода со стороны ВН;
- отсек силового трансформатора (ТО).

Комплектные трансформаторные подстанции киоскового исполнения КТПН-К размещаются в металлических оболочках с дверьми (шкафах), изготовленных из стали марки Ст3 ГОСТ 380, с возможностью установки на транспортные салазки.

Комплектные трансформаторные подстанции наружного исполнения блочно-модульные КТПН-Б размещаются в помещениях блочно-модульного здания (БМЗ) из сэндвич панелей.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Наименование параметра	Значение параметра	
Мощность силового трансформатора, кВА	25; 40; 63; 100; 160; 250	400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6; 10	
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12	
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	0,23; 0,4; 0,6; 0,69	
Частота переменного тока главных цепей, Гц	50±1,25	
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25	
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3: С сухим трансформатором С масляным трансформатором	Облегченная Нормальная уровень «Б»	

**Конструкция УВН обеспечивает:**

- подключение к воздушной линии 6 (10) кВ;
- подключение к кабельной линии.

**В УВН может быть установлена камера сборная одностороннего обслуживания типа КСО с вакуумным выключателем (ВВ), с автогазовым выключателем нагрузки (ВНА) или выключателем нагрузки с элегазовой изоляцией (ВНСФ):**

- КСО с ВНСФ и ВНА или разъединителем (при мощности трансформатора от 25 до 160 кВА);
- КСО с ВНСФ и ВНА без разъединителя (при мощности трансформатора от 250 до 630 кВА);
- КСО с вакуумным выключателем (при мощности трансформатора от 1000 до 2500 кВА).

Вывод силовых шин или кабеля из УВН до вводов силового трансформатора выполняется через окно или проходные изоляторы, расположенные в перегородке между трансформаторным отсеком ТО и УВН. Конструкция трансформаторного отсека обеспечивает установку силового трансформатора мощностью от 25 до 2500 кВА. ТО КТПН-К имеет двери с одной стороны. ТО КТПН-Б имеет двухстворчатые двери (или ворота) с одной стороны. Допускается другое исполнение трансформаторного отсека в соответствии с опросным листом. В дверях (воротах) трансформаторного отсека предусматриваются жалюзи, которые обеспечивают естественную вентиляцию в летний период. Трансформаторный отсек так же может быть оборудован системой принудительной вентиляции. В полу ТО находится отверстие для аварийного слива трансформаторного масла (при установке масляного трансформатора).

**Конструкция РУНН обеспечивает:**

- подключение к воздушной линии 0,4 кВ;
- подключение к кабельной линии.

**В РУНН КТПН могут устанавливаться:**

- устройства низковольтные комплектные;
- силовые рубильники, автоматические выключатели;
- трансформаторы тока;
- шкаф учета, в котором устанавливаются счетчики учета электроэнергии и система управления обогревом;
- шкаф АВР (для двухтрансформаторной КТПН).

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

В полу РУНН предусматриваются отверстия для вывода отходящих кабелей. Количество отверстий в полу определяется принципиальной схемой КТПН.

Для подключения к воздушной линии 6 (10) кВ на крыше КТПН над отсеком УВН или РУНН устанавливается устройство для внешнего подключения, которое крепится к крыше с помощью болтов.

**В устройство для внешнего подключения устанавливается следующее оборудование:**

- опорные изоляторы;
- проходные изоляторы;
- штыревые изоляторы;
- ограничители перенапряжений ОПН.

Конструкция КТПН в части механической прочности обеспечивает нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих нормальной работе КТПН. Оборудование РУНН и УВН обеспечивает установленное соответствующими стандартами на коммутационные аппараты число включений – отключений. Конструкция КТПН обеспечивает нормальное функционирование приборов измерения и учета, управления и сигнализации при работе встроенных аппаратов. Допускается возможность замены силового трансформатора без демонтажа РУНН. Разборные соединения сборочных единиц и все болтовые соединения КТПН снабжены устройствами, препятствующими самоотвинчиванию. КТПН поставляются в полностью собранном виде или транспортными блоками, подготовленными для сборки на месте монтажа без разборки коммутационных аппаратов, проверки надежности болтовых соединений и правильности внутренних соединений.

КТПН, выполненные с воздушными вводами, оборудованы ограничителями перенапряжения со стороны ВН и НН.

Наружные двери КТПН дополнительно закрываются затворами от несанкционированного доступа внутрь. Замки дверей УВН и РУНН запираются ключами с разными секретными и выдерживают 1000 открываний и закрываний. Расположенные внутри КТПН панели, на которых смонтированы измерительные приборы и рукоятки управления аппаратами, освещаются от источника напряжением не выше 42 В и имеют розетку для включения переносного светильника. В РУНН предусмотрены места для наложения переносного заземления по ГОСТ 21130.

В УВН и РУНН КТПН с категорией размещения УХЛ1 предусмотрен подогрев воздуха (с помощью нагревательных элементов) для обеспечения условий работы установленной аппаратуры в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на эту аппаратуру. Включение и отключение нагревательных устройств может производиться автоматически и вручную.

Приборы и аппараты вспомогательных цепей устанавливаются таким образом, чтобы была обеспечена возможность их обслуживания без снятия напряжения с главных цепей КТПН.

В УВН с высоковольтными предохранителями, имеющими указатели срабатывания, обеспечена возможность наблюдения за их состоянием без снятия напряжения с главных цепей.

**КОМПЛЕКТНОСТЬ****В комплект КТПН входят:**

- УВН (в соответствии с опросным листом);
- силовой трансформатор: ТСЛ, ТСГ, ТМГ;
- шинопроводы, предусмотренные конструкцией КТПН;
- устройство для внешнего подключения (для КТПН с воздушным вводом);
- запасные части и принадлежности (ЗИП) по ведомости ЗИП;
- дополнительное оборудование согласно опросному листу (ОПС, вентиляция, отопление);
- РУНН (в соответствии с опросным листом).

**К каждой КТПН приложены:**

- руководство по эксплуатации трансформаторов по ГОСТ 11677 – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации на комплектующую аппаратуру, подвергающуюся наладке и ремонту в процессе эксплуатации, в соответствии с ТУ на конкретные типы аппаратуры;
- принципиальные электрические схемы – 1 экз.;
- сборочный чертеж КТПН – 1 экз.;
- ведомость эксплуатационных документов – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации КТПН – 1 экз.;
- паспорт на КТПН – 1 экз.;
- ведомость ЗИП – 1 экз.

**ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ****Требования к хранению, транспортированию КТПН, составных блоков и частей.**

(винты, таблички, замки, ручки приводов и др.) законсервированы по ГОСТ 23216.

КТПН транспортируется без упаковки. Все проемы закрыты заглушками и защищены от попадания атмосферных осадков. Исключена возможность открывания дверей и крышек с целью защиты бьющихся и легко снимаемых частей. Двери всех отсеков закрыты на замки. При необходимости двери всех отсеков могут быть опломбированы.

КТПН транспортируются в полностью собранном виде или отдельными транспортными блоками длиной не более 12 м. Допускается по согласованию между изготовителем и потребителем транспортирование КТПН блоками длиной более 12 м.

Все подвижные части КТПН на время транспортирования надежно закреплены (заклинивание деревянными колодками, подвязка лентами и т.д.).

При высоте от уровня дорожного полотна до верхней точки упакованного и погруженного в автотранспорт устройства более 4 м требуется разрешение ГИБДД.

Все неокрашенные металлические поверхности КТПН

**Транспортирование КТПН, блоков УВН, блоков РУНН и силовых трансформаторов производится:**

- железнодорожным транспортом;
- автомобильным транспортом;

- речным транспортом.

Условия транспортирования КТПН в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216, условия хранения 8 по ГОСТ 15150.

**ТРЕБОВАНИЯ СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ****КТПН эксплуатируются на открытом воздухе в любое время года и суток и имеют следующие параметры стойкости к внешним воздействующим факторам окружающей среды:**

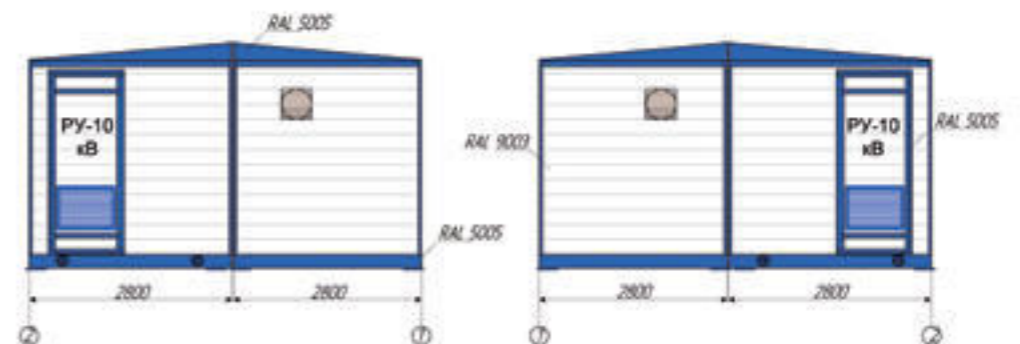
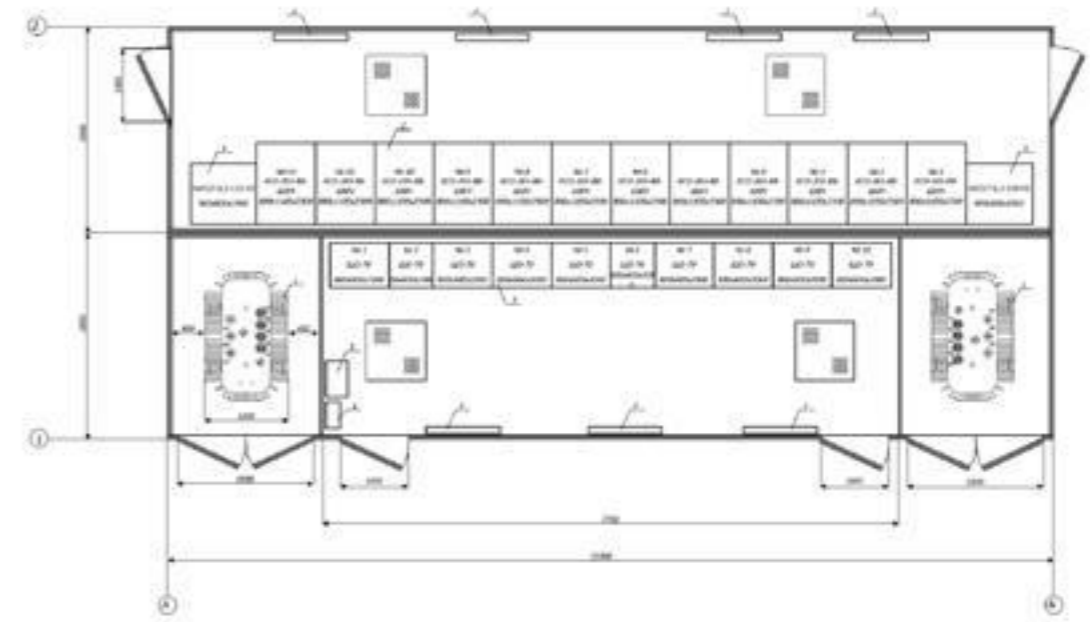
- температура окружающего воздуха:
  - для исполнения У1 – от минус 45 до плюс 40 °С;
  - для исполнения УХЛ1 – от минус 60 до плюс 40 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- влажность 75 % при температуре плюс 15 °С;
- атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы по ГОСТ 15150 – 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.



**КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ КТПН**

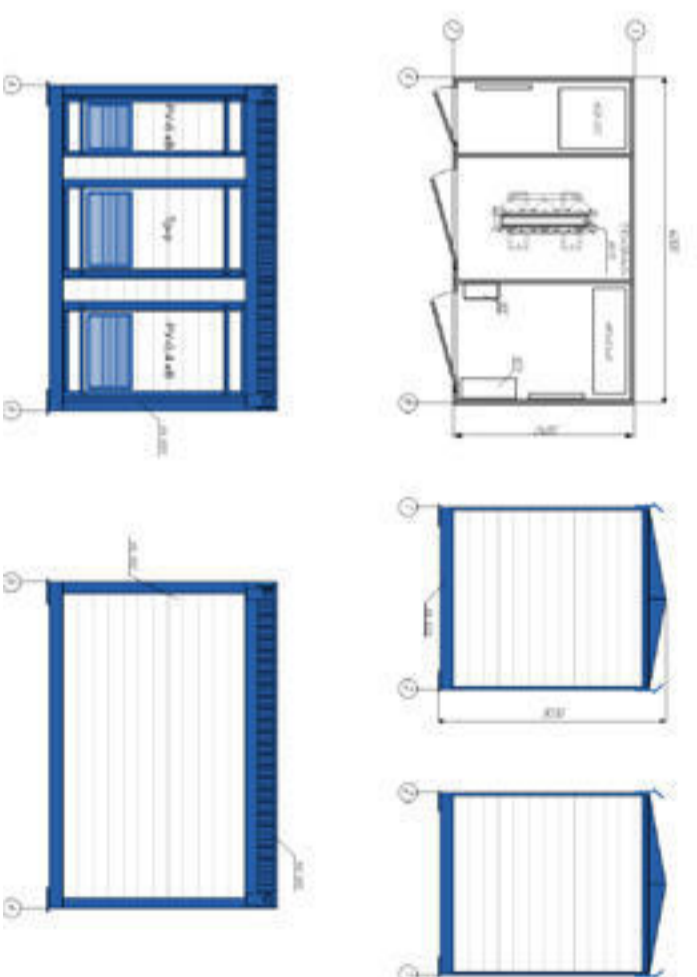
Признаки классификации КТПН	Исполнение
По типу силового трансформатора	Предназначенные для установки силового трансформатора следующих типов: масляный, герметичный масляный, герметичный с негорючим жидким диэлектриком, сухой, с литой изоляцией
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (стороне НН)	С глухозаземленной нейтралью; С изолированной нейтралью
По взаимному расположению изделий	Однорядное; Двухрядное
По числу применяемых силовых трансформаторов	С одним трансформатором; С двумя трансформаторами
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	С неизолированными шинами
По выполнению высоковольтного ввода	Кабельный (К); Воздушный (В)
По выполнению выводов кабелями в РУНН	Кабельный (К) вниз; Воздушный (В) вверх
По климатическим исполнениям и месту размещения	Категория размещения 1, климатическое исполнение У, УХЛ по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1
По виду оболочек и степени защиты	По ГОСТ 14254
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	Со стационарными выключателями; С выдвижными выключателями
По назначению аппаратов и шкафов РУНН	Вводные, линейные, секционные
По наличию коридора (тамбура) обслуживания в УВН и РУНН	Без коридора (тамбура) обслуживания; С коридором обслуживания

**ПРИМЕР: ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОМПОНОВКА 2КТПН-БПКК-1250/6/0,4 УХЛ1**

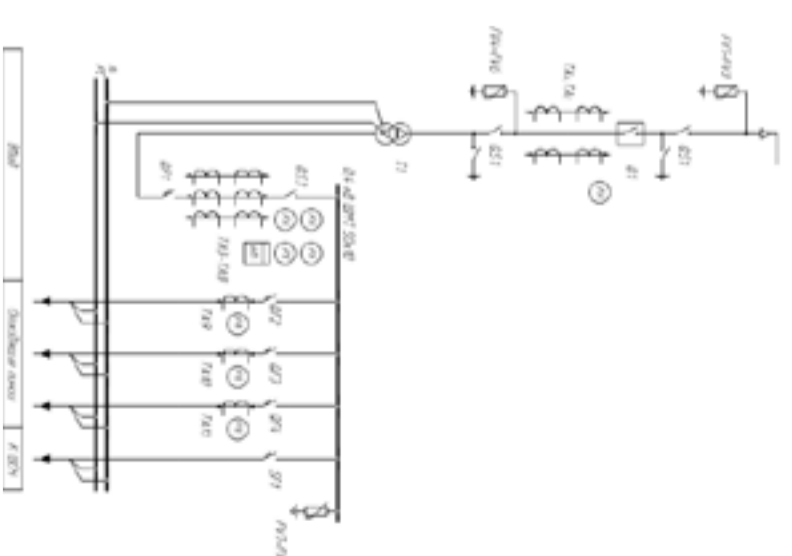


Пример

ПРИМЕР: ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОМПОНОВКА КТПН-КТКК-630/6/0,4 УХЛ1



ПРИМЕР: СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ КТПН-КТКК-630/6/0,4 УХЛ1



Q1	Выключатель вакуумный ВВ/ТЕЛ 10-20/1000	1
FV1	Разрядник ОПН-РВ-6 УХЛ/П	3
FV2	Ограничитель перенапряжения ОПН-6 кВ	3
FV3	Ограничитель перенапряжения ОПН-0,65	3
TA1	Трансформатор тока ТОЛ-10-1-2-300/5-0,5/10Р	2
TA2	Измерительные трансформаторы тока ТТИ	6
TA3	Трансформатор тока НП ТЭЛМ-1	1
T1	Силовой трансформатор ТСЛ-6-0,4 630 УЗ	1
T2	Трансформатор собственных нужд ОЛСП-1,25	1
TV1	Трансформатор напряжения ЭЗНОЛП-6	1
QS1	Разъединитель РВЗ-10/630	2
QS3	Разъединитель РЕ-19 45 2500 А	1
QF1	Автоматический выключатель ВА50-45 Про. 2500 А	1
SF1	Автоматический выключатель ВА47-29	1
SF2	Автоматический выключатель ВА47-29	1
WH	Счетчик Меркурий 233 ART 2	1
PA	Амперметр Э42700	5
PV	Вольтметр Э42700	2
	Блок микропроцессорной защиты ВМПЗ 101	1

Порядковый номер камеры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Назначение шкафа	УКРМ-6-150	Линия к УКРМ	Линия	Ввод №1	К Тр-ру №1	Линия	СВ	СР	Линия	К Тр-ру №2	Ввод №2	Линия	Линия к УКРМ	УКРМ-6-600	
Номер схемы	КСО203-3Н-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-8В-600Ч УЗ	КСО203-3Н-600Ч УЗ		
Тип выключателя	ВНА-10/630-20-2м	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	РВФз-10/630 II-И УХЛ2	ВНА-10/630-20-2м		
Тип шинного разъединителя		РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2	РВз-10/630 II УХЛ2			
Тип линейного разъединителя		ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5	ТПОЛ-10-1 0,5/10Р 300/5			
Тип и коэффициент трансформации ТТ		ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550	ОПН-П-ЗЭУ-6/6,9/10/550			
Тип ограничителей напряжения		ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1	ТЭЛМ-1			
Тип и коэффициент трансформации ТТНП															
Электромеханическая блокировка ЗБ-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Орион-РТЗ		МТЗ,ТО,ЗЗ	МТЗ,ТО,ЗЗ	МТЗ,ТО	МТЗ,ТО,ЗЗ	МТЗ,ТО			МТЗ,ТО,ЗЗ	МТЗ,ТО	МТЗ,ТО,ЗЗ	МТЗ,ТО,ЗЗ			
Тип силового трансформатора				ТМГ-1250/6/0,4					ТМГ-1250/6/0,4						
Напряжение, кВ	6														
Ток сборных шин РУВН, А	630														
Марка и сечение шин мм	АДЗ17 50х5														
Оперативный ток	220В, 50Гц														
Напряжение, кВ	0,4														
Ток сборных шин РУНН, А	2500														
Марка и сечение шин мм	АДЗ17 2х100х10														
Порядковый номер панели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Тип панели	ЩО70-1-48 УЗ	ЩО70-1-23	ЩО70-1-15 УЗ		ЩО70-1-14 УЗ		ЩО70-1-110 с АВЩО70-1-23		ЩО70-1-105		ЩО70-1-16		ЩО70-1-48 УЗ		
Назначение панели	Ввод от Тр-р N1	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Ввод от Тр-р N1
Тип и номинальный ток рубильника разъединителя, А	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41	РЕ 19-41
Тип коммутационного аппарата	ВА 50-45 Протон 25В	ВА 55-41	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 57-39	ВА 50-45 Протон 25В
Номинальный ток, А	2500	1000	630	630	630	100	400	400	400	400	400	400	400	400	2500
Ток расцепителя, А	2500	1000	630	630	630	100	400	400	400	400	400	400	400	400	2500
Трансформатор тока (Номинальный ток, А)	ТТИ 2500/5	ТТИ 1000/5	ТТИ 600/5	ТТИ 600/5	ТТИ 600/5	ТТИ 100/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 400/5	ТТИ 2500/5
Амперметр, шкала в А	0...2500	0...1000	0...600	0...600	0...600	0...100	0...400	0...400	0...400	0...400	0...400	0...400	0...400	0...400	0...2500
Вольтметр, шкала в В	0...500														0...500
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М09														СЭТ-4ТМ.03М09

ПРИМЕР: СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ 2КТПН-БПКК-1250/6/0,4 УХ1



( 03 )

**КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ ПЕРЕДВИЖНЫЕ МОЩНОСТЬЮ ОТ 25 ДО 2500 кВА НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10 кВ — КТПП**



**НАЗНАЧЕНИЕ**

Предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 6 (10) / 0,4 кВ в сетях электроснабжения промышленных предприятий, сельских и городских населенных пунктов.

КТПП используются для электроснабжения трехфазным током электроприемников угольных, рудных и других разрезов (карьеров), ведущих добычу полезных ископаемых открытым способом, а также для питания подземных потребителей шахт через шурфы и скважины, строительных площадок и других объектов.

**СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ**

- Число применяемых трансформаторов (при одном трансформаторе число не ставится)
- Буквенное обозначение изделия:  
КТП - комплектная трансформаторная подстанция наружной установки производства «Челябинский завод электрооборудования»
- Классификация установки:  
П- передвижной установки
- Классификация исполнения:  
Ш- шасси; С - салазки
- Классификация подключения:  
Т- тупиковая
- Классификация вывода со стороны ВН:  
К- кабельный, В- воздушный
- Классификация вывода со стороны НН:  
К- кабельный, В- воздушный
- Мощность силового трансформатора, кВА
- Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ
- Номинальное напряжение на стороне НН, кВ
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

**XKTPX-XXXX-X/X/X XX**

**ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

КТПП могут эксплуатироваться на открытом воздухе в любое время года и суток и иметь следующие параметры стойкости к внешним воздействующим факторам окружающей среды:

- температура окружающего воздуха:
  - для исполнения У1 – от минус 45 до плюс 40 °С;
  - для исполнения УХЛ1 – от минус 60 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.

**ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ**

Передвижные комплектные трансформаторные подстанции КТПП состоят из следующих частей:

- отсек устройства высокого напряжения (УВН);
- отсек силового трансформатора (ТО);
- отсек распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- устройство внешнего подключения;
- шасси (салазки).

Изготовление КТПП на шасси возможно с трансформатором с сухой изоляцией мощностью до 1000 кВА

**ПРИМЕР ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ КТПП - СТКК -1600/10/0,4 УХЛ1**



04

## КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 250 ДО 2500 кВА НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10 кВ – КТПВ

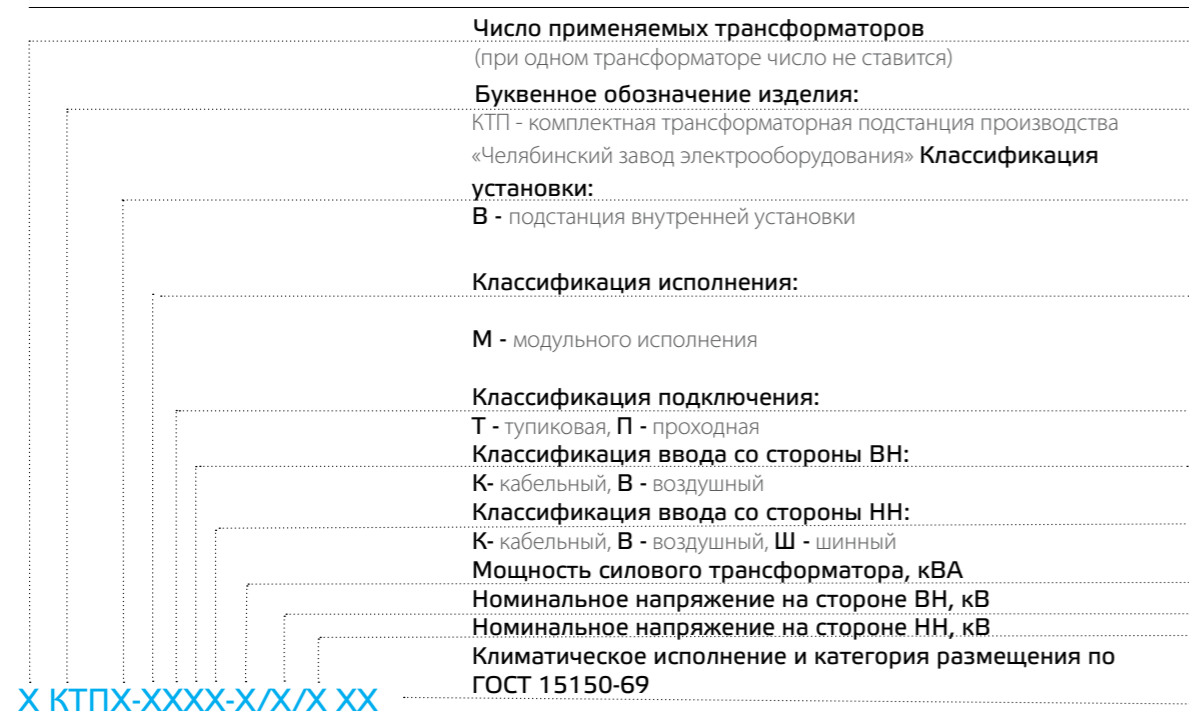


### НАЗНАЧЕНИЕ

Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки (далее по тексту - КТПВ) предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 6 (10) / 0,4 кВ, в условиях умеренного (У) климата по ГОСТ 15150.

Подстанции изготавливаются согласно опросному листу, составленному для каждого заказчика индивидуально, с детальной проработкой как основного, так и дополнительного оборудования, с учетом всех пожеланий заказчика.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



### КОНСТРУКЦИЯ

Комплектные трансформаторные подстанции КТПВ состоят из следующих частей:

- устройства ввода высокого напряжения (УВН);
- силового трансформатора;
- распределительного устройства низкого напряжения;
- щита учета (ЩУ);
- шинного моста (ШМ).

### КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

КТПВ поставляются в полностью собранном виде или транспортными блоками, подготовленными для сборки на месте монтажа без разборки коммутационных аппаратов, проверки надёжности болтовых соединений и правильности внутренних соединений.

Конструкция шкафов предусматривает установку полного комплекта электрооборудования и аппаратуры, устройств управления, защиты и автоматики в соответствии со схемами, согласно опросному листу на изготовление КТПВ.

Замена силового трансформатора возможна без демонтажа РУНН и УВН.

Конструкция КТПВ обеспечивает нормальное функционирование приборов измерения и учёта, управления и сигнализации при работе встроенных аппаратов. Приборы, устанавливаемые на КТПВ, расположены с фасадной стороны для удобства наблюдения за их показаниями.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект КТПВ входят:

- УВН (тип и количество шкафов по заказу);
- силового трансформатора (тип, мощность и количество по заказу);
- РУНН (типы и количество шкафов по заказу);
- ЩУ (тип счетчиков и количество шкафов по заказу);
- ШМ (шинный мост), предусмотренный конструкцией КТПВ (по заказу);
- монтажные материалы;
- запасные части и принадлежности (ЗИП).

К каждой КТПВ приложены:

- эксплуатационная документация на трансформаторы по ГОСТ 11677 – 1 экз.;
- эксплуатационная документация на комплектующую аппаратуру, подвергающуюся наладке и ремонту в процессе эксплуатации, в соответствии с ТУ на конкретные типы аппаратуры;
- схемы электрические принципиальные и схемы электрических соединений – 1 экз.;
- сборочный чертёж КТПВ – 1 экз.;
- ведомость эксплуатационных документов – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации КТПВ – 1 экз.;
- паспорт на КТПВ – 1 экз.;
- ведомость ЗИП – 1 экз.

\* *Примечание. При наличии в составе КТПВ однотипных комплектующих изделий прилагается эксплуатационная документация в одном экземпляре на все комплектующие изделия.*

### ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

- температура окружающего воздуха – от минус 25 до плюс 50 °С;
- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха - 75 % при температуре плюс 15 °С;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.
- верхнее значение относительной влажности воздуха - 98 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление – от 86,6 до 106,7 кПа.

### ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

КТПВ упаковываются по ГОСТ 16511.

КТПВ транспортируются в полностью собранном виде отдельными панелями или транспортными блоками длиной не более 4 м.

Транспортирование КТПВ и силовых трансформаторов производится:

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

## КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ КТПВ

Признаки классификации КТПВ	Исполнение
По типу силового трансформатора	Предназначенные для установки силового трансформатора следующих типов: масляный, герметичный масляный, герметичный с негорючим жидким диэлектриком, сухой, с литой изоляцией
По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне низшего напряжения (НН)	С глухозаземлённой нейтралью; С изолированной нейтралью
По взаимному расположению изделий	Однорядное; двухрядное
По числу применяемых силовых трансформаторов	С одним трансформатором; С двумя трансформаторами
По выполнению высоковольтного ввода	Через устройство УВН; Глухое подключение
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	С неизолированными шинами; С изолированными шинами
По виду оболочек и степени защиты по ГОСТ 14254: УВН типа ВВ, ШВВ-1, ШВВ-2, ШВВ-3 (согласно таблице типа исполнения УВН)	При закрытых дверях - IP20 или IP44 При открытых дверях - IP00
РУНН	IP31, IP44, IP54
По способу установки автоматических выключателей в РУНН	С выкатными выключателями
По назначению шкафов РУНН	Вводные, отходящей линии, секционные, аварийного ввода, релейной защиты и автоматики

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность силового трансформатора, кВА	250; 400; 630; 1000; 1600; 2500
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,23; 0,4; 0,6; 0,69
Номинальный ток сборных шин ВН, А	630; 1000
Номинальный ток сборных шин НН, А	1000; 1600; 2500; 4000
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне ВН, кА	20

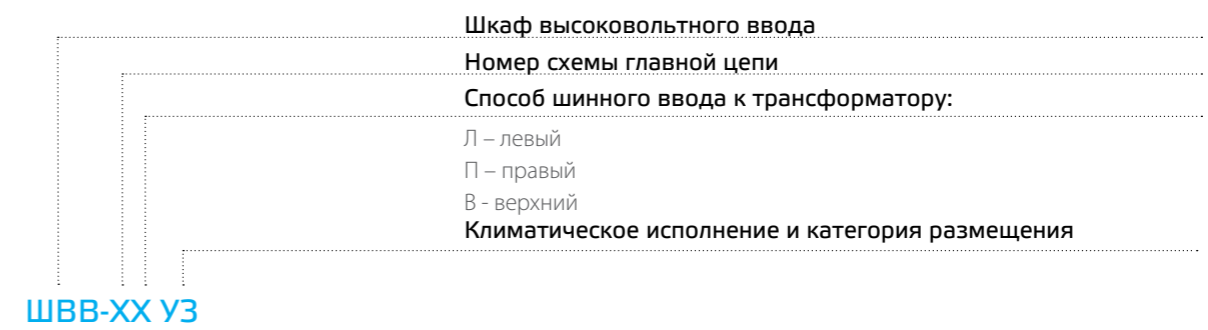


### ТИПОИСПОЛНЕНИЯ УСТРОЙСТВ УВН: ШКАФ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ВВОДА (ШВВ)

#### НАЗНАЧЕНИЕ

Шкафы высоковольтного ввода предназначены для коммутации электрических сетей трехфазного переменного тока с изолированной нейтралью частотой 50 Гц, с номинальным напряжением 6(10) кВ, и применяются в качестве УВН комплектных трансформаторных подстанций внутренней установки в климатическом исполнении и категории размещения УЗ.

## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ


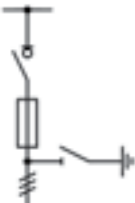
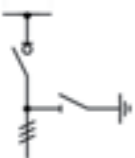
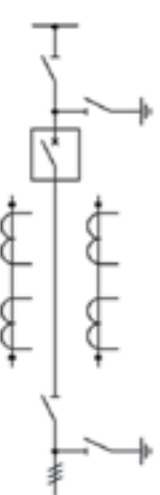
- Высота над уровнем моря не более 1000 м;
- Температура окружающего воздуха от минус 40 °С, до плюс 40 °С;
- Среднемесячная относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 20 °С;
- Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;
- Климатическое исполнение и категория размещения УЗ.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 10
Номинальный ток первичных цепей, А	400; 630
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток отключения камер с выключателем нагрузки, кА	1
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Номинальное напряжение вспомогательных цепей:	
- цепи защиты управления и сигнализации переменного и постоянного тока, В	220
- цепи освещения внутри камеры, В	12; 24; 36
- цепи освещения снаружи камеры, В	220
Ток плавкой вставки силового предохранителя, А	2; 3,2; 5,8; 10; 16; 20; 31,5 - 160
Степень защиты по ГОСТ	При закрытых дверях - IP20 или IP44 При открытых дверях - IP00

ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ШВВ

Тип исполнения УВН

Однолинейная схема главных цепей шкафа УВН	Назначение	Тип шкафа	Коммутационный аппарат	Мощность силового трансформатора	Габаритные размеры (длина, глубина, высота)
	Шкаф глухого ввода	ШВВ	-	250...2500	650x420x1500 650x420x1750
	Шкаф ввода ВН	ШВВ-1	ВНА-10/630-2зп	250...1000	1120x1000x2060
	Шкаф ввода ВН	ШВВ-2	ВНА-10/630-20з		
	Шкаф ввода ВВ	ШВВ-3	ВВ	1000...2500	1000x1100x2600

ТИПОИСПОЛНЕНИЯ УСТРОЙСТВ РУНН:  
ШКАФ НИЗКОВОЛЬТНЫЙ



Типоисполнение низковольтных шкафов:

- шкаф ввода низкого напряжения (ШНВ),
- шкаф отходящих линий (ШНЛ),
- шкаф секционный (ШНС),
- шкаф аварийного ввода (ШНА).

Каждый шкаф представляет собой корпус, внутри которого размещено силовое оборудование. Шкафы собираются в единый щит, образуя РУНН внутренней подстанции. Конфигурация распределительного устройства зависит от количества отходящих фидеров, количества силовых трансформаторов и наличия секционирования.

Внутри шкафа выполнены перегородки для разделения НКУ на:

- отсек сборных шин;
- отсек для подключения кабеля;
- отсек с выкатным коммутационным аппаратом.

Данное решение обеспечивает безопасную эксплуатацию устройства и удобство обслуживания оборудования.

Органы управления, индикация и измерительные приборы расположены на дверцах с фасадной стороны шкафов.

При двухрядном расположении шкафов в подстанции для соединения секций применяются шинные мосты.

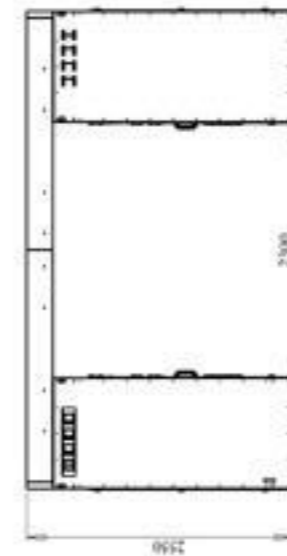


ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ШН

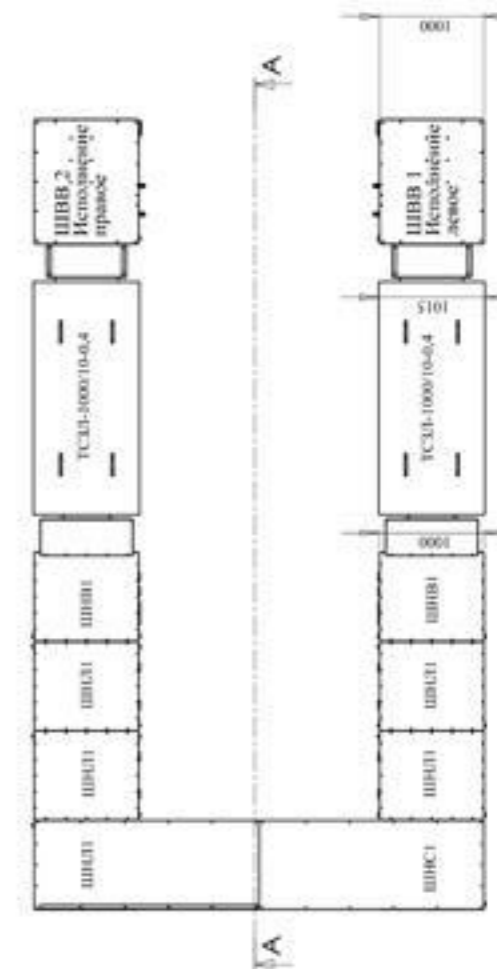
Тип исполнения РУНН

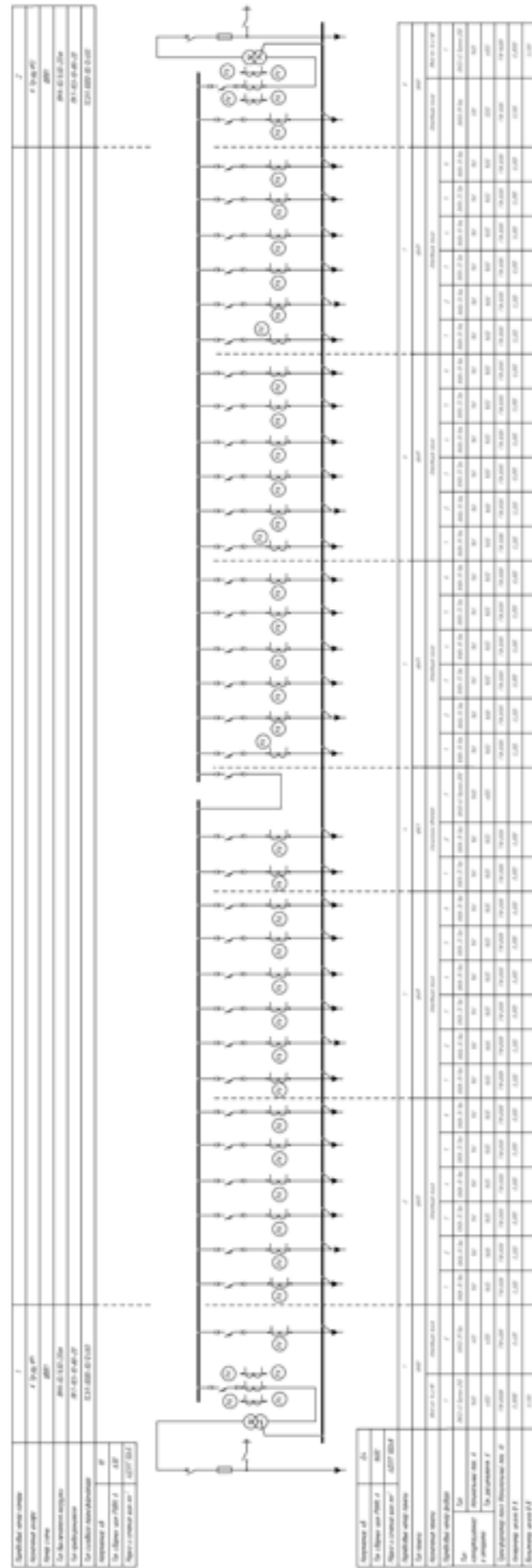
Однолинейная схема главных соединений РУНН	Назначение	Тип шкафа	Габаритные размеры (длина, глубина, высота)
	Вводной НН	ШНВ-1	800x1200x2300
	Вводной НН	ШНВ-2	
	Секционный	ШСН-1	
	Секционный	ШСН-2	
	Линейный	ШНЛ-1	
	Линейный	ШНЛ-2; ШНА-1.	

\*Примечание. Возможно изготовление КТПН по чертежам заказчика.



ПРИМЕР: 2КТПВ - МТКК-1000/10/0,4 УЗ





**( 05 ) БЕТОННЫЕ БЛОЧНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ – КТПБ**

**БЕТОННЫЕ БЛОЧНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ – РТПБ**

**БЕТОННЫЕ БЛОЧНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ – РПБ**

**НАЗНАЧЕНИЕ**



Блочные комплектные трансформаторные подстанции (КТПБ), блочные распределительные трансформаторные подстанции (РТПБ), блочные распределительные подстанции (РПБ) служат для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6(10) кВ с использованием отечественного и/или зарубежного электрооборудования с воздушной и элегазовой изоляцией.

КТПБ, РТПБ и РПБ предназначены для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов, площадок индивидуальной застройки и коттеджных поселков.

Эксплуатируются без постоянного обслуживающего персонала.

**ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КТПБ, РТПБ И РПБ**

Длина, ширина, высота блоков и их количество могут изменяться в зависимости от набора электрооборудования, определяемого схемой электрических соединений, мощностью КТПБ, РТПБ, РПБ и условиями эксплуатации УВН и РУ НН (одной или разными организациями).

Подвал, крыша и основной блок изготавливаются отдельно. Блоки легко объединяются в двухблочную или многоблочную конструкцию. При этом они могут быть установлены как последовательно, так и параллельно.

Железобетонные конструкции производятся по немецкой технологии, позволяющей легко регулировать длину и ширину бетонной кабины, высоту подвала, расположение дверей, ворот и жалюзи по периметру кабины. Технология изготовления блока включает несколько этапов:

1. Сборка каркаса из арматурной сетки.
2. Установка каркаса в специальную форму, монтаж жалюзийных решеток, коробок ворот и коробок дверей.
3. Заливка бетоном, выдержка 12 часов, в течение кото-

- рых бетон набирает прочность.
- 4. Облицовка и окраска фасада, гидроизоляция подвала. Укладка мягкой кровли в два слоя на крышу (в базовом варианте).
- 5. Монтаж электрооборудования, комплектация.

Параметры материалов, применяемых для производства монолитных конструкций, соответствуют мировым требованиям и непрерывно контролируются в процессе производства.

**Надёжность**

При расчете подстанций применяются критерии срока службы, прочности, влагостойкости, морозостойкости, сейсмостойкости и пожаробезопасности железобетонных конструкций. Требования к надёжности соответствуют ГОСТ 20.39.312. Вероятность безотказной работы за наработку 8760 часов — не ниже 0,98. Срок службы до списания — 30 лет,

при условии проведения технического обслуживания и (или) замены аппаратуры и ее комплектующих изделий в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации на КТПБ, РТПБ и РПБ. Гарантийный срок хранения — не более 6 месяцев при условии соблюдения требований ГОСТ 23216 в части консервации.

**Пожаро- и взрывобезопасность**

КТПБ проверены на стойкость к пожарам и локализацию взрыва. Испытания проводились в филиале «НТЦ энергетики» — НИЦ ВВА (г. Москва). В ходе испытаний установлено, что железобетонные конструкции КТПБ выдерживают взрыв масляного трансформатора и лока-

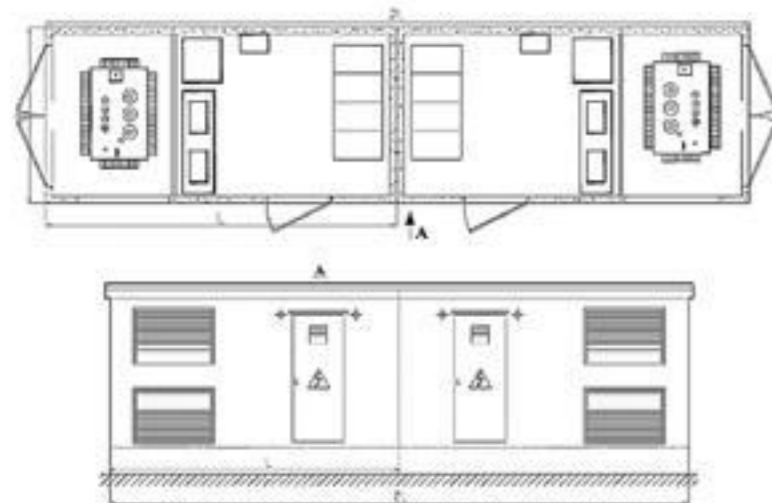
лизуют действие дуги вследствие короткого замыкания на выводах силового трансформатора. При этом, стены, цоколь и крыша не деформируются, а жалюзи и металлические двери не отрываются от конструкции.

**Удобство транспортирования**

Габариты КТПБ, РТПБ и РПБ позволяют транспортировать их на объект как автомобильным транспортом с низкой платформой, так и железнодорожным транспортом.

Для подъема конструкций в подвале, стенах и крыше блоков предусмотрены закладные детали.

**2КТПБ: последовательная стыковка блоков**



**2КТПБ: параллельная стыковка блоков**



**Простота монтажа**

Для соединения составных частей КТПБ, РТПБ, РПБ — блока, подвала и крыши — принята замковая система. Она является одной из наиболее простых и надежных, не требует дополнительных сварочных и отделочных работ. Обеспечивает быструю разборку кабин для демонтажа оборудования в случае возможной реконструкции.

по мере потребности. Каждое отверстие мембранной системы армировано и не нарушает несущей части подвала и его прочностных характеристик.

В конструкции подвала предусмотрена мембранная система проемов для ввода внешних кабелей. Она рассчитана на максимальное разветвление питающих линий. Отверстия для прокладки кабеля выбиваются при монтаже

В каждом блоке ТП предусмотрено дополнительное отверстие в боковой стене для временного ввода кабеля.

В трансформаторном отсеке предусмотрено универсальное посадочное приспособление для любых типов ТМГ и ТСЛ. Для трансформаторов ТМГ предусмотрен маслоприемник.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КТПБ, РТПБ И РПБ**

Наименование параметра	Значение параметра		
	КТПБ	РТПБ	РПБ
Мощность силового трансформатора, кВА: масляного герметичного; сухого с литой изоляцией	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500	-
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10.	6; 10.	6; 10.
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12.	7,2; 12.	7,2; 12.
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4	0,4	-
Номинальный ток на стороне ВН, А: - для присоединения линий; - для присоединения трансформатора	400/630/1000/1250 200	400/630/1000/1250 200	400/630/1000/1250 200
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	50	50	50
Ток термической стойкости на стороне ВН в течение 1 с, кА	20	20	20
<b>Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3:</b>			
- с масляным герметичным трансформатором;	- нормальная изоляция;	- нормальная изоляция;	-
- с сухим трансформатором с литой изоляцией	- облегченная изоляция	- облегченная изоляция	-
<b>Габариты блоков, мм:</b>			
- толщина наружных стен;	- 70;		
- ширина внутри помещения;	- 2300;		
- высота внутри помещения;	2200; 2550; 2950		
- длина внутри помещения	4780		
Высота подвала, мм.	1100; 1650		
Исполнение крыши	односкатная/двускатная		
Срок службы, лет	25		

**КТПБ, РТПБ и РПБ представляет собой отдельно стоящую конструкцию из высокопрочного железобетона с установленным внутри электрооборудованием. Состоит из двух отдельных частей:**

**Надземной части — железобетонный блок (БЖБ) с крышей.**

Представляет собой объемный монолитный железобетонный корпус из 4-х стен с полом. Устанавливается сверху на объемный приямок. Предназначен для размещения электрооборудования. В полу имеются проемы для спуска в объемный приямок, для размещения и монтажа кабелей к РУ ВН и РУ НН и слива масла из силового трансформатора. Варианты изготовления крыши – односкатная или двухскатная.

В случае применения маслonaполненного силового трансформатора в ОП устанавливается маслосборник, рассчитанный на весь объем масла трансформатора мощностью до 2500 кВА.

Наружная и внутренняя отделка бетонных поверхностей, конкретный цвет и фактура определяются заказчиком в процессе согласования архитектурного решения при проектировании КТПБ, РТПБ и РПБ. Используются базовые фасадные краски фирмы «Святозар» широкой цветовой гаммы.

Двухслойная мягкая кровля КТПБ, РТПБ и РПБ изготавливается из материалов и по технологии фирмы «Технониколь». Возможны другие варианты кровли.

В конструкции блоков КТПБ, РТПБ и РПБ предусмотрены 4 строповочные цапфы. Их расположение универсально для всех блоков и позволяет производить их

**Подземно-цокольной части — объемный приямок (ОП).**

Представляет собой монолитный объемный железобетонный цоколь из 4-х стен с полом, который заглубляется в землю и устанавливается на подготовленную фундаментную площадку. Предназначен для ввода кабельных линий, прокладки и подключения кабелей и секционных переключателей. Для доступа в объемный приямок предусмотрена съемная лестница. Снаружи приямки покрыты слоем гидроизоляции. Базовый ОП имеет высоту 1200 мм. Возможно изготовление подвала высотой до 1900 мм.

подъем, перемещение в процессе монтажа и транспортирования, а также установку на ровной подготовленной площадке или на фундаментах (как последовательно, так и параллельно).

При объединении блоки ставятся друг к другу на допустимое расстояние, а стыки примыкания крыш покрываются слоем гидростойкого материала и закрываются коньком из оцинкованной стали. Места стыков блоков закрываются нащельниками из оцинкованной стали.

Крыша крепится к стенам БЖБ с помощью уголков с замковой системой. Цоколь крепится аналогично.

**Конструкторские решения изделий предоставляют заказчику следующие преимущества:**

- возможность разработки индивидуального решения и комплектации для каждого объекта;
- возможность расширения КТПБ, РТПБ и РПБ путем установки дополнительных модулей;
- простота и удобство монтажа на объекте;
- минимальный объем строительных и монтажных работ при вводе в эксплуатацию;
- высокая прочность конструкции и надежная защита электрооборудования от воздействий окружающей среды (влияния климатических условий, ударов молний, сейсмической активности);
- применение современного, надежного и безопасного в эксплуатации электрооборудования различных производителей за счет широкого спектра габаритных размеров блоков;
- высокое качество изготовления за счет предмонтажной проверки и наладки электрооборудования в заводских условиях;
- соответствие конструкции современным эстетическим и другим градостроительным требованиям.

## СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ КТПБ

**В комплект КТПБ может входить следующее оборудование:**

- силовые трансформаторы;
- распределительное устройство высокого напряжения (РУ ВН);
- распределительное устройство низкого напряжения (РУ НН);
- устройство автоматического ввода резерва (АВР) на стороне НН или ВН (опция для 2-секционных подстанций);
- шкаф наружного освещения (опция);
- шкаф учета электроэнергии (опция);
- щит собственных нужд;
- шкаф тепловой защиты и управления вентиляцией для силовых сухих трансформаторов с литой изоляцией (опция);
- устройства принудительной вентиляции (опция);
- шкаф управления отоплением с датчиком температуры;
- электрическая печь;
- средства АИИС КУЭ (опция).

По требованию заказчика в КТПБ могут быть установлены конденсаторные установки (для повышения коэффициента мощности в электрических сетях) и отопительные устройства.

Монтаж аппаратуры после согласования с заказчиком принципиальной электрической схемы, комплектации и компоновки электрооборудования внутри БЖБ производится в заводских условиях.

Соединения РУ ВН с трансформаторами и секционные переключатели РУ ВН (при АВР на стороне ВН) выполняются одножильным кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПВВнг-10 (в базовом исполнении). Кабели,

соединяющие РУ ВН с трансформаторами, прокладываются через объемный приямок (в асбоцементных трубах), по стене и потолку (закрепляются в деревянных клицах) до места расположения выводов силового трансформатора.

Соединения РУ НН с трансформаторами и секционные переключатели РУ НН выполняются гибким одножильным проводом ПВ или ВВГнг. Кабели, соединяющие РУ НН с силовым трансформатором, закреплены в деревянных клицах. Провода вспомогательных и вторичных цепей проложены в кабельных коробах с обеспечением возможности их замены.

## СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ РПБ И РТПБ

**В состав РПБ может входить следующее оборудование:**

- распределительное устройство 6/10/ кВ;
- трансформатор собственных нужд (шкаф ввода собственных нужд);
- щиток питания собственных нужд;
- устройство телемеханики;
- устройство бесперебойного питания;
- автоматы питания собственных нужд;
- шкаф аварийного питания;
- шкаф управления отоплением;
- шкаф учета;
- устройство для «поиска земли» в сети РУ ВН;
- печь электрическая;
- телефонный аппарат.

**В состав РТПБ может входить то же оборудование, что и в РПБ, а также:**

- силовые трансформаторы;
- распределительное устройство низкого напряжения;
- устройства автоматического ввода резерва на стороне НН;
- средства АИИС КУЭ.

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**КТПБ, РТПБ и РПБ предназначены для работы в следующих условиях:**

- температура окружающего воздуха — от -45 °С до +40 °С;
- относительная влажность воздуха — до 100%;
- высота над уровнем моря — не более 1000 м;
- окружающая среда — взрыво- и пожаробезопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию (атмосфера типов I и II по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150);
- пригодны для работы в условиях гололеда при толщине льда до 20 мм и скорости ветра 15 м/с (скоростном напоре ветра 146 Па), а при отсутствии гололеда — при скорости ветра до 36 м/с (скоростном напоре ветра до 800 Па);
- сейсмичность района сооружения — до 9 баллов (включительно) по шкале MSK-64;
- группа механического исполнения — М 40 по ГОСТ 17516.1;
- климатическое исполнение — У, категория размещения — в зависимости от УВН.

## ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

**Гарантийный срок эксплуатации (поставщика)** – 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня производства, при соблюдении потребителями условий транспортирования, хранения и эксплуатации.



# КАМЕРЫ СБОРНЫЕ КСО



( 06 )

## КАМЕРЫ КСО ДВУХСОТОЙ СЕРИИ С ВАКУУМНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Камеры сборные одностороннего обслуживания предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 6 (10) кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

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

КСО изготавливается согласно опросному листу, составленному для каждого заказчика индивидуально, с детальной проработкой как основного, так и дополнительного оборудования, с учетом всех пожеланий заказчика.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

**Наименование изделия:**  
Камера сборная одностороннего обслуживания

**Номер модификации: 03; 05; 85; 92**

**Обозначение схемы главных цепей**

**Тип выключателя:**  
В – вакуумный выключатель ВВ/TEL – 10(6)  
F – вакуумный выключатель VF12 (Элтехника)

**Номинальный ток камеры, А (630; 1000; 1600; 2000)**

**Производитель:**  
Ч – Челябинский завод электрооборудования

**ТСН** – трансформатор собственных нужд (при наличии)  
**ТН** – трансформатор напряжения (при наличии)  
**ОПН** – ограничитель перенапряжения (при наличии)

**УЗ** – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

КСО-XXX-XX-XXX-XX

КСО-203-8В-6004 ОПН УЗ

Пример условного обозначения камеры КСО-203 с силовым вакуумным выключателем на ток 630А, со схемой главных цепей №8, с ограничителями перенапряжения



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

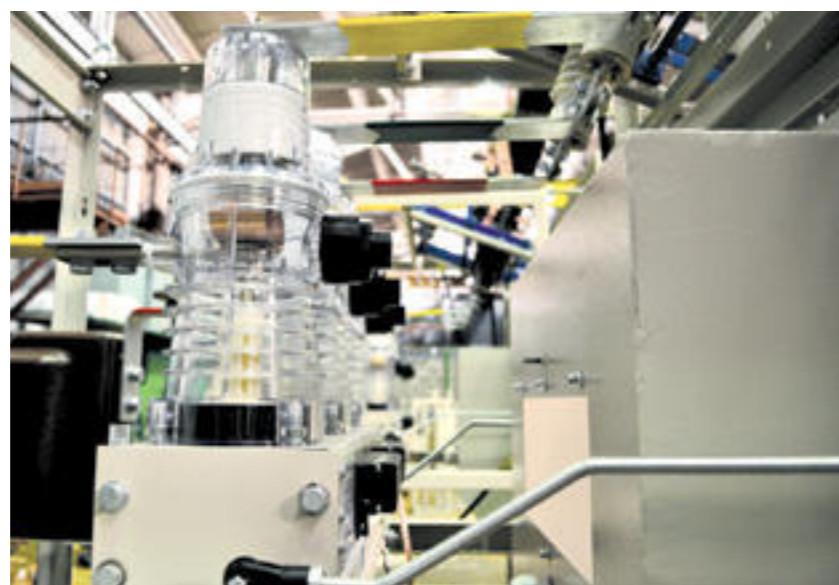
Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальное рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	400; 630; 1000; 1200; 1600; 2000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 2000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным высоковольтным выключателем, кА	12,5; 20; 31,5
Номинальный ток отключения камер с выключателем нагрузки, А	630
Номинальный ток электродинамической стойкости с вакуумным высоковольтным выключателем нагрузки, кА	32; 51
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (1с), кА	12,5; 20
Ток термической стойкости камер с выключателем нагрузки (1с), кА	1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей:	
- переменного оперативного тока, В	220
- постоянного оперативного тока, В	220
- цепи трансформаторов напряжения, В	100
- цепи освещения внутри камер, В	36 (12)
- цепи трансформаторов собственных нужд, В	380
Масса, кг	до 600
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP 00 – оболочка IP 20 – со стороны фасада

Производство продукции начинается с разработки конструктивных чертежей изделия. По ним из листового металла, необходимой толщины, производится заготовка деталей корпуса станком лазерной резки с последующей

гибкой, сваркой и окраской. По завершению сборки металлоконструкций начинается монтаж оборудования согласно схеме главных соединений (по опросному листу).

### СИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КАМЕР КСО

- выключатель вакуумный;
- разъединители;
- заземлитель;
- трансформаторы тока измерительные;
- трансформаторы напряжения;
- трансформатор собственных нужд;
- средства телемеханики;
- трансформатор тока нулевой последовательности;
- ограничители перенапряжения;
- оперативные блокировки;
- контрольно-измерительные приборы и приборы учета;
- устройства релейной защиты и автоматики.



В камерах КСО реализуются различные виды защит и автоматики, как на электромеханических реле, так и на современных микропроцессорных блоках. Камеры комплектуются различными видами механических и электромагнитных блокировок, не допускающих ошибочных действий обслуживающего персонала во время проведения оперативных переключений.

тока вспомогательных цепей (постоянного, переменного, выпрямленного). Рабочее напряжение вспомогательных цепей камеры 220 В постоянного и переменного тока не должно превышать заданные пределы.

При наличии секционирования РП возможно выполнение автоматического включения резервного питания (АВР).

Схемы вспомогательных цепей камер КСО могут быть выполнены применительно ко всем видам оперативного

### В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ КАМЕР КСО ВХОДЯТ

- камеры КСО согласно опросного листа;
- шинный мост (если оговорен в заказе);
- запасные части комплектующих изделий, поставляемые совместно с ними, крепеж для сбалчивания камер и сборных шин;
- паспорт;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации КСО;
- электрические схемы главных цепей;
- электрические схемы вспомогательных цепей;
- эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру, в соответствии с техническими условиями на аппаратуру конкретных типов;
- комплект ключей.

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

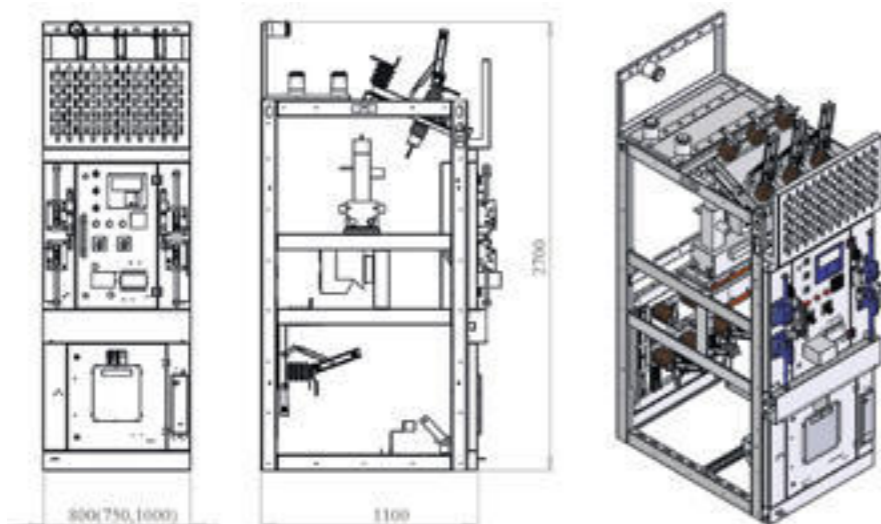
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 25 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 40°С;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное;
- номинальный режим работы – продолжительный.

### КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ КАМЕР КСО

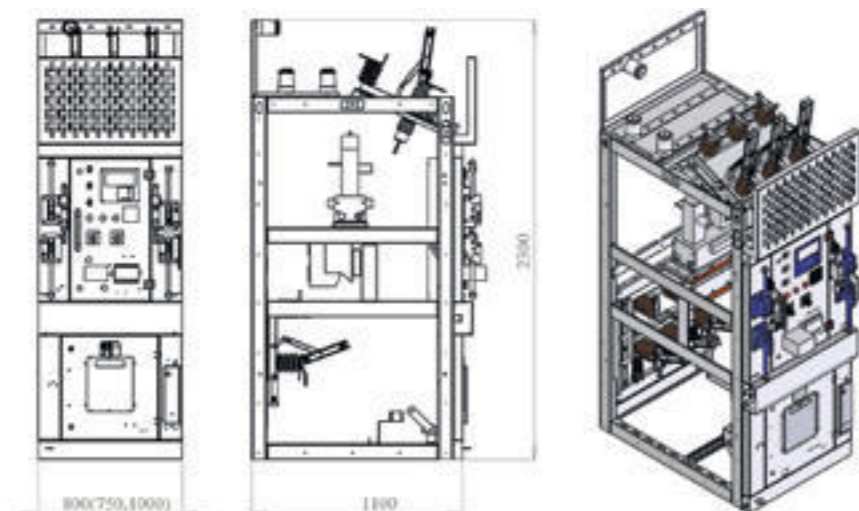
Признаки классификации	Исполнения камер КСО
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	Камеры КСО с нормальной изоляцией
Вид изоляции	Воздушная
Изоляция ошиновки	Камеры КСО с неизолированными шинами
Конструкция высоковольтных вводов	Камеры КСО с кабельным присоединением; Камеры КСО с шинным присоединением
Условия обслуживания	Камеры КСО одностороннего обслуживания
Вид камер КСО в зависимости от встраиваемой в них аппаратуры	Камеры КСО с вакуумным выключателем; Камеры с выключателями нагрузки; Камеры с силовыми предохранителями; Камеры с трансформаторами напряжения; Камеры с ограничителями перенапряжения или разрядниками; Камеры с разъединителями и конденсаторами; Камеры с трансформаторами собственных нужд мощностью 10, 25 или 40 кВА; Камеры с кабельными сборками; Камеры с разъединителями; Камеры с аппаратурой собственных нужд и аппаратурой выпрямления оперативного тока.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КСО

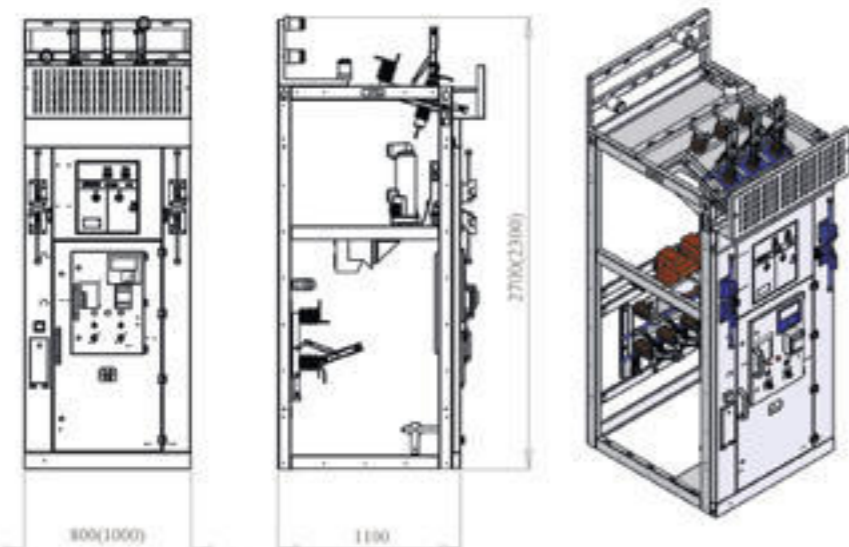
Пример 1:



Пример 2:

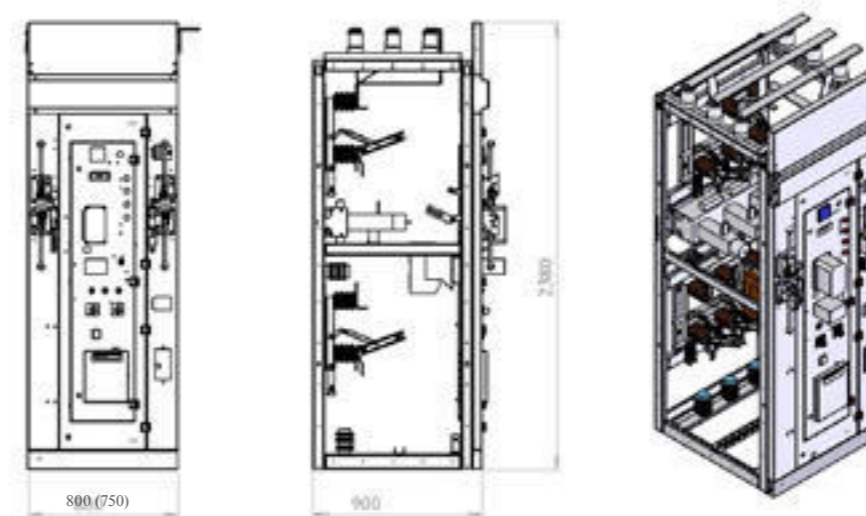


Пример 3:

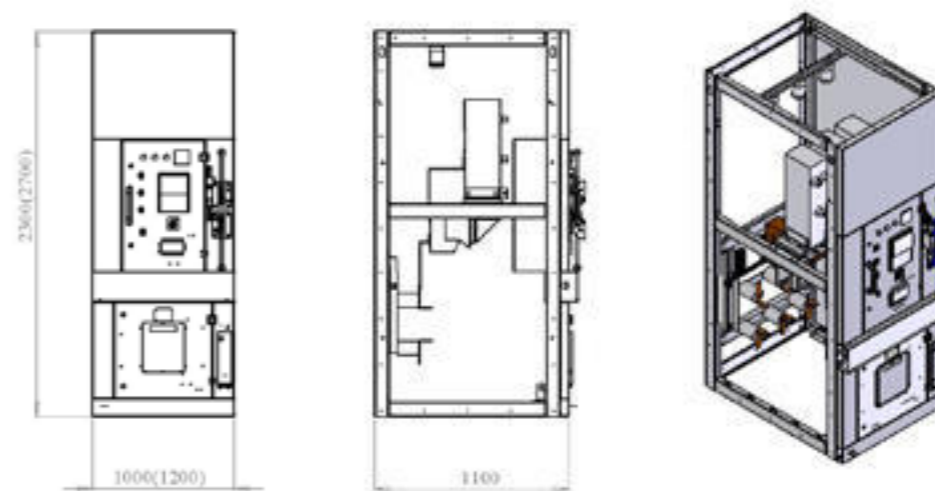


ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КСО

Пример 4:



Пример 5:



СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КСО-203 (285, 292)

Схема главных цепей				
	<b>Номер схемы</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	<b>Обозначение исполнения схемы</b>	5В-600Ч 5В-1000Ч	8В-600Ч 8В-1000Ч	9-400Ч 9-600Ч
<b>Наименование камеры КСО</b>	Камеры с выключателями ВВ/ТЕЛ		Камера с силовыми предохранителями	
Схема главных цепей				
	<b>Номер схемы</b>	<b>12</b>	<b>13.1</b>	<b>13.2</b>
	<b>Обозначение исполнения схемы</b>	12.2-400Ч ТН 12.2-600Ч ТН	13.1-400Ч ТН 13.1-600Ч ТН	13.2-400Ч ТН 13.2-600Ч ТН
<b>Наименование камеры КСО</b>	Камеры с трансформатором напряжения	Камеры с трансформатором напряжения	Камеры с трансформатором напряжения	
Схема главных цепей				
	<b>Номер схемы</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>24</b>
	<b>Обозначение исполнения схемы</b>	16-400Ч ТСН25 16-600Ч ТСН25	20-400Ч ТН 20-600Ч ТН	24-600Ч 24-1000Ч
<b>Наименование камеры КСО</b>	Камера с трансформатором собственных нужд	Камеры с трансформатором напряжения	Камера с разъединителем секционного выключателя	

СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КСО-203 (285, 292)

Схема главных цепей				
	<b>Номер схемы</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
	<b>Обозначение исполнения схемы</b>	10-400Ч 10-600Ч	11-400Ч 11-600Ч	12.1-400Ч ТН 12.1-600Ч ТН
<b>Наименование камеры КСО</b>	Камеры с выключателями нагрузки		Камеры с трансформатором напряжения	
Схема главных цепей				
	<b>Номер схемы</b>	<b>14.1</b>	<b>14.2</b>	<b>15</b>
	<b>Обозначение исполнения схемы</b>	14.1-600Ч ОПН 14.1-1000Ч ОПН	14.2-600Ч ОПН 14.2-1000Ч ОПН	15-400Ч ТСН25 15-600Ч ТСН25
<b>Наименование камеры КСО</b>	Камеры с ограничителями перенапряжения и конденсаторами		Камера с трансформатором собственных нужд	
Схема главных цепей				
	<b>Номер схемы</b>	<b>25.1</b>	<b>25.2</b>	<b>26</b>
	<b>Обозначение исполнения схемы</b>	25.1-600Ч ТН 25.1-1000Ч ТН	25.2-600Ч ТН 25.2-1000Ч ТН	26-600Ч 26-1000Ч
<b>Наименование камеры КСО</b>	Камера с трансформатором напряжения		Камера с секционными разъединителями	

( 07 )

## КАМЕРЫ КСО ТРЕХСОТОЙ СЕРИИ

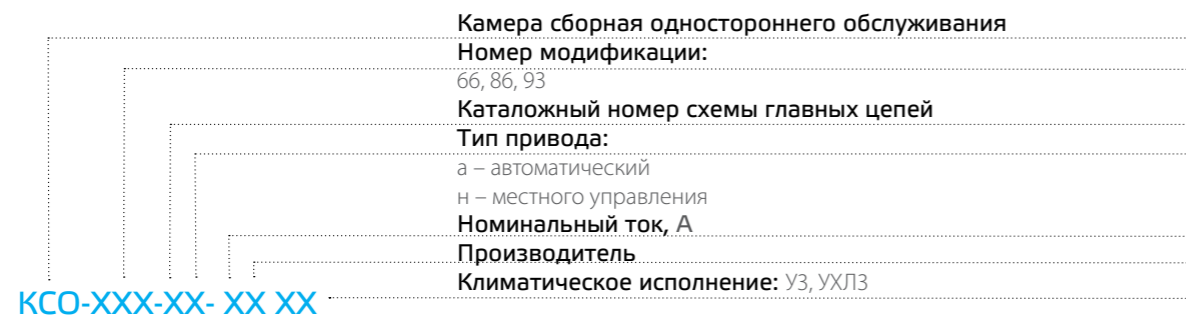


### НАЗНАЧЕНИЕ

Камеры сборные одностороннего обслуживания трехсотой серии предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частоты 50 Гц, номинального напряжения 6(10) кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

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

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальное рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	400; 630; 1000; 1200
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 2000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным высоковольтным выключателем, кА	12,5; 20; 31,5
Номинальный ток отключения камер с выключателем нагрузки, А	630
Номинальный ток электродинамической стойкости с вакуумным высоковольтным выключателем нагрузки, кА	32; 51
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (1с), кА	12,5; 20
Ток термической стойкости камер с выключателем нагрузки (1с), кА	1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей:	
- переменного оперативного тока, В	220
- постоянного оперативного тока, В	220
- цепи трансформаторов напряжения, В	100
- цепи освещения внутри камер, В	36 (12)
- цепи трансформаторов собственных нужд, В	380
Ток плавкой вставки силового предохранителя, А	2 - 160

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха – минус 40 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха – плюс 40 °С;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное;
- номинальный режим работы – продолжительный.

### В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ КАМЕР КСО ВХОДЯТ:

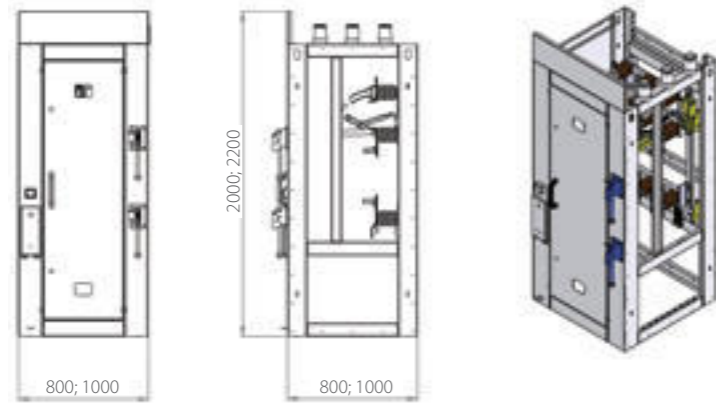
- камеры КСО согласно опросного листа;
- шинный мост (если оговорен в заказе);
- запасные части комплектующих изделий, поставляемые совместно с ними, крепеж для сбалчивания камер и сборных шин;
- паспорт;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации КСО;
- электрические схемы главных цепей;
- электрические схемы вспомогательных цепей;
- эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру, в соответствии с техническими условиями на аппаратуру конкретных типов;
- ключ от дверей.

### КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ КСО ТРЕХСОТОЙ СЕРИИ

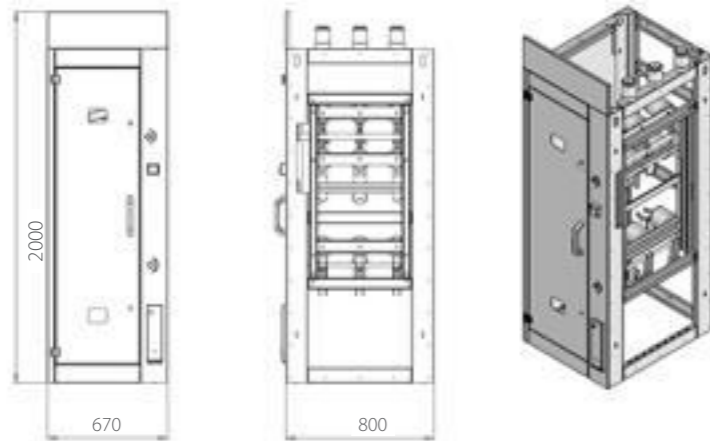
Признаки классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	С нормальной и облегченной изоляцией
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С изолированными и неизолированными шинами
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (присоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20 - для фасада и боковых сторон; IP00 - для остальной части камер

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КСО

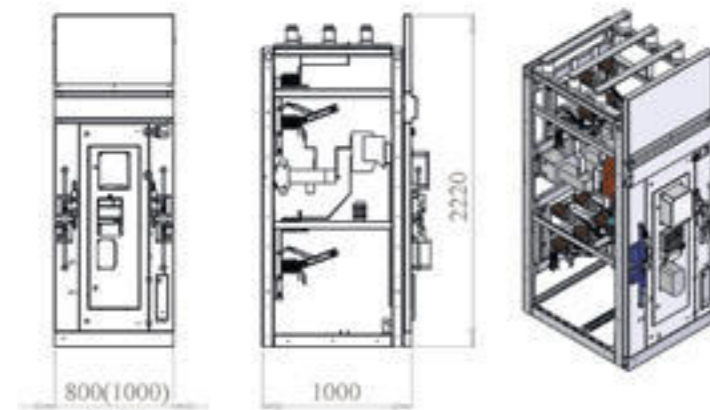
Пример 1:



Пример 2:

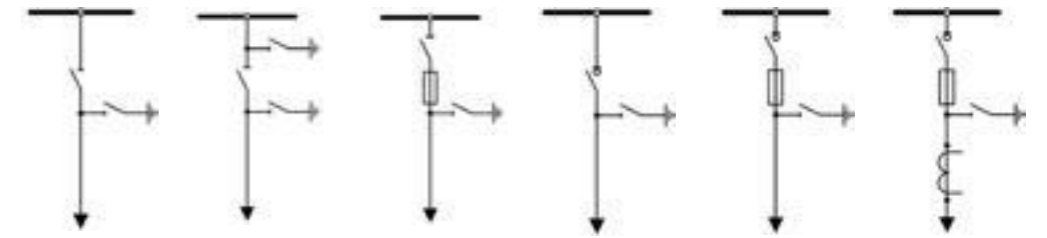


Пример 3:



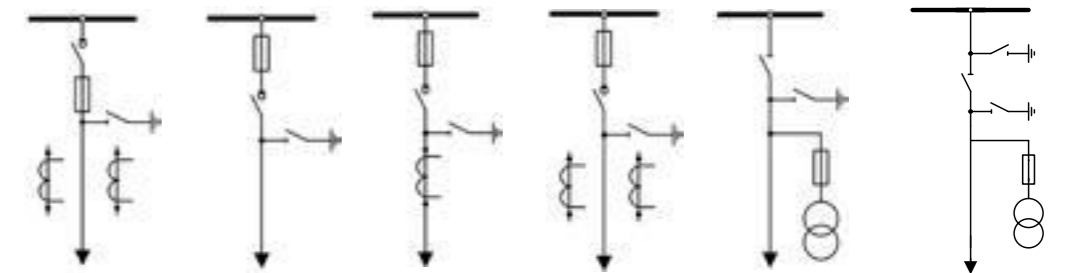
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПЕРВИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КСО-366, КСО-386

Схемы камер КСО-366



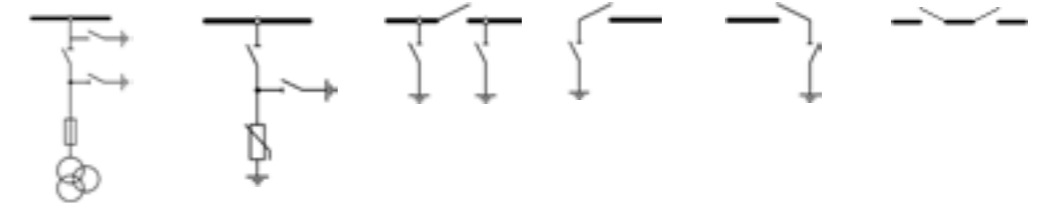
Номер схемы	1	1з	2	3	4	5
Ном. обозначение камер	1-630	1з-630	2-630	3н-630 3а-630	4н-630 4а-630	5н-630 5а-630

Схемы камер КСО-366



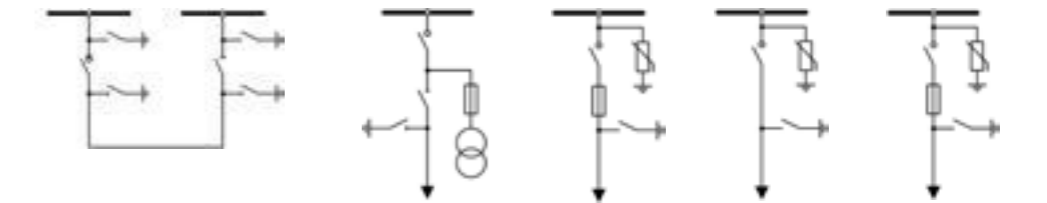
Номер схемы	6	7	8	9	10	10з
Ном. обозначение камер	6н-630 6а-630	7н-630 7а-630	8н-630 8а-630	9н-630 9а-630	10-630	10з-630

Схемы камер КСО-366



Номер схемы	11з	12	13	14	15	16
Ном. обозначение камер	11з-630	12-630	13-630	14-630	15-630	16-630

Схемы камер КСО-366



Номер схемы	17	18з	19	20	21	22
Ном. обозначение камер	17н-630 17а-630	18з-630	19н-630 19а-630	20н-630 20а-630	21н-630 21а-630	22н-630 22а-630

Схемы камер КСО-393



Номер схемы	23
Ном. обозначение камер	8В-630

( 08 )

## КАМЕРЫ KCO 313 SF С ЭЛЕГАЗОВЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ НАГРУЗКИ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии KCO-313SF с выключателем нагрузки в элегазовой изоляции предназначены для коммутации цепей трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6, 10 кВ и номинальным током до 1000 А с изолированной или заземленной через резистор или через дугогасительный реактор нейтралью.

Из камер KCO-313SF собираются распределительные устройства РП (КРУ), служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы камер KCO определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

	<b>Наименование изделия:</b> Камера сборная одностороннего обслуживания
	<b>Номер и год модификации: 313SF.</b>
	<b>Каталожный номер схемы главных цепей</b>
	<b>Тип привода:</b> м – моторный; т – с предварительным взводом пружины; н – ручное управление
	<b>Габариты:</b> 1 – габарит 1; 2 – габарит 2
<b>KCO-313SF-XX- X-U3</b>	<b>U3 – климатическое исполнение</b>

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха – минус 40 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха – плюс 40°С;
- окружающая среда не взрывоопасна, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное;
- номинальный режим работы – продолжительный.

### В КАМЕРЫ KCO 313 SF МОГУТ УСТАНОВЛИВАТЬСЯ

- выключатели нагрузки с элегазовой изоляцией;
- разъединители;
- трансформаторы тока типа ТОЛ-10(6), ТПОЛ-10(6);
- вакуумный выключатель;
- трансформаторы напряжения;
- предохранители;
- ограничители перенапряжений.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

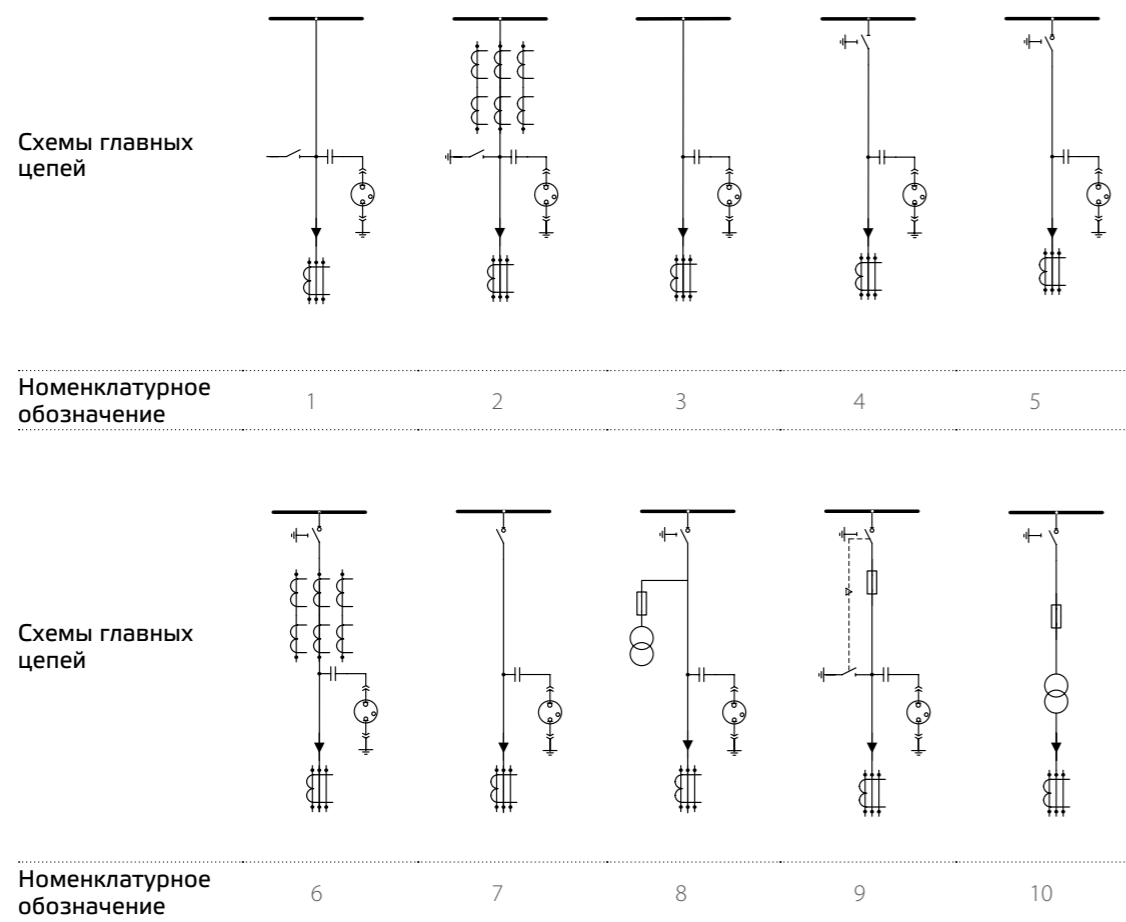
Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6;10
Номинальное рабочее напряжение, кВ	7,2;12
Номинальный ток главных цепей камер с выключателем нагрузки, А	630;1000
Номинальный ток сборных шин, А	630;1000
Номинальный рабочий ток камер с предохранителями, А	16;20;31,5;40;50; 63;80;100;160
Номинальный ток термической стойкости в течение 1 секунды, кА	не менее 10
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	не менее 25
Номинальное напряжение цепей управления и сигнализации переменного и постоянного тока, В	110;220
Цепи освещения внутри камеры KCO, В	12;36
Климатическое исполнение и категория размещения	У3
Габаритные размеры KCO (Ширина x Глубина x Высота)	500x940x1900

### КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ KCO-313 SF

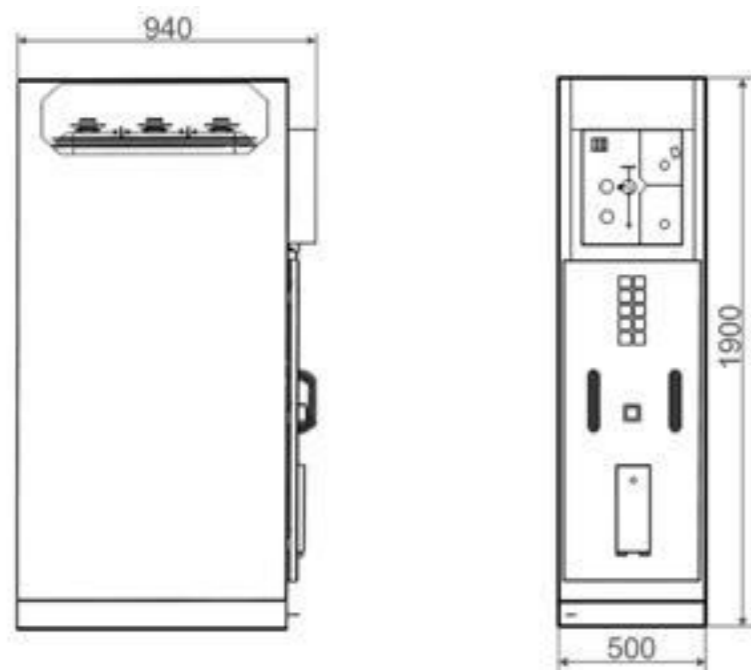
Признаки классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	С нормальной и облегченной изоляцией
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С изолированными и неизолированными шинами
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20 - для фасада и боковых сторон; IP00 - для остальной части камер



ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПЕРВИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ KCO-313SF



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ KCO-313SF



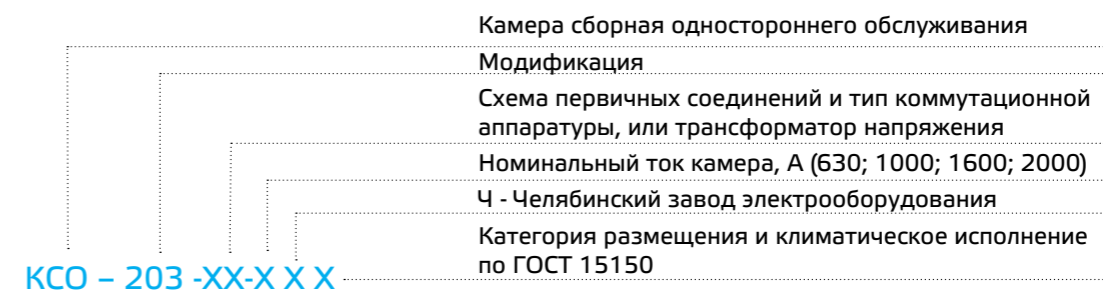
( 09 ) НЕТИПОВЫЕ КАМЕРЫ KCO



НАЗНАЧЕНИЕ

Конструктивная особенность нетиповых камер KCO заключается в разработке оборудования по заданию заказчика, в тех случаях, когда стандартная линейка оборудования не подходит по своим габаритным параметрам или эксплуатационным характеристикам.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Номинальное рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630; 1000; 1600; 2000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, А	12,5; 20
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	12,5; 20
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	100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	400; 630; 1000; 1600; 2000
Номинальный ток шинных мостов, А	400; 630; 1000; 1600; 2000
<b>Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:</b>	220
• цепи защиты, управления и сигнализации переменного тока	100
• цепи трансформаторов напряжения	36
• внутри камер	
Масса, кг	до 700

( 10 )

## КАМЕРЫ КСО «ОНЕГА» 6 (10) КВ



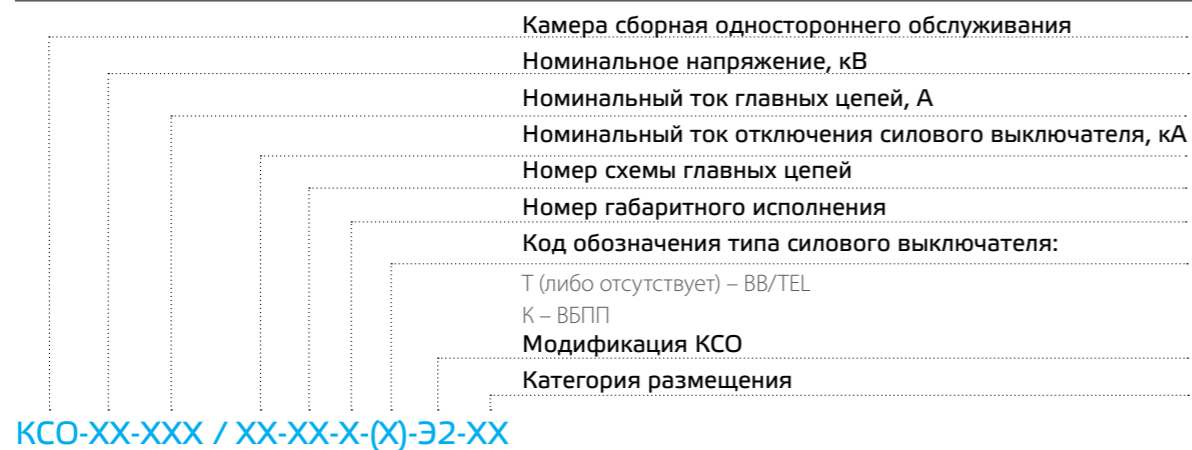
### НАЗНАЧЕНИЕ

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО «Онега» предназначены для работы в составе распределительных устройств трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением (6) 10 кВ, с заземленной или изолированной нейтралью.

Ячейки КСО «Онега» – серия модульных ячеек в металлических корпусах одностороннего обслуживания, в которых контактная система разъединителей и выключателей нагрузки расположена во внутреннем объеме корпуса, заполненном элегазом.

В ячейках КСО «Онега» устанавливаются стационарные, силовые вакуумные выключатели, элегазовые разъединители и выключатели нагрузки, измерительные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения, трансформаторы собственных нужд, силовые конденсаторы.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



#### Устанавливаемое оборудование для главных схем соединений КСО «Онега»

- Силовые вакуумные выключатели;
- Трансформаторы тока;
- Трансформаторы напряжения;
- Трансформаторы тока нулевой последовательности;
- Трансформаторы собственных нужд;
- Ограничители перенапряжения;
- Цифровые устройства релейной защиты и автоматики;
- Оперативные блокировки;
- Опорные изоляторы с емкостными делителями;
- Антиконденсатные нагревательные элементы.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6 (6,3); 10 (10,5)
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток, А	
- сборных шин	630; 1000
- линейных вводов	630; 1000
- предохранителей	не более 200
- силовых выключателей	1000
- выключателей нагрузки	630
- разъединителей	630; 1000
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50...1000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20
Номинальный ток отключения предохранителей, кА:	
- с номинальным током не более 160А	63
- с номинальным током 200А	50
Ток термической стойкости при длительном протекании 3 с, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Номинальные напряжения цепей управления и сигнализации, В	
- при постоянном токе	24; 48; 100; 220
- при переменном токе	220
- цепей освещения	24
Габаритные размеры, мм:	500; 750
- ширина	840
- глубина	
- высота:	2010
габарит 1 (без цоколя)	2210
габарит 2 (с цоколем 200 мм)	1834
габарит 3 (без цоколя, с уменьшенным отсеком релейной защиты)	
габарит 4 (с цоколем 200 мм, с уменьшенным отсеком релейной защиты)	2034
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP31

Широкий выбор сетки схем КСО «Онега» обеспечивает свободу выбора технических решений для каждого конкретного объекта. Применение элегазовых выключателей нагрузки с защитой предохранителями, вакуумных выключателей с микропроцессорными блоками релейной защиты и автоматики позволяет применять ячейки, как в простых трансформаторных подстанциях, так и в распределительных подстанциях со сложными схемами распределения.

Высоконадежное оборудование, входящее в состав КСО, применение элегазовой среды дугогашения, значительно увеличивающей коммутационный ресурс выключателя нагрузки, конструктивные решения и широта функциональных возможностей цифровой релейной защиты сводят к минимуму вероятность отказа, затрат на ремонт, техническое обслуживание.

Существенно снижаются затраты на строительство помещений для новых РУ. Также малые габариты ячеек позволяют производить модернизацию существующих РУ без необходимости увеличения площади помещения.

Аппараты в ячейке технологически выдвигные или выкатные, все органы управления расположены на передней панели, состояние аппаратов отображается на механических мнемосхемах, ячейки требуют минимального обслуживания во время эксплуатации, современные блоки релейной защиты снабжены системой самодиагностики.



Применение современных микропроцессорных блоков релейной защиты позволяет осуществлять параметрирование энергосистемы, осциллографирование аварийных событий, дистанционное управление выключателями, интеграцию РУ на базе КСО «Онега» как в автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), так и в SCADA систему.

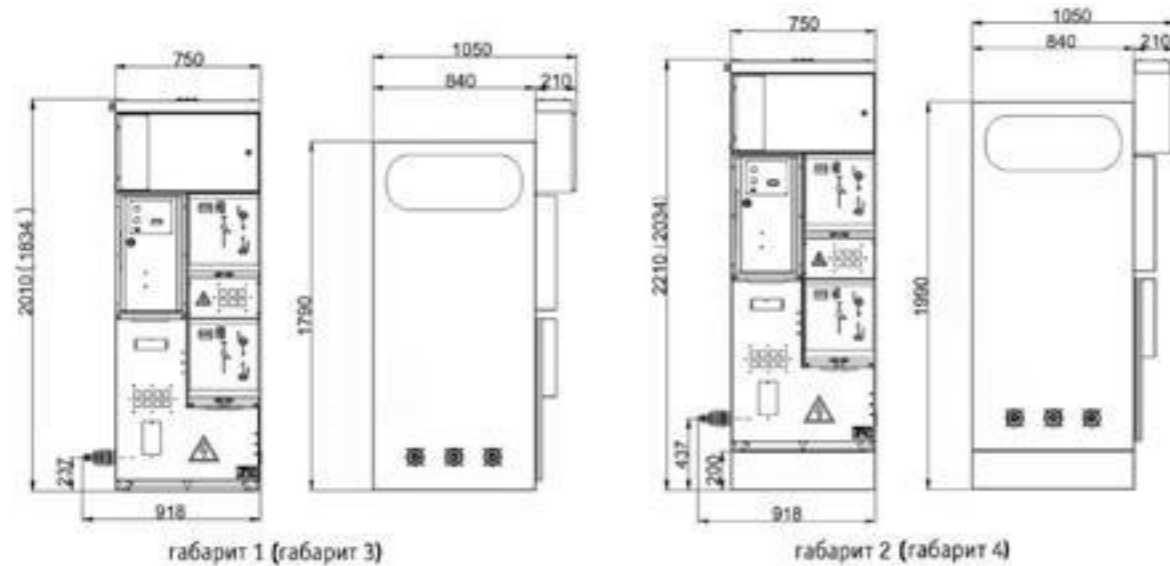


Высокая надежность и ресурс применяемого оборудования, качество конструкции, современный технологический процесс производства позволили значительно увеличить срок службы ячейки, который составляет не менее 30 лет.

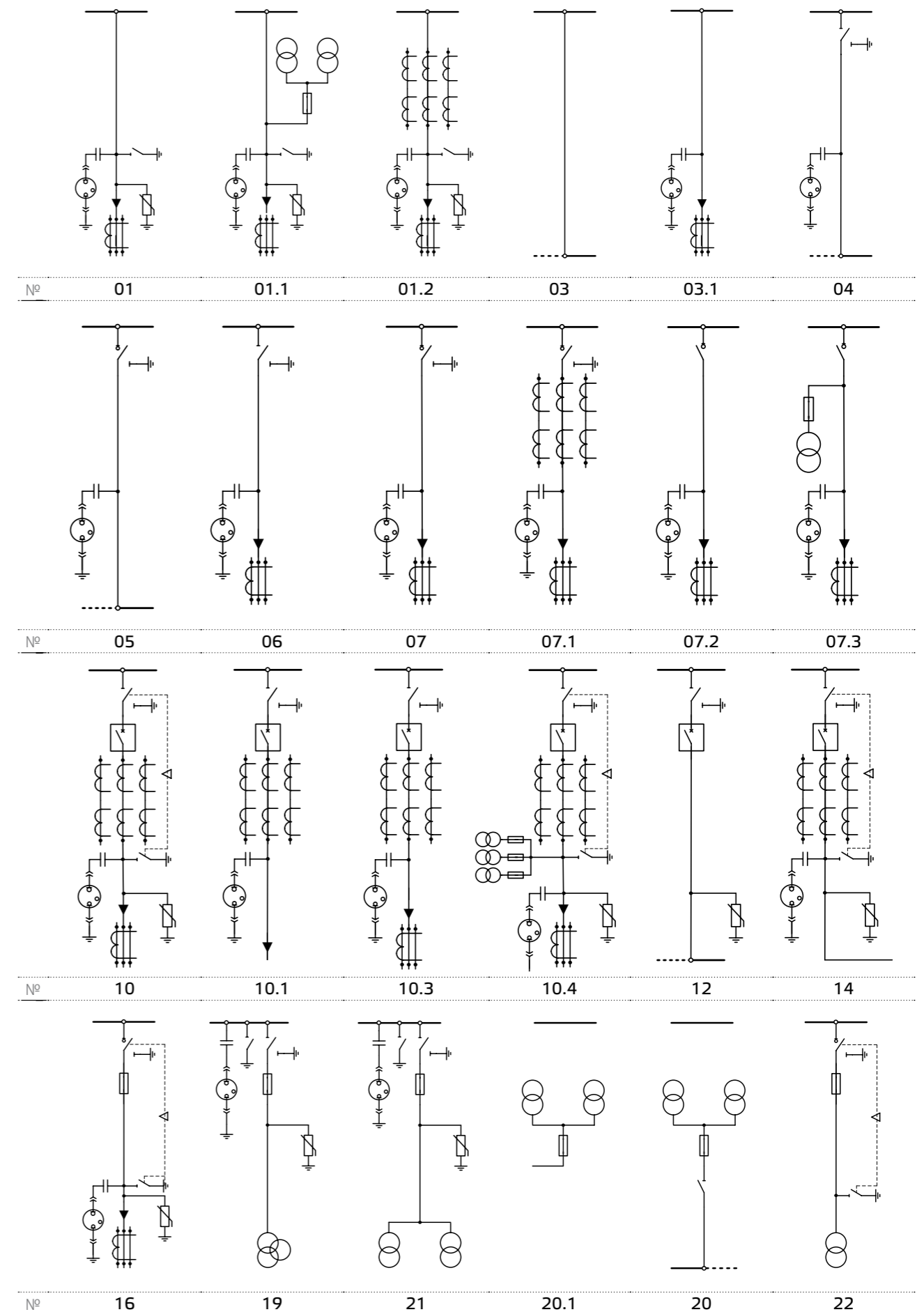
### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

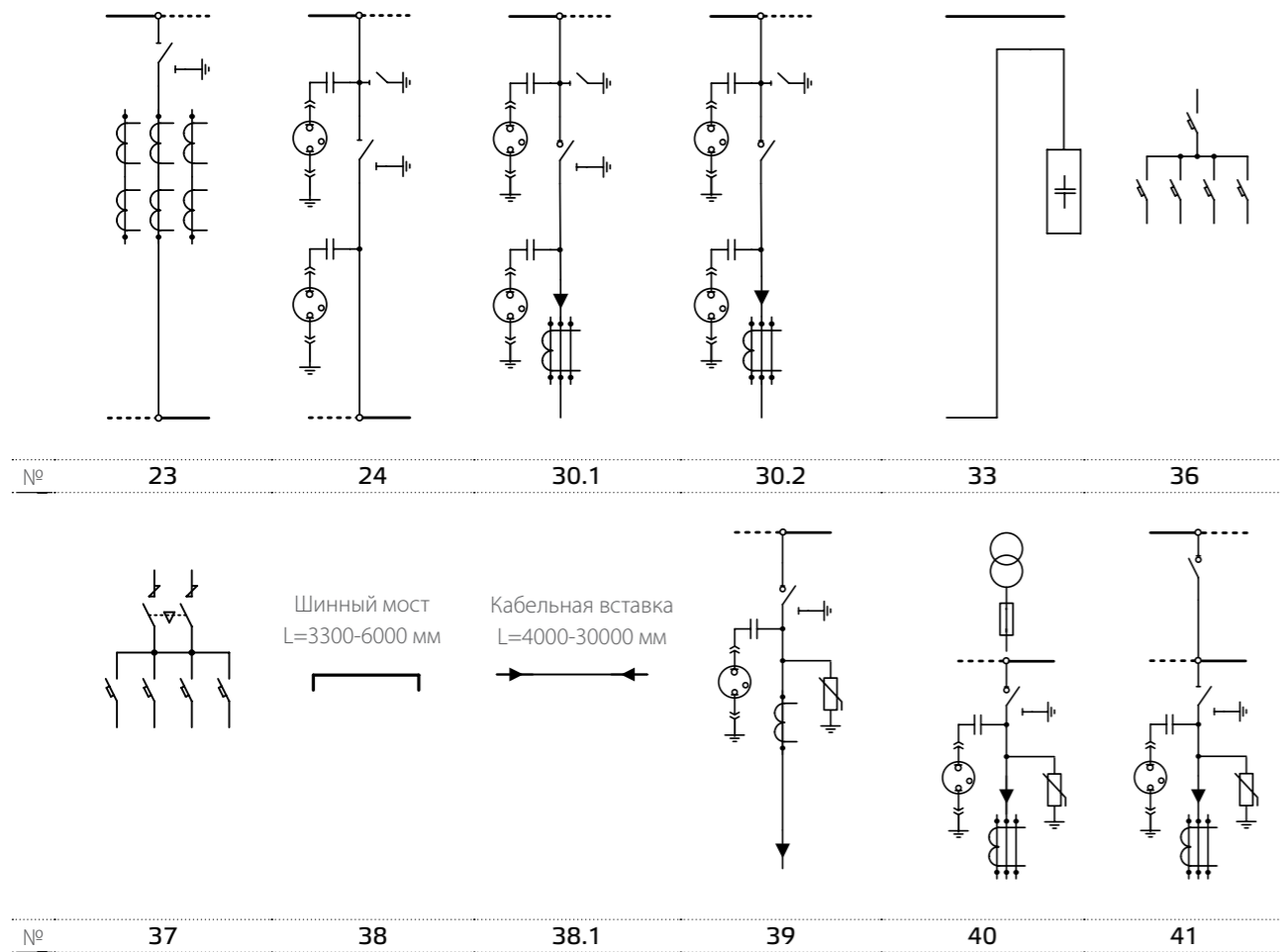
- высота над уровнем моря до 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 40°С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре плюс 15°С;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;
- температура окружающего воздуха при хранении упакованных и законсервированных изделий от минус 25°С до плюс 40°С.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КСО «ОНЕГА»

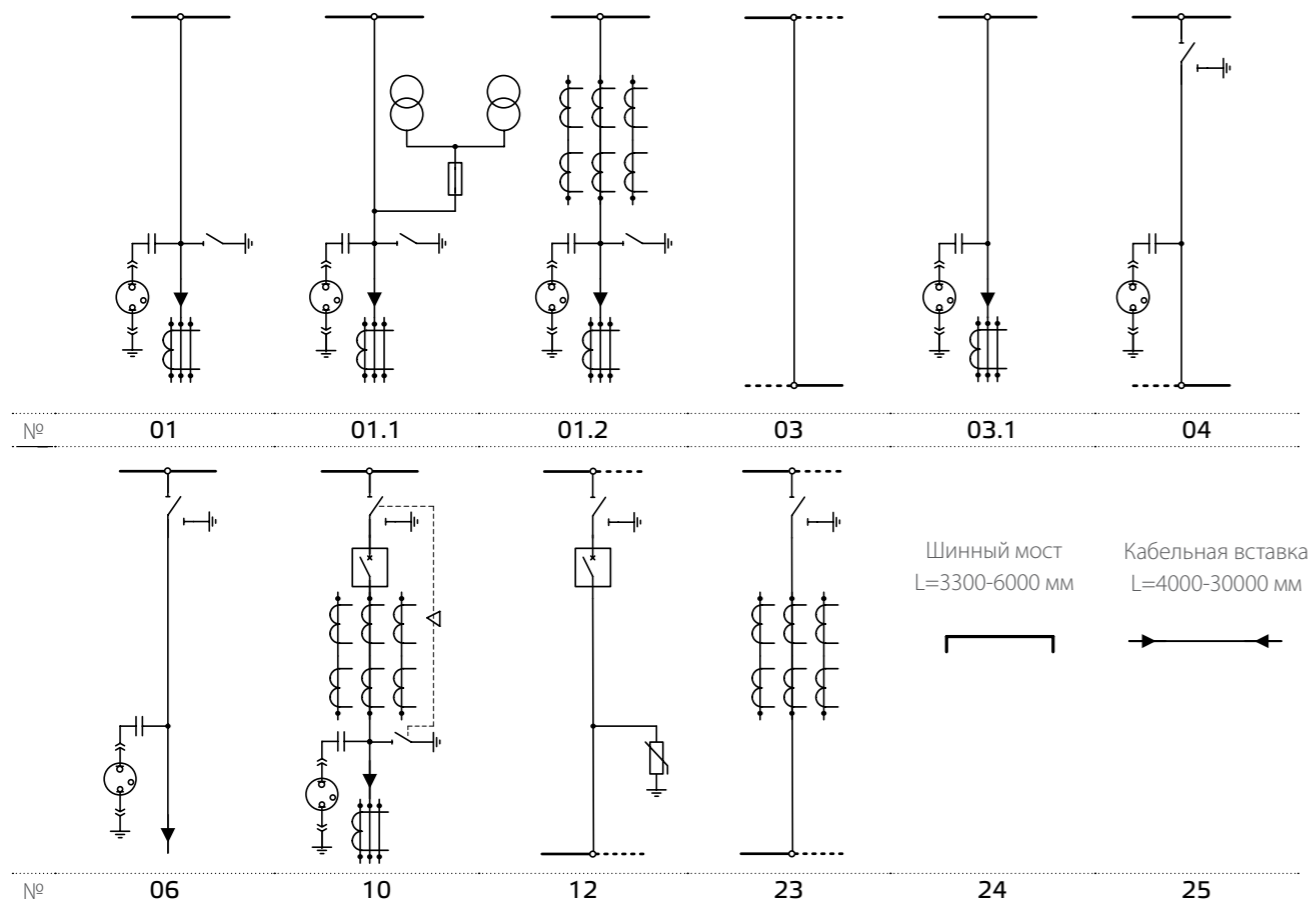


### СЕТКА СХЕМ КСО «ОНЕГА» НА НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК 630А





СЕТКА СХЕМ КСО «ОНЕГА» НА НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК 1000А



( 11 ) КС-215



НАЗНАЧЕНИЕ

Камера КС-215 Реклоузер предназначена для применения в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью частотой 50 Гц, номинальным напряжением до 10 кВ в качестве:

- ячейки отходящего фидера на подстанции и распределительном пункте;
- автоматического пункта секционирования в сети;
- ячейки на ответвлении сети.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

КС	- камера столбовая производства «Челябинский завод электрооборудования»
215	Номер модификации: 215
630	Номинальный ток : 630 А
6, 10	Номинальное напряжение: 6, 10 кВ
УХЛ1	- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Номинальный ток, А	630;
Номинальный ток отключения, кА	20
Номинальное напряжение, цепи защиты, управления и сигнализации, В:	220
Масса**, кг	
Силовой шкаф	До 370
Шкаф управления	До 130

Изготовитель оставляет за собой право замены вышеуказанных аппаратов на аналогичные.

КОНСТРУКЦИЯ КАМЕРЫ: КАМЕРА КС-215

Камера столбовая КС-215 состоит из двух модулей. Шкаф силового оборудования представляет собой сварной корпус из гнутых панелей, толщей не менее трех миллиметров. Доступ к силовому оборудованию обеспечивается двумя дверцами на боковых сторонах шкафа. Внутри шкафа находится вакуумный выключатель, трансформатор собственных нужд, элементы механического отключения и указателя положения вакуумного выключателя. На крыше корпуса располагаются проходные трансформаторы тока, изоляторы и ограничители перенапряжения. Подключение шкафа управления выполнено через разъем с торцевой

стороны в защитном кожухе. Для механического отключения КС-215 в основании шкафа имеется кольцо, потянув за которое с помощью оперативной штанги можно отключить вакуумный выключатель.

Низковольтный шкаф управления и защит выполнен из гнутых панелей, толщей не менее двух миллиметров. Доступ в шкаф обеспечивает двойная дверь с фасадной стороны. В шкафу размещены устройства релейной защиты и автоматики, при необходимости шкаф комплектуется устройством автономного питания цепей оперативного тока и GSM управлением камеры.

# КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА



( 12 )

## ЯЧЕЙКИ КАРЬЕРНЫЕ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ОТДЕЛЬНОСТОЯЩИЕ – ЯКНО



### НАЗНАЧЕНИЕ

Ячейки карьерные наружной установки отдельностоящие ЯКНО предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением 6 и 10 кВ промышленной частоты 50 Гц и используются для подключения питания и защиты электрооборудования мощных карьерных электропотребителей в распределительных сетях, а также для подключения наружного освещения. Ячейка ЯКНО представляет собой сварную оболочку-корпус, выполненную из листовой стали, внутри которой размещена коммутационная аппаратура, устройства защиты и измерения.

ЯКНО изготавливается согласно опросному листу, составленному для каждого заказчика индивидуально, с детальной проработкой как основного, так и дополнительного оборудования, с учетом всех пожеланий заказчика.

Для передвижного варианта исполнения ячейка ЯКНО устанавливается на салазки.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

**КРУ** - комплектное распределительное устройство производства «Челябинский завод электрооборудования»

**ЯКНО** - ячейка карьерная наружной установки отдельно стоящая

**Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ**

**Классификация ввода:**  
К - кабельный, В - воздушный

**Классификация вывода:**  
К - кабельный, В - воздушный

**Номинальный ток, А**

**Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69**

**КРУ ЯКНО-Х-Х/Х-Х XX**

### Устанавливаемое оборудование для главных схем соединений ЯКНО:

- разъединители;
- заземлитель;
- выключатель вакуумный;
- трансформатор напряжения;
- трансформатор собственных нужд;
- трансформаторы тока измерительные;
- трансформатор тока нулевой последовательности;
- ограничители перенапряжения;
- блокировки механические, электромагнитные;
- релейная защита и автоматика;
- приборы учета и измерения.



В ЯКНО реализуются различные виды защит и автоматики, как на электромеханических реле, так и на современных микропроцессорных блоках. Ячейки могут комплектоваться различными видами механических и электрических блокировок, не допускающих ошибочных действий обслуживающего персонала во время проведения оперативных переключений и эксплуатации оборудования.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

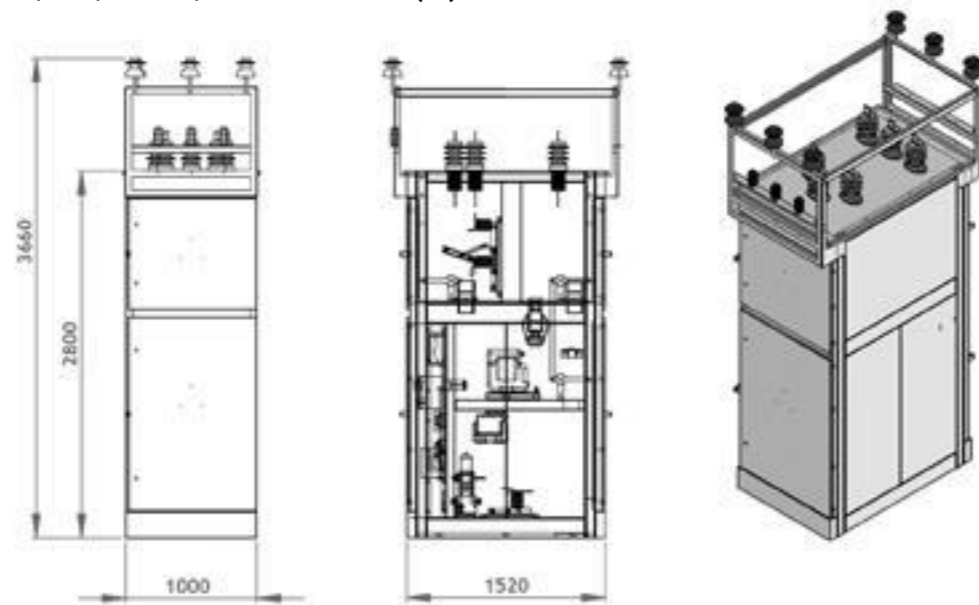
Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Номинальное рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей ячеек с вакуумным выключателем, А	630; 800; 1000; 1600
Номинальный ток отключения ячеек с вакуумным выключателем, кА	12,5; 20; 25
Ток термической стойкости ячеек с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	12,5; 20; 25
Ток электродинамической стойкости ячеек с вакуумным выключателем, кА	32; 51; 64
Время протекания тока термической стойкости, для ячеек с вакуумным выключателем с.	3
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	400; 630; 1000
Номинальный ток шинных мостов, А	400; 630; 1000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
- цепи защиты, управления и сигнализации переменного тока	220
- цепи трансформаторов напряжения	100
- внутри ячеек	36

### КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ

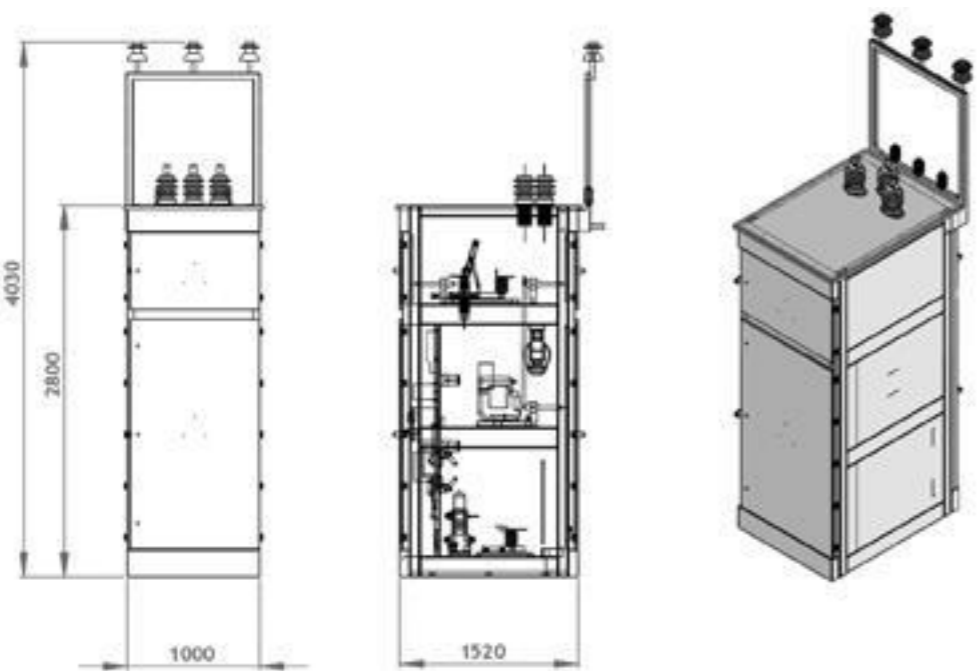
Признаки классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	С нормальной и облегченной изоляцией
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С изолированными и неизолированными шинами
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Вид обслуживания	С двусторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54

**ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ЯКНО**

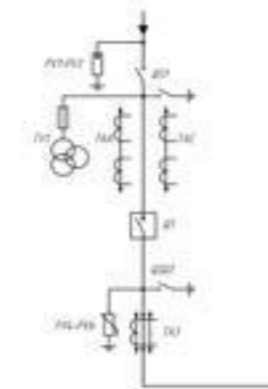
Пример 1: габариты ЯКНО-ВВ-2-6(10) УЗ



Пример 2: габариты ЯКНО-ВК-2-6(10) УЗ

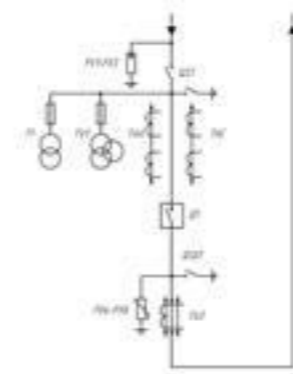


**ЯКНО-ВВ-1-6**



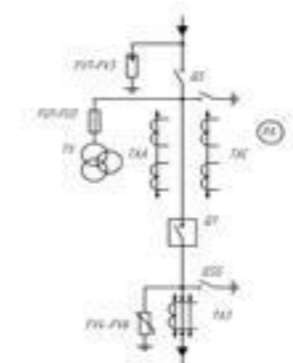
Номинальный ток, А
Исполнение ввода - Воздух
Исполнение вывода - Воздух
Q1 Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1 Тип вводного разъединителя
QSG1 Тип заземляющего ножа
Напряжение оперативного питания, В
TV1 Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC Тип и коэф. трансформации т-ров тока
TA3 Тип и ТТНП
FV1-FV3 Тип разрядника
FV4-FV6 Тип ОПН

**ЯКНО-ВВ-2-6**



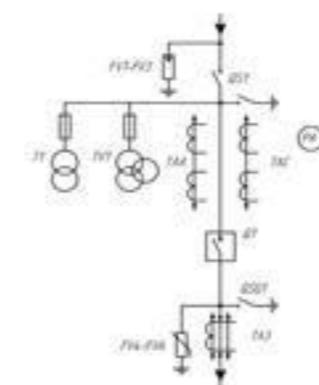
Номинальный ток, А
Исполнение ввода - Воздух
Исполнение вывода - Воздух
Q1 Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1 Тип вводного разъединителя
QSG1 Тип заземляющего ножа
Напряжение оперативного питания, В
T1 Тип трансформатора собственных нужд
TV1 Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC Тип и коэф. трансформации т-ров тока
TA3 Тип и ТТНП
FV1-FV3 Тип разрядника
FV4-FV6 Тип ОПН

**ЯКНО-ВК-1-6**



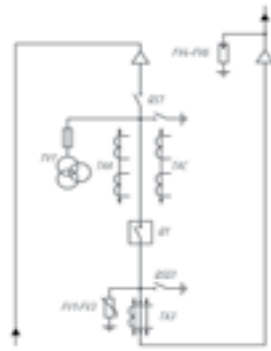
Номинальный ток, А
Исполнение ввода - Воздух
Исполнение вывода - Кабель
Q1 Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1 Тип вводного разъединителя
QSG1 Тип заземляющего ножа
Напряжение оперативного питания, В
TV1 Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC Тип и коэф. трансформации т-ров тока
TA3 Тип и ТТНП
FV1-FV3 Тип разрядника
FV4-FV6 Тип ОПН

**ЯКНО-ВК-2-6**



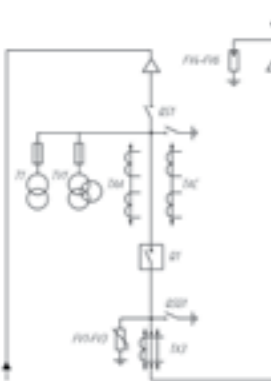
Номинальный ток, А
Исполнение ввода - Воздух
Исполнение вывода - Кабель
Q1 Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1 Тип вводного разъединителя
QSG1 Тип заземляющего ножа
Напряжение оперативного питания, В
T1 Тип трансформатора собственных нужд
TV1 Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC Тип и коэф. трансформации т-ров тока
TA3 Тип и ТТНП
FV1-FV3 Тип разрядника
FV4-FV6 Тип ОПН

ЯКНО-КВ-1-6



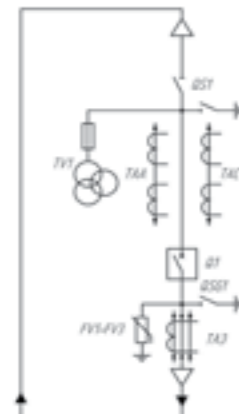
	Номинальный ток, А
	Исполнение ввода - Кабель
	Исполнение вывода - Воздух
Q1	Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1	Тип вводного разъединителя
QSG1	Тип заземляющего ножа
	Напряжение оперативного питания, В
TV1	Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC	Тип и коэфф. трансформации т-ров тока
TA3	Тип и ТТНП
FV1-FV3	Тип разрядника
FV4-FV6	Тип ОПН

ЯКНО-КВ-2-6



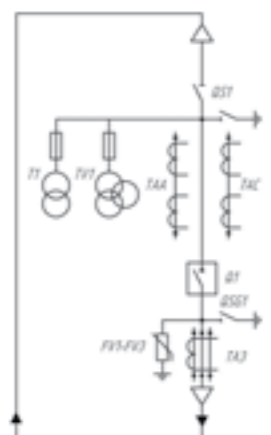
	Номинальный ток, А
	Исполнение ввода - Кабель
	Исполнение вывода - Воздух
Q1	Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1	Тип вводного разъединителя
QSG1	Тип заземляющего ножа
	Напряжение оперативного питания, В
T1	Тип трансформатора собственных нужд
TV1	Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC	Тип и коэфф. трансформации т-ров тока
TA3	Тип и ТТНП
FV1-FV3	Тип разрядника
FV4-FV6	Тип ОПН

ЯКНО-КК-1-6



	Номинальный ток, А
	Исполнение ввода - Кабель
	Исполнение вывода - Кабель
Q1	Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1	Тип вводного разъединителя
QSG1	Тип заземляющего ножа
	Напряжение оперативного питания, В
TV1	Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC	Тип и коэфф. трансформации т-ров тока
TA3	Тип и ТТНП
FV1-FV3	Тип разрядника
FV4-FV6	Тип ОПН

ЯКНО-КК-2-6



	Номинальный ток, А
	Исполнение ввода - Кабель
	Исполнение вывода - Кабель
Q1	Тип и номинальный ток выключателя, А
QS1	Тип вводного разъединителя
QSG1	Тип заземляющего ножа
	Напряжение оперативного питания, В
T1	Тип трансформатора собственных нужд
TV1	Тип трансформатора напряжения
TAA, TAC	Тип и коэфф. трансформации т-ров тока
TA3	Тип и ТТНП
FV1-FV3	Тип разрядника
FV4-FV6	Тип ОПН

( 13 )

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ШКАФ 2КВЭМ

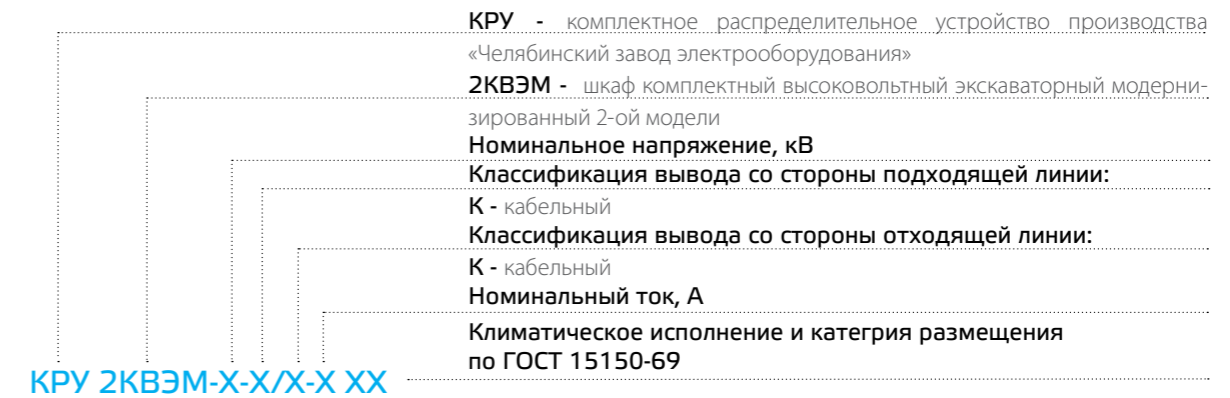


НАЗНАЧЕНИЕ

Высоковольтный распределительный шкаф 2КВЭМ предназначен для установки на поворотной платформе в закрытом неотапливаемом кузове карьерных экскаваторов и служит для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением 6 кВ частотой 50 Гц в карьерных распределительных сетях с изолированной нейтралью, а также для оперативного включения электрических цепей управления и для защиты потребителей электроэнергии при перегрузках и коротких замыканиях.

2КВЭМ изготавливается согласно опросному листу, составленному для каждого заказчика индивидуально, с детальной проработкой как основного, так и дополнительного оборудования, с учетом всех пожеланий заказчика.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6
Номинальное рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2
Номинальный ток главных цепей ячеек с вакуумным выключателем, А	630
Номинальный ток отключения ячеек с вакуумным выключателем, А	20
Ток электродинамической стойкости ячеек с вакуумным выключателем, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, для ячеек с вакуумным выключателем с.	3

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛНЕНИЙ

Признаки классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	С нормальной и облегченной изоляцией
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С изолированными и неизолированными шинами
Условия обслуживания	С односторонним и двухсторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54





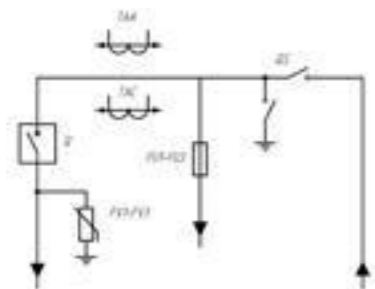
#### Устанавливаемое оборудование для главных схем соединений 2КВЭМ:

- разъединители;
- выключатель вакуумный;
- трансформаторы тока измерительные;
- предохранители силовые;
- ограничители перенапряжения;
- оперативные блокировки;
- приборы учета;
- устройства релейной защиты и автоматики;

В 2КВЭМ реализуются различные виды защит и автоматики, как на электромеханических реле, так и на современных микропроцессорных блоках. Камеры могут комплектоваться различными видами механических и электромагнитных блокиро-

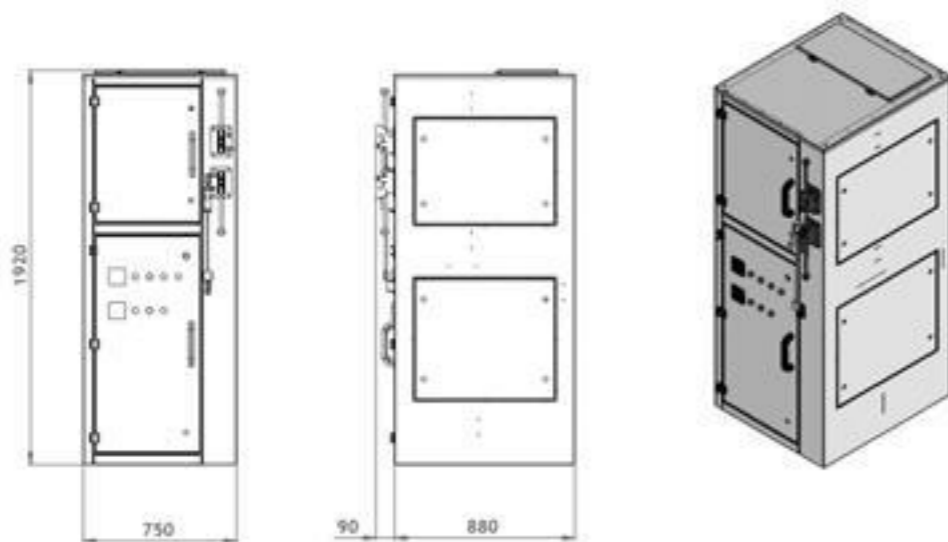
вок, не допускающих ошибочных действий обслуживающего персонала во время проведения оперативных переключений.

#### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ 2КВЭМ



- Q Выключатель вакуумный ВВ/TEL-10-20/1000  
 QS Разъединитель РВФЗ-630  
 TAA, TAC Трансформатор тока ТОЛ-10-1-2-150/5 0,5/10P  
 FV1-FV3 Ограничители перенапряжения ОПНп-6/6,9  
 FU1-FU3 Предохранители ПКЭ

#### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ 2КВЭМ



( 14 )

## КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КРУ-2-12P

### НАЗНАЧЕНИЕ

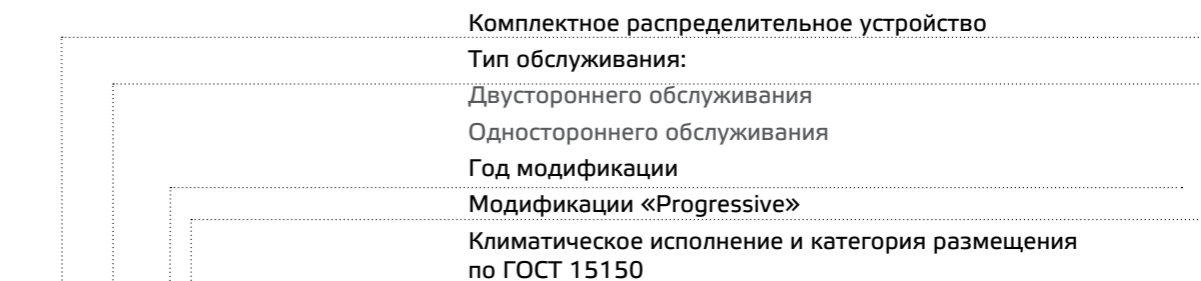
Комплектное распределительное устройство КРУ 2-12P (далее – КРУ), предназначенное для приема и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц в условиях умеренного (У), тропического (Т) и умеренно-холодного (УХЛ) климата, категории размещения 1, 2 и 3 по ГОСТ 15150-69.

КРУ используются для подключения питания и защиты электрооборудования мощных потребителей в распределительных сетях.

Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей. КРУ изготавливается согласно опросному листу, составленному для каждого заказа индивидуально, с детальной проработкой как основного, так и дополнительного оборудования, с учетом всех пожеланий заказчика.



### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



#### КРУ-2-12-P-XX

### ОПЕРАТИВНЫЕ БЛОКИРОВКИ

Блокировка перемещения тележки аппаратной из рабочего или контрольного положения при включенном силовом выключателе	Механическая
Блокировка перемещения тележки в отсеке при включенном заземлителе	Механическая; Электрическая
Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента отсека выкатного элемента	Механическая
Блокировка оперирования заземлителя навесным замком установленным на дверях отсека выкатного элемента и отсека кабельных присоединений	Замковая
Блокировка оперирования выкатного элемента навесным замком	Замковая
Блокировка открывания двери отсека кабельных присоединений навесным замком	Замковая, электромагнитная
Блокировка шторочного механизма	Замковая

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Номинальное рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем	20; 31,5
Ток термической стойкости ячеек с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20; 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	100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000; 2000; 3000; 4000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
- цепи защиты, управления и сигнализации переменного тока	220
- цепи трансформаторов напряжения	100
- внутри ячеек	36
Габаритные размеры КРУ (длина x глубина x высота), мм габарит	1000 x 1680 x 2400 750 x 1400 x 2400 650 x 1400 x 2400
Масса**, кг	до 1750

\*Ток термической и электродинамической стойкости заземляющих ножей, установленных в шкафу, при длительности протекания тока термической стойкости, равной 3 сек. При этом допускается приваривание контактов.

\*\*Габаритные размеры и масса могут быть изменены без изменения эксплуатационных характеристик.

### Примечания:

- Трансформаторы тока, устанавливаемые в шкафу КРУ, по согласованию между потребителем и изготовителем могут иметь номинальный ток, отличный от номинального тока шкафа КРУ.
- Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам.
- Аппараты и шины цепей трансформаторов собственных нужд (ТСН), трансформаторов напряжения, разрядников и конденсаторов могут быть неустойчивыми к токам короткого замыкания на участке за проходными изоляторами, установленными в перегородках, разделяющих отсеки сборных шин и указанные аппараты.

## ОБОРУДОВАНИЕ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ

Силовой выключатель	VF 12; Evolis; BB/TEL; Sion
Заземлитель	ЗРФ ТЛО-10; ТЗЛМ-1; ТЗЛМ-1-1; ТЗЛЭ-125; ТЗЛ-200;
Измерительные трансформаторы тока	ТЗРЛ-70; ТЗРЛ-100; ТЗРЛ-125; ТЗРЛ-200; CSH-120; CSH-200
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛП; НАЛИ
Трансформатор собственных нужд	ТКС; ТСЛ
Ограничители перенапряжения (ОПН)	ОПН-РТ/TEL; ОПН-КР/TEL; ОПН-П
Опорные изоляторы с емкостными делителями	ИО-8-75-130С, ИО-8-95-160С, ИО-8-125-225С
Опорные изоляторы	ИО-8-75-130, ИО-8-95-160, ИО-8-125-224
Проходные изоляторы	Серия Д. Т

Изготовитель оставляет за собой право замены вышеуказанных аппаратов на аналогичные.

## ВЫКАТНОЙ ЭЛЕМЕНТ

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

Выкатной элемент может занимать три положения в отсеке:

- рабочее (шторочный механизм открыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента соединены, заход ламель-

ных контактов в неподвижные контакты не менее 15 мм);

- контрольное (шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены);
- ремонтное (шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены, аппаратная тележка находится вне отсека выкатного элемента).

## ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ

Заземлитель представляет собой систему из трех подвижных контактов, установленных на общем вращающемся валу управления, который крепится на трех опорных основаниях из листового металла.

Неподвижные контакты устанавливаются непосредственно на токоведущих шинах главной цепи шкафа КРУ.

Подвижные контакты могут занимать два устойчивых положения, соответствующих включенному и отключенному положениям заземлителя. Для визуального контроля положения контактов заземлителя (через смотровое окно двери

отсека кабельных присоединений) на валу установлен указатель положения контактов.

Механизм привода состоит из вала привода, закрепленного на двух кулисах, расположенных в правой средней части отсека выкатного элемента, параллельно боковой стенке. Передача вращательного движения от вала привода на вращающийся вал заземлителя производится при помощи вращательной рукоятки.

## ШТОРОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Шторочный механизм предназначен для защиты персонала от поражения электрическим током при выполнении регламентных работ внутри отсека выкатного элемента без снятия напряжения со сборных шин или ввода.

При отсутствии выкатного элемента в отсеке или нахождении его в контрольном положении шторки перекрывают отверстия проходных изоляторов, исключая прикоснове-

ние к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Шторки приводятся в действие приводом и двигаются по направляющим вертикально всегда в одном направлении. Для обеспечения безопасности во время выполнения регламентных работ шторки закрыты. Закрытие происходит под действием силы тяжести механизма.

## КЛАПАНЫ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ

Защита персонала от поражения электрической дугой обеспечивается системой клапанов сброса давления, установленной на крыше шкафа КРУ. Для каждого отсека предусмотрен отдельный клапан.

Зона выброса клапанов рассчитана таким образом, чтобы

исключить попадание продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания шкафа КРУ.

## УСТРОЙСТВО ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ

Шкафы КРУ комплектуются устройствами дуговой защиты с датчиками, которые реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой. Датчики дуговой защиты устанавливаются в каждом отсеке шкафа. Места установки датчиков выбраны с таким расчетом, чтобы в зоне их

видимости оказывался весь объем контролируемого отсека.

Описание устройств дуговой защиты и характеристики представлены в документации (прилагается к каждому шкафу КРУ).

## РЗА

Устройства РЗА в КРУ осуществляют:

- необходимые виды защит присоединений 6(10) кВ согласно требованиям ПУЭ;
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- регистрацию и хранение аварийных параметров;
- установку и изменение уставок защит по локальной сети;
- включение в SCADA-систему для сбора и передачи необходимой информации, управления коммутационными аппаратами и РЗА распределительного устройства;

- дистанционное управление коммутационным аппаратом по локальным сетям.

В шкафах КРУ используются только цифровые устройства РЗА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу.

Описание устройств РЗА и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУ).

### УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В шкафах КРУ используются счётчики активной и реактивной электроэнергии. Счётчики имеют следующие возможности:

- измерение и учёт реактивной, активной, полной мощностей и энергий;
- возможность включения в SCADA-систему;

- встроенный календарь, часы;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- контактный выход при превышении потребления мощности.

### ТЕЛЕМЕХАНИКА

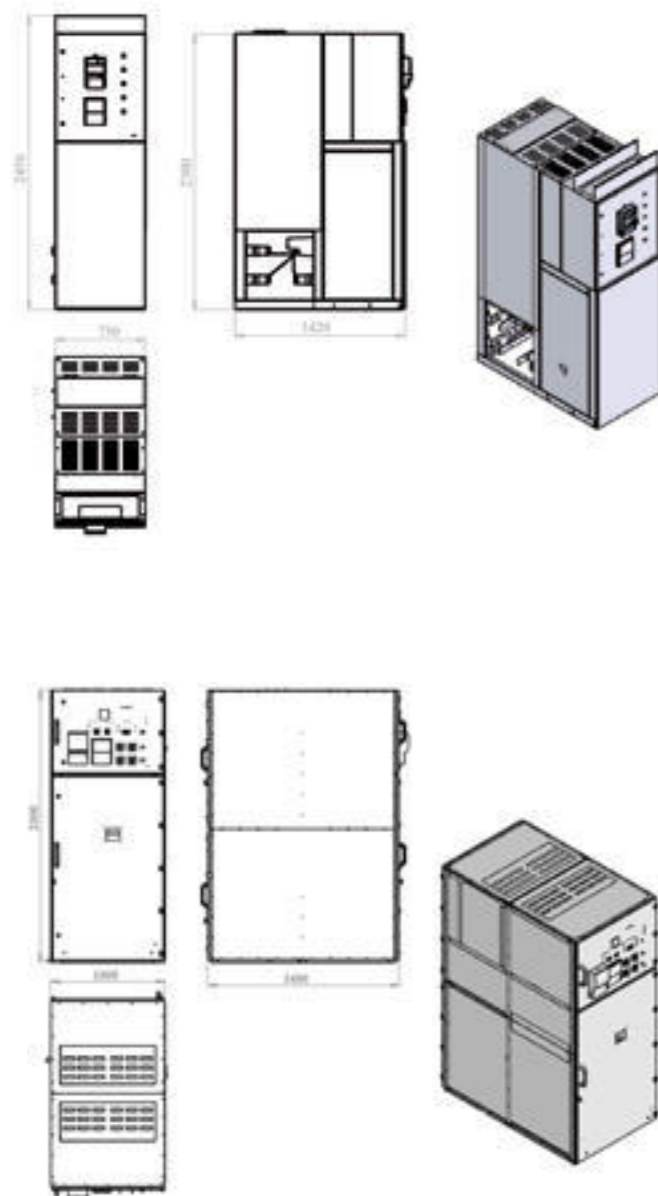
По заказу шкафы КРУ комплектуются устройствами, необходимыми для подключения элементов распределительного устройства к системе телемеханики:

- телесигнализация – выводятся блок-контакты коммутационных аппаратов, контакты реле неисправности, контроля напряжения и т.д.;
- телеизмерение – для получения нормированного ана-

логового сигнала, пропорционально измеряемой величине в шкафах КРУ предусмотрена возможность подключения нормирующих преобразователей электрических величин;

- телеуправление – для обеспечения дистанционного оперирования силовым выключателем вынесены цепи промежуточных реле, контакты которых включены в цепи управления силовым выключателя.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КРУ 2 - 12Р УЗ



( 15 )

## КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КРУ «ВОЛГА» 6(10) КВ



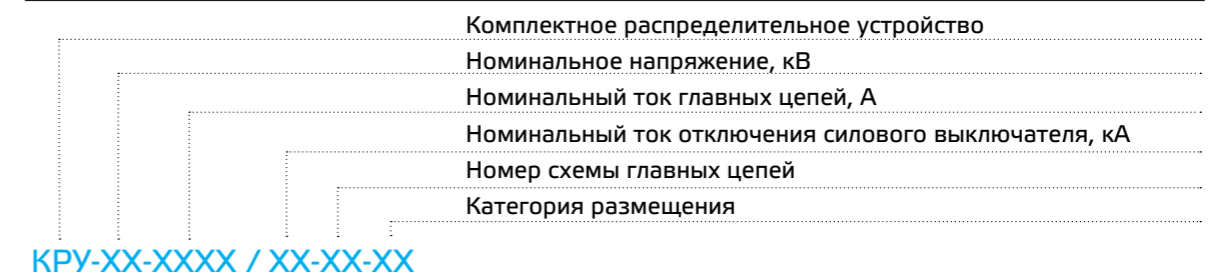
### НАЗНАЧЕНИЕ

Комплектное распределительное устройство КРУ «Волга» предназначено для распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

КРУ «Волга» оснащено кассетными выкатными элементами, силовым вакуумным выключателем, системой сборных шин и воздушной изоляцией. Корпус КРУ выполнен из стали, разделен на отсеки заземленными металлическими перегородками, и имеет повышенную механическую прочность.

КРУ «Волга» применяется как на первичном, так и на вторичном уровнях распределения электроэнергии. Ячейки КРУ используются генерирующими и сетевыми компаниями, а также в электроэнергетике промышленных предприятий и на объектах инфраструктуры.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

КРУ «Волга» предназначено для установки внутри помещений при следующих условиях окружающей среды:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не выше +40°C;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не ниже -25°C;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре +15°C. Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержит токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металл.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток, А	
- главных цепей КРУ	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
- сборных шин	1600; 2500; 3150
Номинальный ток трансформаторов тока, А	200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5
Длительность протекания тока термической стойкости, с	
- главных токоведущих цепей	3
- цепей заземления	1
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81
Номинальные напряжения цепей управления и сигнализации, В	
- при постоянном токе	110; 220
- при переменном токе	100; 220
- цепей освещения	24
Электрическое сопротивление изоляции, Мом, не менее:	
- главных токоведущих цепей	1000
- цепей управления и вспомогательных цепей	1
Срок службы до списания, лет, не менее	25
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP31



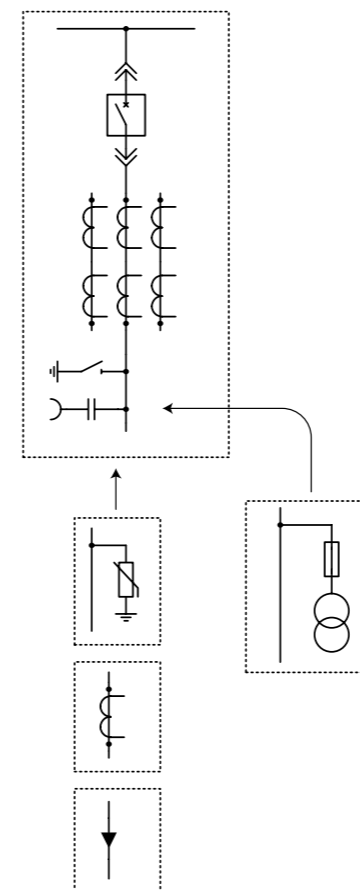
КРУ «Волга» представляет собой металлоконструкцию, состоящую из 4 изолированных отсеков:

- выкатного элемента;
- кабельных присоединений;
- сборных шин;
- цепей вторичной коммутации.

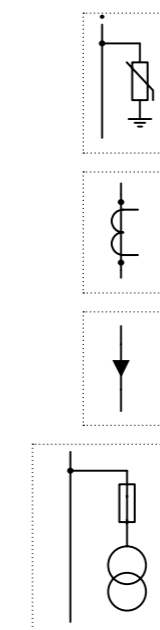
КРУ «Волга» соответствует требованиям ГОСТ 14639-90, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75 и технических условий ТУ 3414-038-45567980-2009.

В КРУ «Волга» устанавливаются любые устройства релейной защиты. Для широко применяемых серий устройств релейной защиты разработаны типовые схемы цепей вторичной коммутации.

**ЯЧЕЙКА ВВОДНОЙ И ОТХОДЯЩЕЙ ЛИНИЙ ТИПА ВЛ 1, 2, 3**



	ВЛ 1	ВЛ 2	ВЛ 3
Габаритные размеры, мм			
Высота	2300	2300	2300
Ширина	650	800	1000
Глубина	1430	1430	1430
Масса, кг			
	700	850	1000



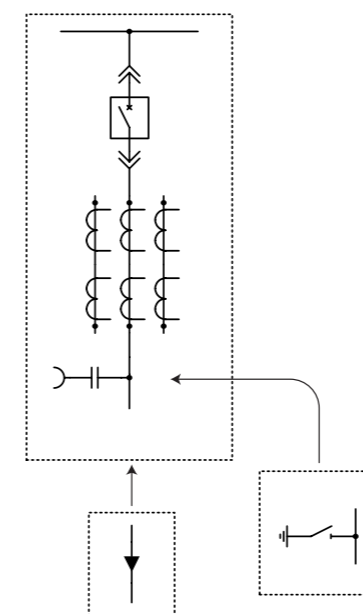
Ограничитель перенапряжения

Трансформатор тока нулевой последовательности

Кабельное присоединение

Трансформатор напряжения

**ЯЧЕЙКА СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ТИПА СВ 1, 2, 3**



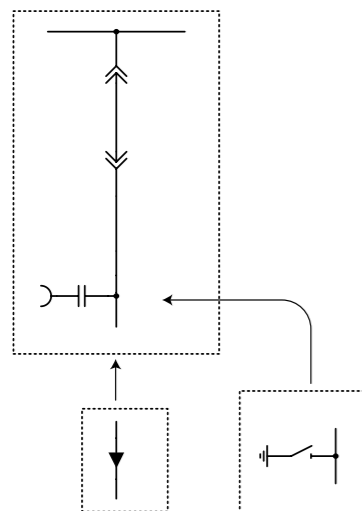
	СВ 1	СВ 2	СВ 3
Габаритные размеры, мм			
Высота	2300	2300	2300
Ширина	650	800	1000
Глубина	1430	1430	1430
Масса, кг			
	700	800	950



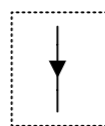
Кабельное присоединение

Заземляющий разъединитель

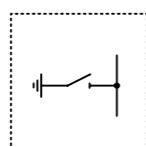
### ЯЧЕЙКА СЕКЦИОННОГО РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ ТИПА СР 1, 2, 3



	СР 1	СР 2	СР 3
Габаритные размеры, мм			
Высота	2300	2300	2300
Ширина	650	800	1000
Глубина	1430	1430	1430
Масса, кг			
	700	700	850

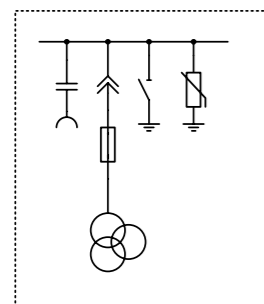


Кабельное присоединение



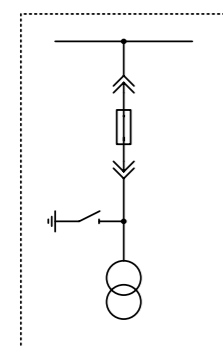
Заземляющий разъединитель

### ЯЧЕЙКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ С ЗАЗЕМЛЕНИЕМ СБОРНЫХ ШИН ТИПА ТН



	ТН
Габаритные размеры, мм	
Высота	2300
Ширина	650
Глубина	1430
Масса, кг	
	700

### ЯЧЕЙКА СОБСТВЕННЫХ НУЖД РУ ТИПА ТС



	ТС
Габаритные размеры, мм	
Высота	2300
Ширина	650
Глубина	1430
Масса, кг	
	800

Распределительное устройство на базе ячеек КРУ «Волга» может комплектоваться клапанной и оптоволоконной системами дуговой защиты.

Типовым решением в конструкции ячейки КРУ «Волга» предусмотрена оптоволоконная дуговая защита (ОДЗ). КРУ «Волга» оснащается системой телемеханики нижнего уровня, которая может быть подключена к любой системе телемеханики верхнего уровня.

**Система телемеханики позволяет:**

- измерять параметры сети;
- передавать данные о положении коммутационных аппаратов;
- дистанционно управлять коммутационными аппаратами;
- удаленно управлять микропроцессорными блоками.



КРУ «Волга» разработано для универсального применения и может быть одностороннего и двухстороннего обслуживания.

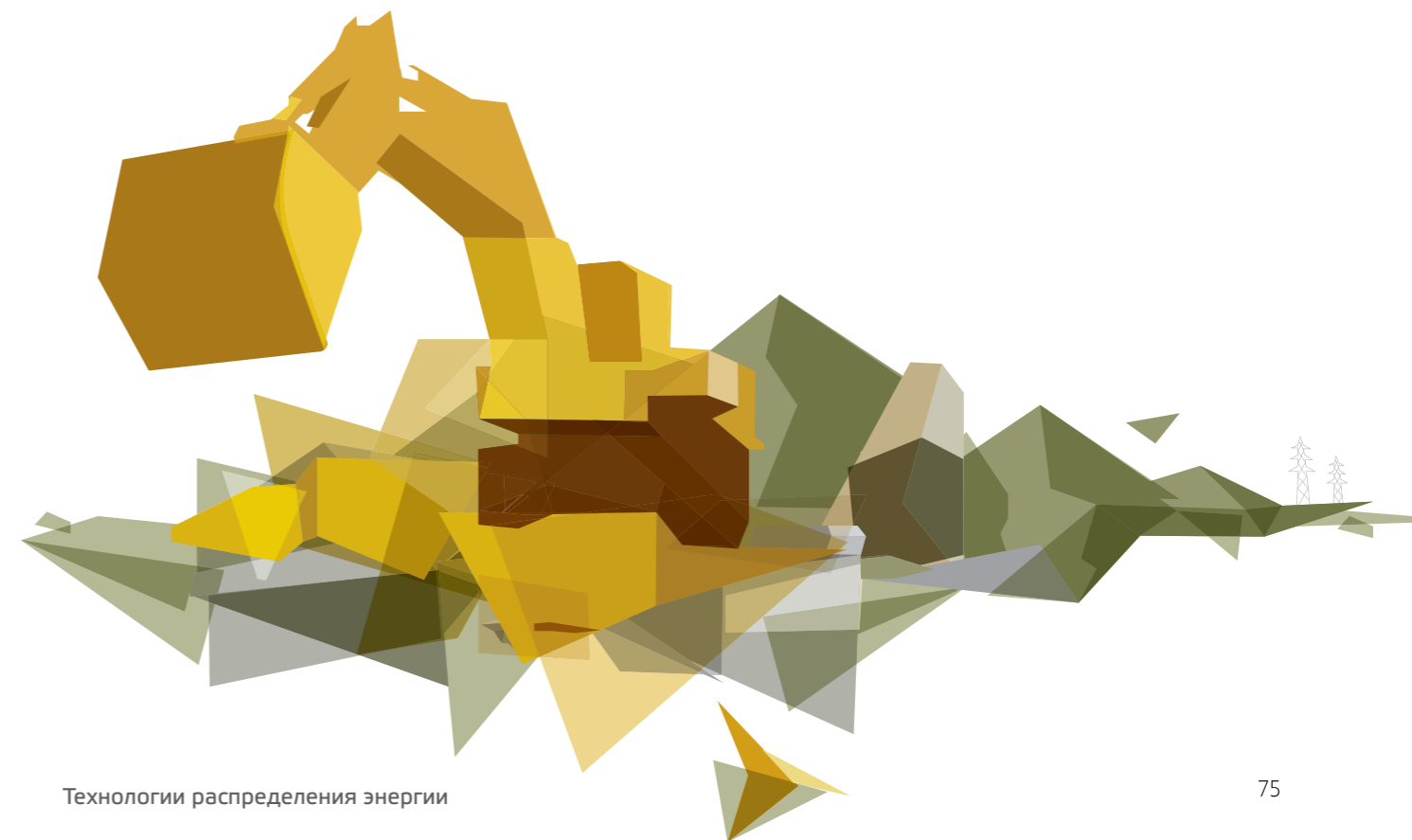
В зависимости от номинального тока ячейки выпускаются в трех габаритных исполнениях по ширине.

Принцип модульного построения дает возможность реализовать требуемую конфигурацию КРУ с сохранением высокой степени унификации базовой конструкции.

### КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРУ «ВОЛГА»

**Конструкция КРУ «Волга» позволяет:**

- Выполнять КРУ одностороннего и двухстороннего обслуживания с усиленным корпусом, выдерживающим большие механические нагрузки;
- Повысить технологичность сборочно-монтажных работ за счет параллельного запуска модулей;
- Обеспечить качество за счет высокой степени унификации;
- Уменьшить габаритные размеры по фронту;
- Гарантировать надежность и эксплуатационную безопасность за счет применения механических блокировок;
- Уменьшить частоту и объем регламентных работ по обслуживанию.



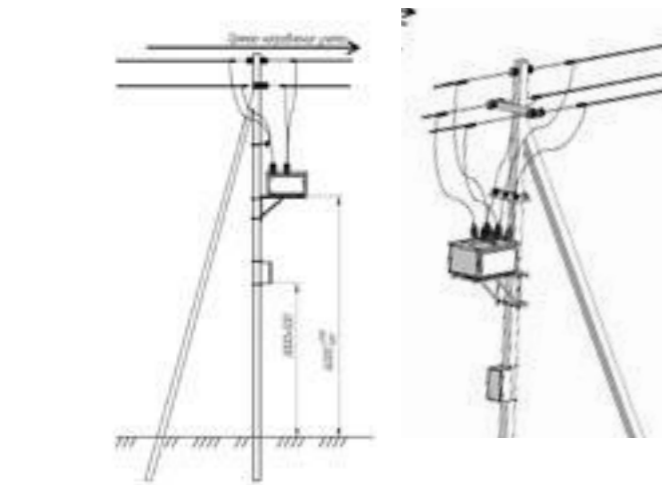
( 16 )

## ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ – ПКУ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Пункт коммерческого учета электроэнергии ПКУ применяется для организации коммерческого учета электрической энергии в воздушных и распределительных сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ. Пункт коммерческого учета предназначен для наружной установки на опоры воздушных линий электропередачи.



### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- температура окружающего воздуха от -45 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре 20 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая вредных паров и газов, разрушающих металл и изоляцию.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6;10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2;12
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	10
Номинальное напряжение вторичных цепей, В	100
Номинальный ток вторичных цепей, А	5
Степень защиты по ГОСТ 14254-80	IP44
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	У1
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм:	
- высоковольтного модуля	1120×1000×950
- низковольтного модуля	400×600×300
Масса, кг (не более):	
- высоковольтного модуля (с монтажным комплектом)	300
- низковольтного модуля	50

( 17 )

## БЛОЧНОЕ КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 6(10) кВ КУСТОВ СКВАЖИН НЕФТЯНЫХ (ГАЗОВЫХ) МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВОДА РЕЗЕРВА – БКРУ «ИРТЯШ»

### НАЗНАЧЕНИЕ

Блочное комплектное распределительное устройство БКРУ-Иртяш состоит из трех камер сборных однофазного обслуживания типа КСО-292 (КСО-203) А1-1, А1-2, А1-3. Функциональное назначение камеры А1-1(2) – электроснабжение и релейная защита электроприемников напряжением 6(10) кВ куста скважин месторождения. Функциональное назначение камеры А1-3 – обеспечение резервирования питания и релейная защита электроприемников при исчезновении напряжения на воздушной линии I(II).

### На вакуумный выключатель камеры А1-1(2) реализованы следующие виды защит и устройства автоматики:

- максимальная токовая защита, токовая отсечка (МТЗ, МТО);
- защита от однофазных замыканий (ОЗЗ);
- устройство автоматического повторного включения (АПВ);
- автоматическое восстановление нормального режима (АВНР) при условии синхронизации напряжения на линиях I, II;
- устройства формирования сигналов и приема команд для систем телемеханизации.

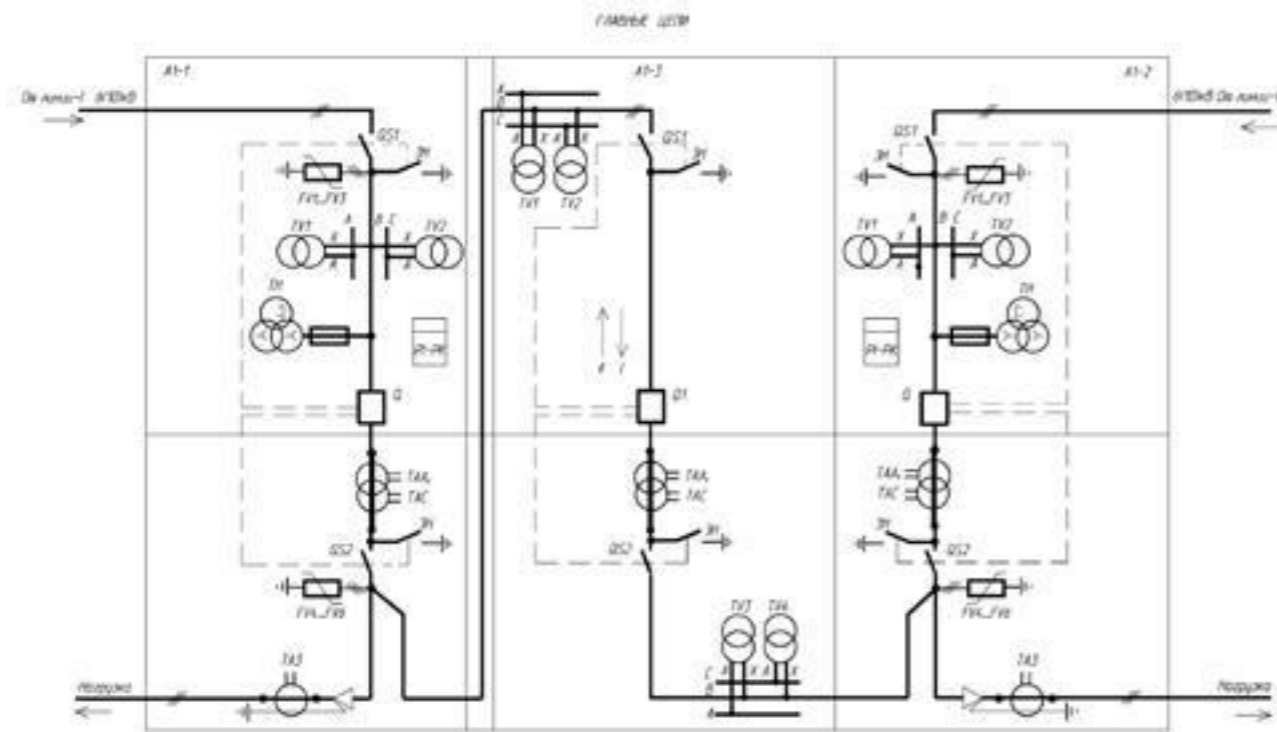
Схемой предусмотрено управление высоковольтным вакуумным выключателем по месту кнопками, установленными на двери КСО, или устройствами телеуправления.

### На вакуумный выключатель камеры А1-3 реализованы следующие виды защит и устройства автоматики:

- две ступени (два комплекта) максимальной токовой защиты (МТЗ), с автоматическим переключением ступеней в зависимости от наличия напряжения на линии I(II);
- защита от однофазных замыканий (ОЗЗ);
- устройство автоматического повторного включения (АПВ);
- автоматическое восстановление нормального режима (АВНР) при условии синхронизации напряжения на линиях I, II;
- устройства формирования сигналов и приема команд для систем телемеханизации.

Схемой предусмотрено управление высоковольтным вакуумным выключателем по месту кнопками, установленными на двери камеры А1-3, и устройствами телеуправления.

## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БКРУ «ИРТЯШ»



Поз. обозначение	Наименование
A1-1	Камера сборная одностороннего обслуживания КСО-203
Q	Выключатель вакуумный ВВ/TEL-10-20/1000-У2
FU1...VU6	Ограничитель перенапряжения ОПН-П1-6ИУХЛ1
QS1	Разъединитель РВФ3-10/630-II-УХЛ2
QS2	Разъединитель РВ3-10/630-I-УХЛ2
TAA, TAC	Трансформатор тока ТОЛ-10-400/5
TA3	Трансформатор тока ТЗЛЭ-125УХЛ2
TV1,2	Трансформатор ОЛСП-1,25/6-УТ2
ТН	Трансформатор напряжения ЗхЗНОЛП-06-6
PI-PK	Счетчик энергии СЭТЗр-01-09А, Улин.=100В, I=5А
A1-2	Камера сборная одностороннего обслуживания КСО-203
Q	Выключатель вакуумный ВВ/TEL-10-20/1000-У2
FU1...VU6	Ограничитель перенапряжения ОПН-П1-6ИУХЛ1
QS1	Разъединитель РВФ3-10/630-II-УХЛ2
QS2	Разъединитель РВ3-10/630-I-УХЛ2
TAA, TAC	Трансформатор тока ТОЛ-10-400/5
TA3	Трансформатор тока ТЗЛЭ-125УХЛ2
TV1,2	Трансформатор ОЛСП-1,25/6-УТ2
ТН	Трансформатор напряжения ЗхЗНОЛП-06-6
PI-PK	Счетчик энергии СЭТЗр-01-09А, Улин.=100В, I=5А
A1-3	Камера сборная одностороннего обслуживания КСО-203
Q1	Выключатель вакуумный ВВ/TEL-10-20/1000-У2
QS1	Разъединитель РВФ3-10/630-II-УХЛ2
QS2	Разъединитель РВ3-10/630-I-УХЛ2
TAA, TAC	Трансформатор тока ТОЛ-10-400/5
TV1...4	Трансформатор ОЛС-1,25/6-УТ2

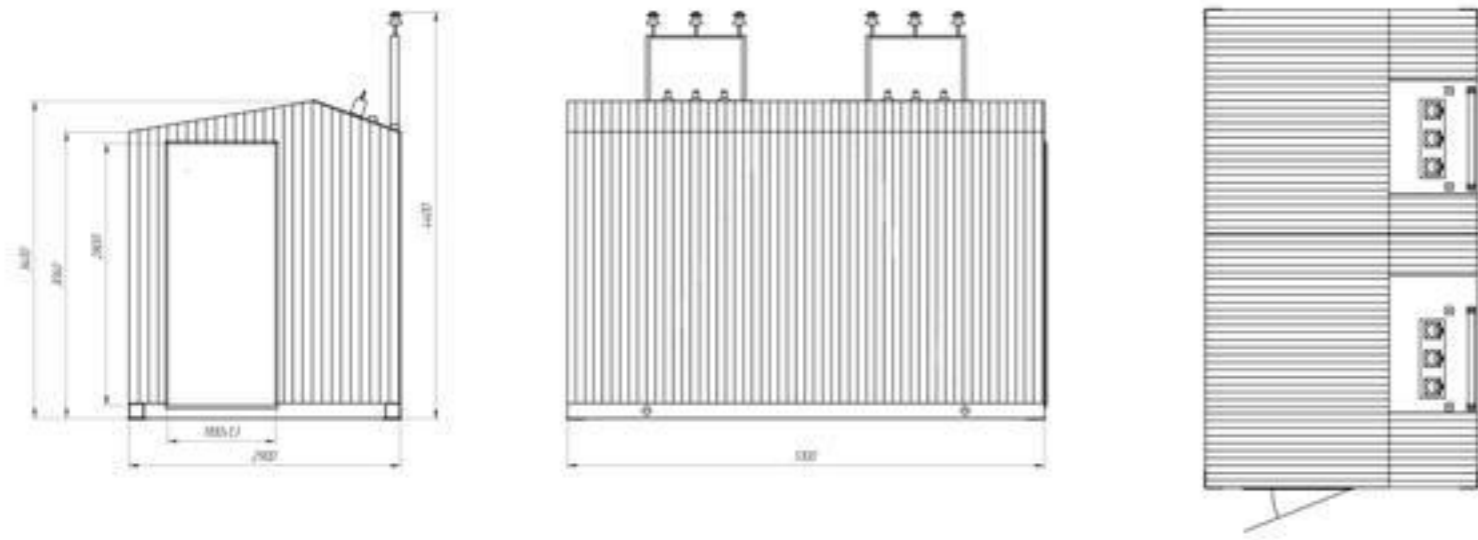


Конструкция БКРУ-Иртяш имеет каркасно-панельное решение. Стеновые, кровельные панели на основе минерального утеплителя собираются в металлическом каркасе, выполненном на сварном основании. Места стыковки панелей герметизируются и закрываются декоративными нащельниками. Подключение к воздушным линиям осуществляется с помощью двух порталов, установленных на плоской части крыши БКРУ-Иртяш. Ввод напряжения 6(10) кВ осуществляется через проходные изоляторы, установленные на проходных металлических заглушках со стороны расположения камер КСО. Подключение к нагрузке осуществляется кабелями, с этой целью в основании блок-бокса выполнены отверстия, необходимые для вывода кабелей из камер А1-1(2).

БКРУ-Иртяш устанавливается на заранее подготовленную площадку, обеспечивающую отвод талых и дожде-

вых вод. Для районов с высоким уровнем снежного покрова допускается установка БКРУ-Иртяш на свайное основание высотой до 1,5 м.

БКРУ-Иртяш поставляется с площадкой обслуживания (при наличии отметки в опросном листе). Для обогрева электрооборудования камер А1-1(2,3) и создания благоприятной температуры для проведения ремонтных работ внутри блок-бокса устанавливаются четыре электрообогревателя мощностью 1кВт каждый. Управление электрообогревателями осуществляется со шкафа собственных нужд, получающего питание от трансформаторов собственных нужд TV1...4 камеры А1-3. Схема управления предусматривает автоматическое поддержание заданной температуры внутри блок-бокса.



( 18 )

**КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО В БЛОЧНО - МОДУЛЬНОМ ЗДАНИИ – БКРУ-ВК-6,3/630 УХЛ1**



**НАЗНАЧЕНИЕ**

Комплектное распределительное устройство (далее БКРУ) предназначено для защиты, приема и последующей передачи электрической энергии напряжением 6,3 кВ, 50 Гц на устройства буровой установки от источников питания промышленной сети (ЛЭП) или автономного (ДЭС).

БКРУ предназначено для наружной установки на территории буровой установки.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6,3
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2
Номинальный ток главных цепей ячейки с вакуумным выключателем, А	630
Номинальный ток отключения ячейки с вакуумным выключателем, А	20
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20
Ток электродинамической стойкости камер с вакуумным выключателем, кА*	51
Время протекания тока термической стойкости, для камер с вакуумным выключателем с*	3
Номинальный ток сборных шин, А	630
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
цепи защиты, управления и сигнализации переменного, постоянного тока	220
цепи трансформаторов напряжения	100
освещения	36
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм:	
габарит	5200x3200x3100
Масса **, кг:	до 10000

\*Ток термической и электродинамической стойкости заземляющих ножей, установленных в шкафу, при длительности протекания тока термической стойкости, равной 3 сек. При этом допускается приваривание контактов.

\*\*Габаритные размеры без учета съемных конструкций

**КОНСТРУКЦИЯ БКРУ**

Здание представляет собой цельносварной металлический модуль. Габариты определяются заводом-изготовителем совместно с заказчиком исходя из технических требований и способа транспортировки блок-боксов.

**Строительные конструкции здания:**

- обеспечивают сохранение заданных теплофизических параметров помещений согласно СНиП 23-02-2003;
- обеспечивают необходимую технологичность при изготовлении и сборке на заводе, транспортировании, монтаже и эксплуатации;
- обеспечивают минимальную массу строительных конструкций на основе применения новых эффективных материалов;
- обеспечивают оптимальную надежность и эстетичность строительных конструкций.



Рамы оснований БМЗ выполнены из трубы квадратного профиля 160 по ГОСТ 26020-83. В качестве вспомогательных конструкций рам используются швеллеры горячекатаные 16П по ГОСТ 8240-97. Основания имеют обшивку сверху стальным рифленным листом 4,0 мм, снизу основания - стальным листом 2,0 мм ГОСТ 19903-90. В основании укладывается минеральный утеплитель с толщиной слоя 160 мм. Несущий каркас сварной и выполнен из гнуто-замкнутого квадратного (60x60x4) и прямоугольного (60x40x4) сварного профилей по ГОСТ 30245-2003. Ограждающие конструкции выполняют-

ся из стального листа толщиной 3 мм. В качестве утеплителя применяется сэндвич-панели с пенополиуретановым утеплителем, толщиной 60мм. Кровля покрыта профилированным листом, поверх сэндвич-панелей.

Цветовое оформление модульного здания выполняется в соответствии с требованиями заказчика.

Все применяемые материалы сертифицированы. Применение не сертифицированных материалов не допускается.

### АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Антикоррозийная защита стальных конструкций выполняется акрил-уретановой двухкомпонентной грунт-эмалью полуурен-уф.

Перед нанесением краски на стальную поверхность выполняется сначала общая очистка ее от грязи, пыли, масла, затем

обезжиривание и очистка до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004.

Нарушенные при монтаже участки антикоррозийного покрытия восстанавливаются. Защиту сварных монтажных соединений выполняют после монтажа конструкций.

### ОСНАЩЕНИЕ БМЗ

БКРУ укомплектована оборудованием систем освещения, отопления и вентиляции, системой охранно-пожарной сигнализации.

Внутреннее рабочее освещение – светодиодные светильники. Внутреннее аварийное освещение - светодиодные аварийные светильники со встроенными аккумуляторными батареями.

Предусмотрена розеточная сеть ~220 В, запитанная через УЗО. В каждом отсеке установлена розетка с заземляющим контактом.

Вентиляция - принудительная, рассчитанная на разбавление и удаление теплоизбытков от оборудования и солнечной радиации. Приток с естественным побуждением, осуществляется через наружные жалюзийные решетки. Вытяжка с принудительным побуждением вентилятором.

Отопление – электрическое, с автоматическим поддержанием температуры не ниже плюс 5 С, выполненное конвекторами мощностью 1,5 кВт (2 шт.).

В БКРУ устанавливается система охранно-пожарной сигнализации с возможностью подключения к внешним устройствам. Монтаж цепей пожарной сигнализации произведен медным кабелем в поливинилхлоридной оболочке пониженной пожароопасности с низким газо- и дымовыделением.

Вся осветительная арматура, кабели освещения, оборудование охранно-пожарной сигнализации входит в поставку завода-изготовителя.

Для повышения безопасности обслуживающего персонала БКРУ комплектуются необходимыми средствами индивидуальной защиты.

Для повышения удобства обслуживания в БКРУ предусмотрены столик и табурет для персонала.

Токовые цепи и цепи напряжения (учет) выполнены с возможностью пломбировки.

С целью защиты от поражения электрическим током, уравнивания потенциалов, защиты от опасных воздействий молнии в здании монтируется заземляющее устройство (ЗУ), состоящее из внутреннего контура заземления.

Для подключения к внешнему контуру заземления предусмотрены выпуски полосы внутреннего контура заземления по углам блок-бокса в двух местах.

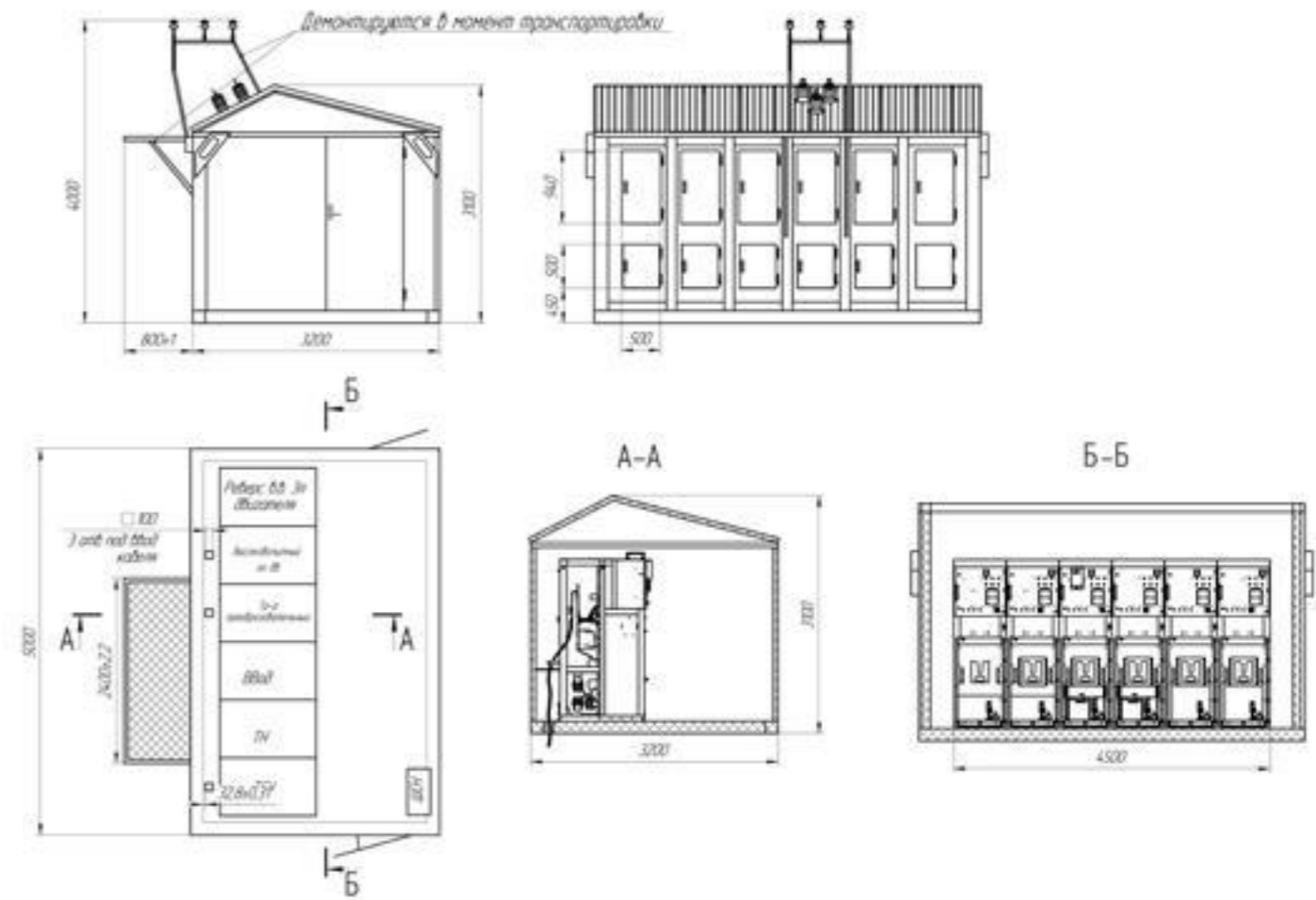
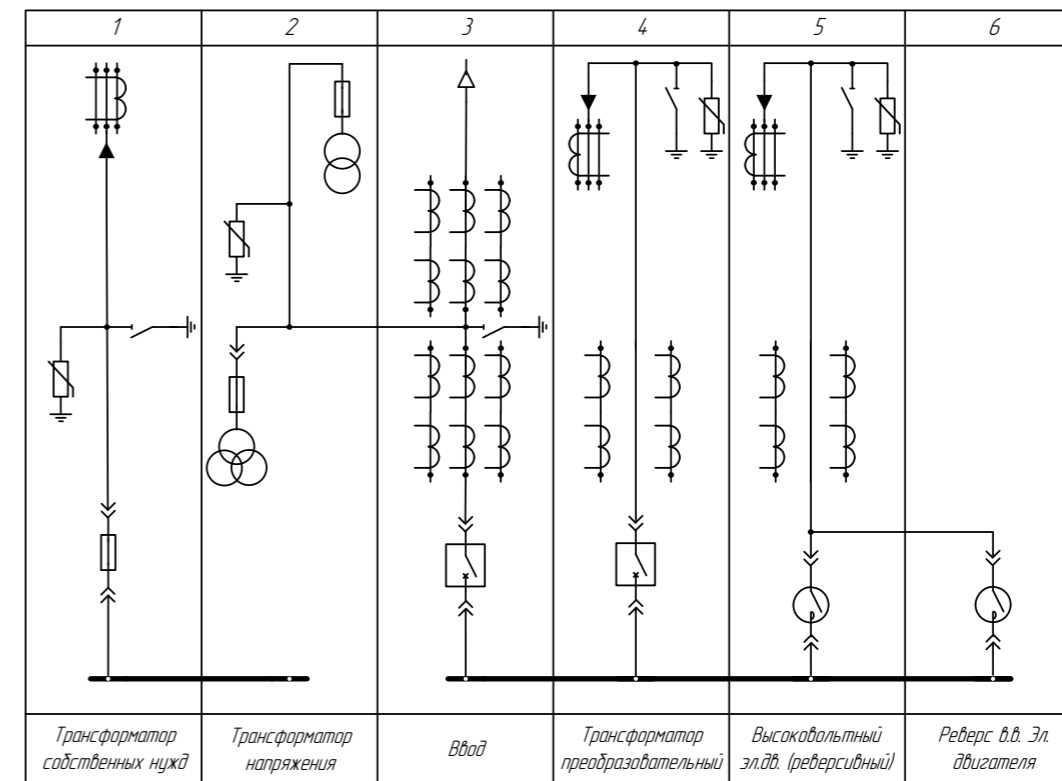
В качестве внутренней магистрали заземления используется стальная полоса 4x40 мм, проложенная на высоте 0,3 м от пола.

Корпуса электрооборудования, металлоконструкции всех назначений, технологическое оборудование и коммуникации (на вводе в здание и внутри него) присоединяются с помощью заземляющих проводников к ЗУ.

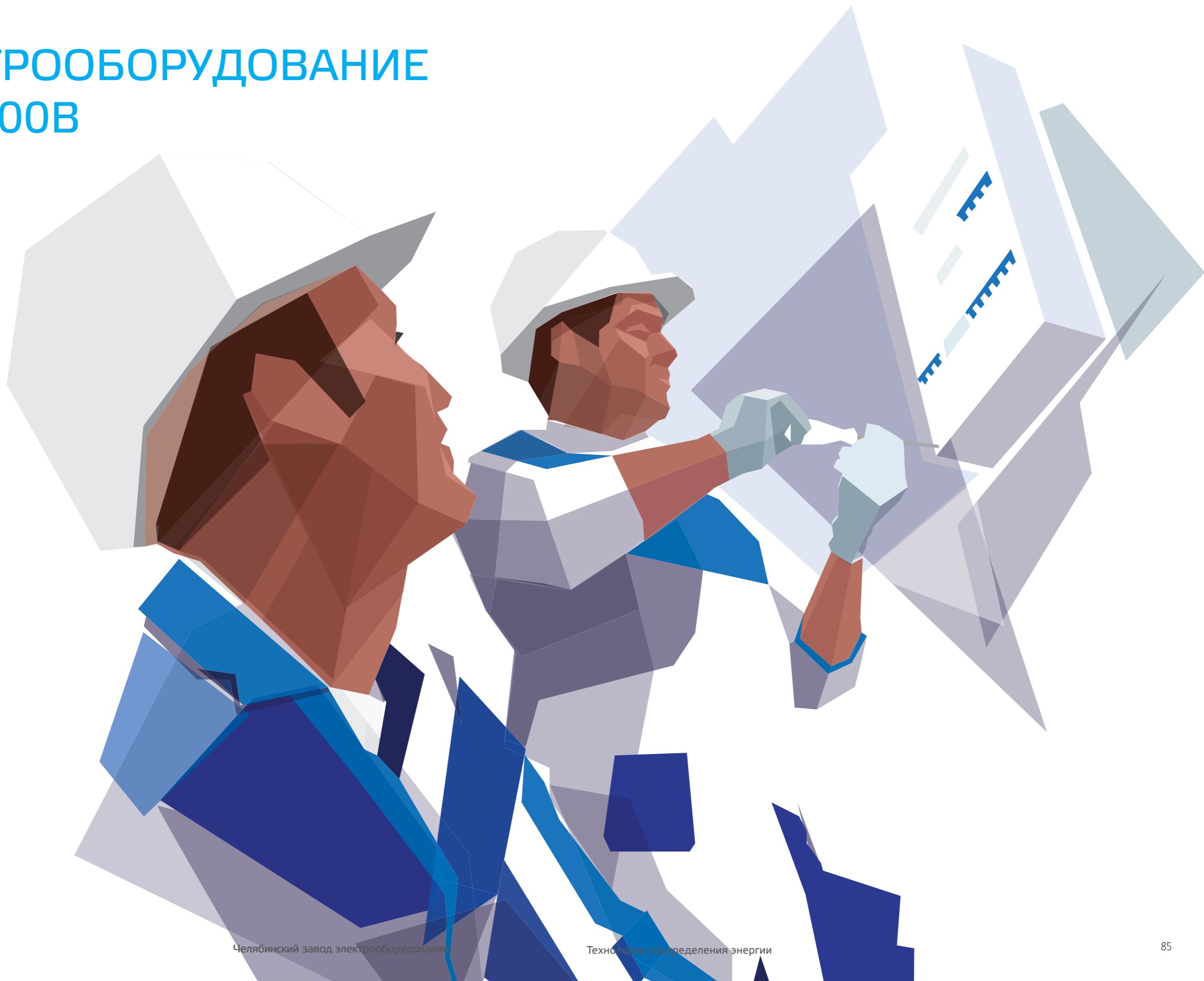
Для питания систем жизнеобеспечения предусмотрен шкаф собственных нужд ШСН.

Комплект ЗИП поставляется по предварительному заказу, согласно утвержденному перечню.

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ БКРУ



# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДО 1000В



## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ШКАФЫ НИЗКОГО НАПЯЖЕНИЯ - РШНН



### НАЗНАЧЕНИЕ

Распределительные шкафы низкого напряжения (далее РШНН) предназначены для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания распределительных устройств (щитов) напряжением 380В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземлённой нейтралью, служащих для приёма и распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания. РШНН могут применяться в комплектных трансформаторных подстанциях и распределительных устройствах низкого напряжения. Благодаря установке современного оборудования и конструктивным решениям, РШНН обладают высоким уровнем безопасности и надежности эксплуатации данного оборудования.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

**РШНН** – Распределительный шкаф низкого напряжения производства «Челябинский завод электрооборудования»

**Типоисполнение шкафа:**

1- левый, 2- правый

**Типоисполнение коммутационного аппарата (ввод):**

1-автический выключатель, 2-выключатель нагрузки

**Типоисполнение коммутационного аппарата (секционирование):**

1-автический выключатель, 2-выключатель нагрузки

**Номинальный ток коммутационного аппарата (ввод):**

800, 1000, 1600, 2000, 2500, 3150 А

**Номинальный ток коммутационного аппарата (секционирование):**

800, 1000, 1600, 2000, 2500 А

**Количество коммутационных аппаратов (отходящие линии):**

10, 12, 14, 16, 18

**Номинальный ток коммутационных аппаратов (отходящие линии):**

400, 630А

**Наличие автоматического ввода резерва:**

1-с АВР, 2- без АВР

**Исполнение автоматических выключателей (ввод, секционирование):**

1-стационарное, 2-выкатное

**УЗ** – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

**РШНН-Х-Х-Х-XXXX/XXXX-XX-XXX-Х-Х-Х**

### НКУ РШНН ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, В	0,4 (0,69)
Номинальный ток	800, 1000, 1600, 2500, 3200, 4000
Стойкость сборных шин к наибольшему значению токов КЗ, кА	50
Номинальное напряжение, цепи защиты, управления и сигнализации, В:	220
Масса**, кг	до 600

\*\* Габаритные размеры и масса могут быть изменены без изменения эксплуатационных характеристик



### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

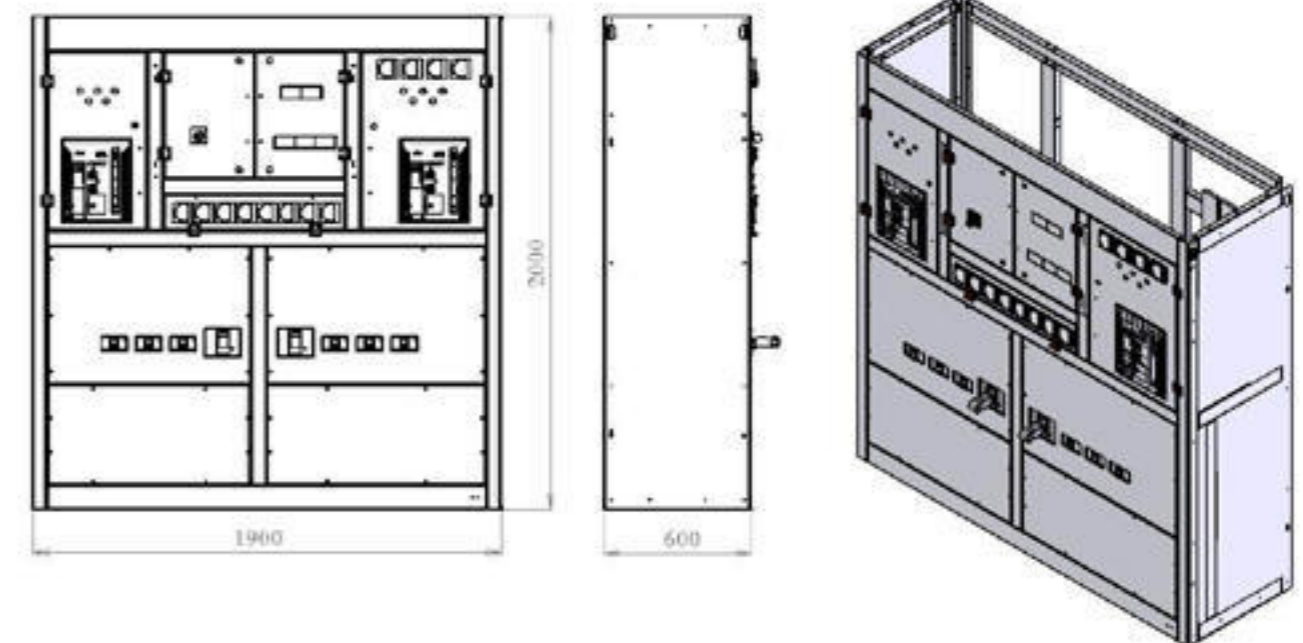
- высота над уровнем моря не более 2000 метров;
- температура окружающего воздуха от -25 °С до +40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 90%
- при температуре окружающего воздуха до +25 °С;
- отсутствие резких толчков, ударов и тряски;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное, возможно отклонение от вертикали 5° в любую сторону;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

### КОНСТРУКЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ОТСЕКОВ

Шкафы РШНН предназначены для установки внутри помещений распределительных устройств 0,4 кВ трансформаторных подстанций. Подключение кабеля отходящих линий выполняется с фасадной стороны в отсеке кабельных присоединений. Использование в качестве коммутационных аппаратов трехполюсных рубильников под предохранители позволяет обеспечить максимальный уровень безопасности обслуживающего персонала и минимальные размеры шкафов по фасаду.

Шкафы РШНН по секционно могут устанавливаться в одном или двух смежных помещениях. При нахождении РШНН 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 в помещении. Для организации системы учета в рубильнике под предохранители возможна установка трансформаторов тока, приборы учета при этом устанавливаются в отдельных панелях.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ РШНН



( 20 )

## НИЗКОВОЛЬТНОЕ КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО МОДУЛЬНО - ВЫДВИЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ – НКУ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Низковольтные комплектные устройства модульно-выдвижного исполнения (далее НКУ МВ) предназначены для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания распределительных устройств (щитов) напряжением 380В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземлённой нейтралью, служащих для приёма и распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания.

#### НКУ МВ могут применяться в системах:

- распределительных устройств 0,4кВ;
- управления и защиты электротехнических устройств;
- управления, автоматики и защиты процессов выработки и распределения электрической энергии.

Благодаря тому, что шкафы выполнены в выдвижном исполнении, обеспечивается высокий уровень безопасности для обслуживающего персонала.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

#### НКУ МВ

Низковольтное комплектное устройство модульно-выдвижного исполнения производства «Челябинский завод электрооборудования»

#### Назначение модуля:

В- ввод, А- аварийный ввод, С- секционирование, Л- отходящая линия

#### Количество отходящих фидеров:

2-2 фидера, 3-3 фидера, 4-4 фидера, 5-5 фидеров

#### Номинальный ток камеры, А

УЗ климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

### НКУ МВ-Х-Х-Х-Х

### НКУ МВ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	0,4 (0,69)
Номинальный ток силовых сборных шин	100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500
Стойкость сборных шин к наибольшему значению токов КЗ, кА	50
Номинальное напряжение, цепи защиты, управления и сигнализации, В:	220
Масса**, кг	до 600

\*\* Габаритные размеры и масса могут быть изменены без изменения эксплуатационных характеристик

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- высота над уровнем моря не более 2000 метров;
- температура окружающего воздуха от -25 °С до +40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 90%
- при температуре окружающего воздуха до +25 °С;
- отсутствие резких толчков, ударов и тряски;

### КОНСТРУКЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ОТСЕКОВ

Шкафы НКУ МВ предназначены для установки внутри помещений одностороннего или двухстороннего обслуживания. Подключение кабеля выполняется с фасадной стороны в отсеке кабельных присоединений, данное решение позволяет обеспечить максимальный уровень безопасности обслуживающего персонала.

Конструкция шкафа представляет собой корпус, собранный из отдельных деталей посредством болтового соединения. Конструкцией предусмотрены отверстия и пазы в каркасе, обеспечивающие возможность без дополнительной механической обработки разделять элементы на секции и монтировать необходимые функциональные шины и устройства.

Шкафы НКУ МВ могут иметь однорядное или двухрядное расположение. При двухрядном расположении секции между собой соединяются шинным мостом, габариты которого определяются планом расположения оборудования в помещении.

#### Шкафы НКУ МВ состоят из нескольких отсеков:

- отсек выдвижных модулей;
- отсек подключение вводного кабеля;
- отсек подключения отходящих линий;
- отсек сборных шин;
- отсек релейной защиты и автоматики (при необходимости).

#### Выдвижные модули имеют следующие положения:

- рабочее положение – модуль имеет вкваченное положение до упора, силовые разъемы замкнуты;
- испытательное положение – модуль имеет промежуточное положение, при котором силовые контакты разомкнуты, а цепи управления соединены для обеспечения возможно-

- рабочее положение в пространстве – вертикальное, возможно отклонение от вертикали 5° в любую сторону;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

сти испытаний выдвижного блока, который остается механически соединен с каркасом;

- ремонтное положение – положение выдвижного блока, при котором он отделен механически и электрически отсоединен от НКУ.

Для подключения выдвижных блоков к силовым шинам и для питания вторичных цепей управления используются разъемные контактные соединения, вилки которых установлены на задней стенке блока, розетки – на монтажной панели, являющейся в то же время защитным экраном, закрывающим отсек вертикальных шин.

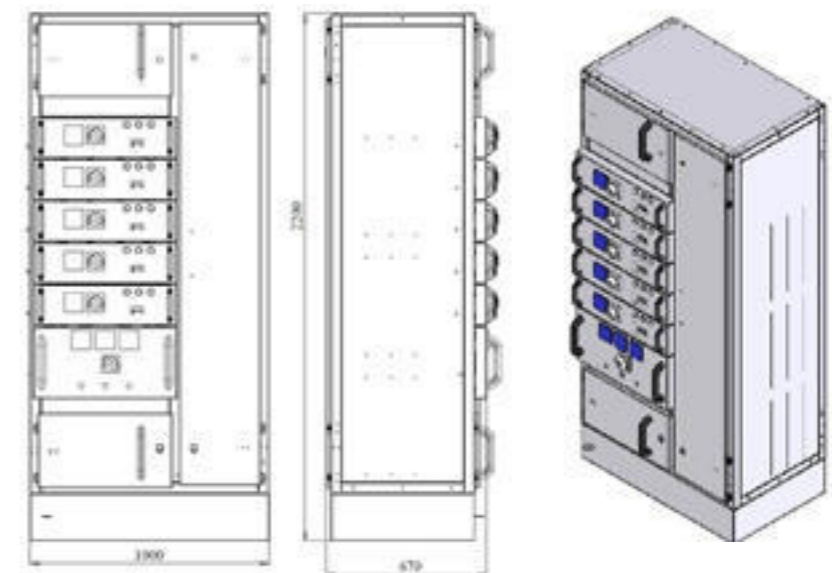
#### Шкафы НКУ МВ снабжены блокировками, обеспечивающими невозможность:

- установки выдвижного блока в рабочее положение, если автоматический выключатель находится во включенном положении;
- выкатывания выдвижного блока из рабочего в испытательное положение, если автоматический выключатель находится во включенном положении;
- включения автоматического выключателя, установленного в выдвижном блоке в промежуточных положениях (незакрепленных в присоединенном и испытательном положениях).

#### Конструкцией выдвижных блоков предусмотрено использование двух видов привода автоматических выключателей:

- ручной привод, проходящий сквозь фасадную часть выдвижного модуля (выносная рукоятка);
- электрический дистанционный привод.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ НКУ



( 21 )

## ПАНЕЛИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ ЩО-70



### НАЗНАЧЕНИЕ

Панели распределительных щитов серии ЩО-70 предназначены для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания распределительных устройств (щитов) напряжением 380В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземлённой нейтралью, служащих для приёма и распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания. Панели предназначены для установки в электропомещениях.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

#### Наименование изделия:

Панель распределительного щита одностороннего обслуживания

#### Модификация

##### Габарит:

1 - 800×600×2200

2 - 800×600×2000

#### Условный номер схемы

УЗ – климатическое исполнение

**ЩО-70-Х-ХХУЗ**

Производство ЩО-70 начинается с разработки конструктивных чертежей изделия. По ним, из листового металла необходимой толщины, производится заготовка деталей корпуса станком лазерной резки с последующей гибкой. Затем детали корпуса отправляются на линию автоматической порошковой покраски. После завершения сборки начинается монтаж оборудования согласно схеме главных соединений (по опросному листу).

После окончания монтажа главных цепей начинается (при необходимости) монтаж вторичных цепей управления по разработанным и согласованным с заказчиком

#### К оборудованию главных схем соединений для ЩО-70 относятся:

- разъединители;
- выключатели автоматические;
- трансформаторы тока измерительные;
- приборы учета;
- средства автоматики.

схемам. После завершения работ по монтажу вторичных соединений производится установка не несущих панелей изделия.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Наименование параметра

#### Значение параметра

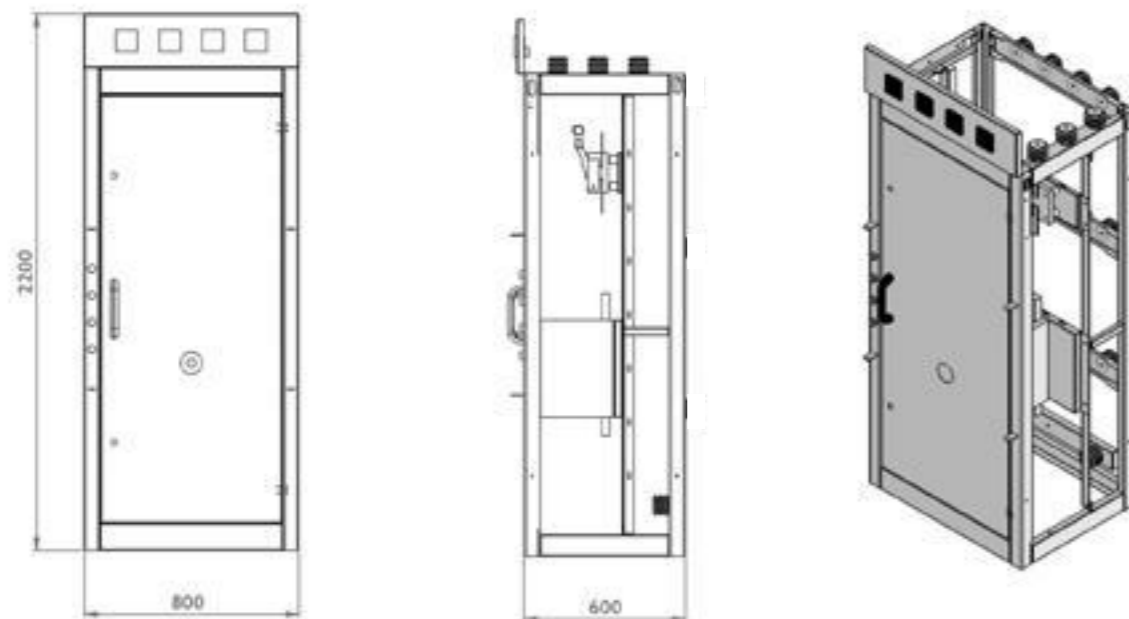
Номинальное рабочее напряжение, В	
- переменного тока частотой 50 Гц	220; 380; 660
- постоянного тока	110; 220; 440
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Стойкость сборных шин к наибольшему значению токов КЗ, кА	50
Электрическое сопротивление изоляции, МОм	не менее 10
Номинальное напряжение изоляции, В	400
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	220
Частота, Гц	50
Габаритные размеры ЩО-70 (длина×глубина×высота), мм	800×600×2200
— габарит 1	800×600×2000
— габарит 2	
Масса, кг	не более 500

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

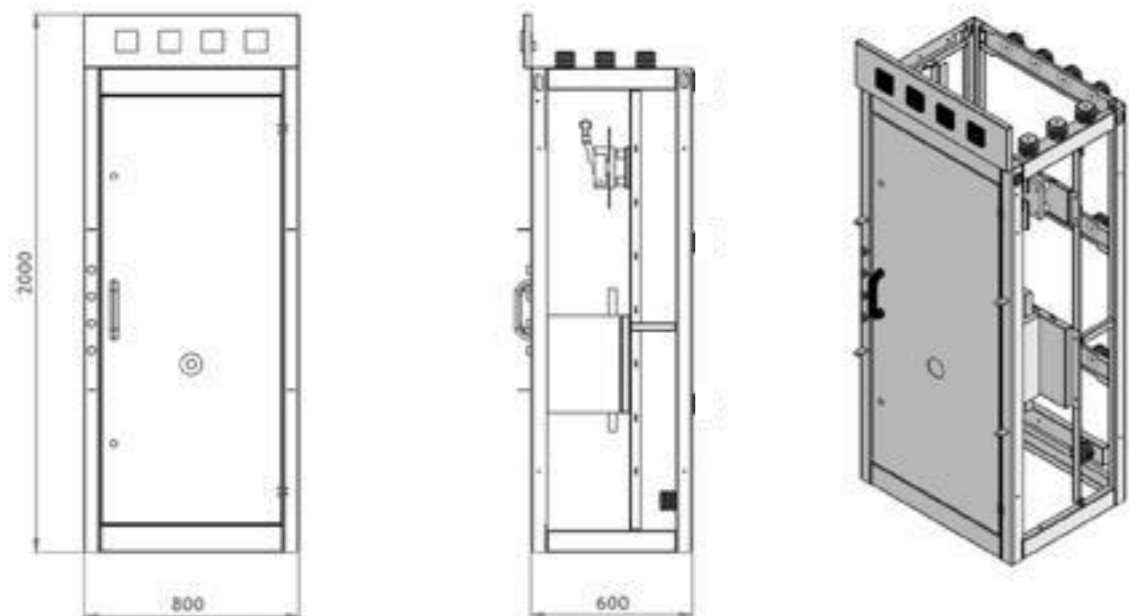
- высота над уровнем моря не более 2000 метров;
- температура окружающего воздуха от -25 °С до +40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 90% при температуре окружающего воздуха до +25 °С;
- отсутствие резких толчков, ударов и тряски;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное, возможно отклонение от вертикали 5° в любую сторону;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ЩО-70

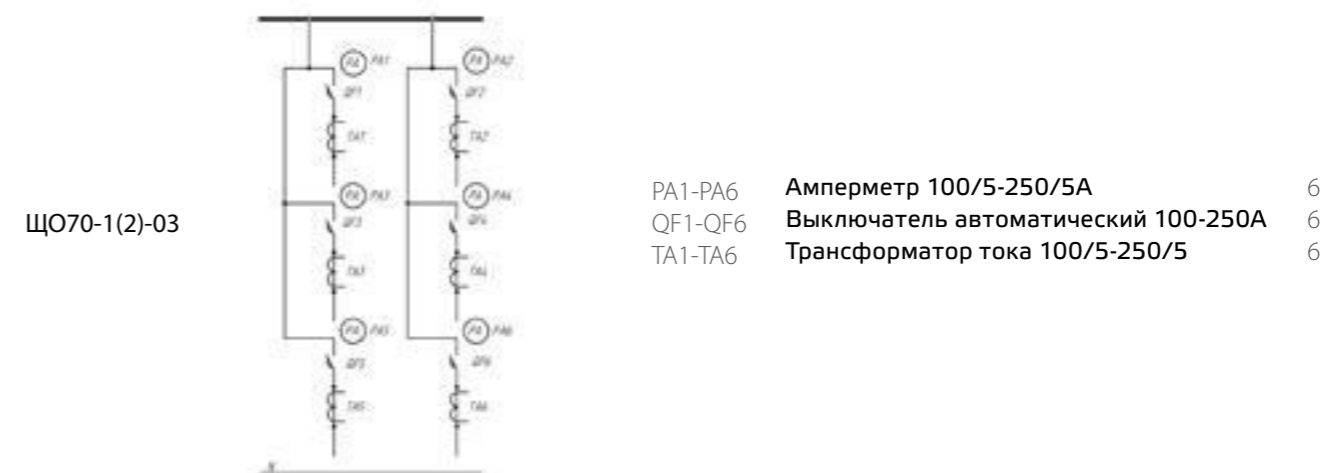
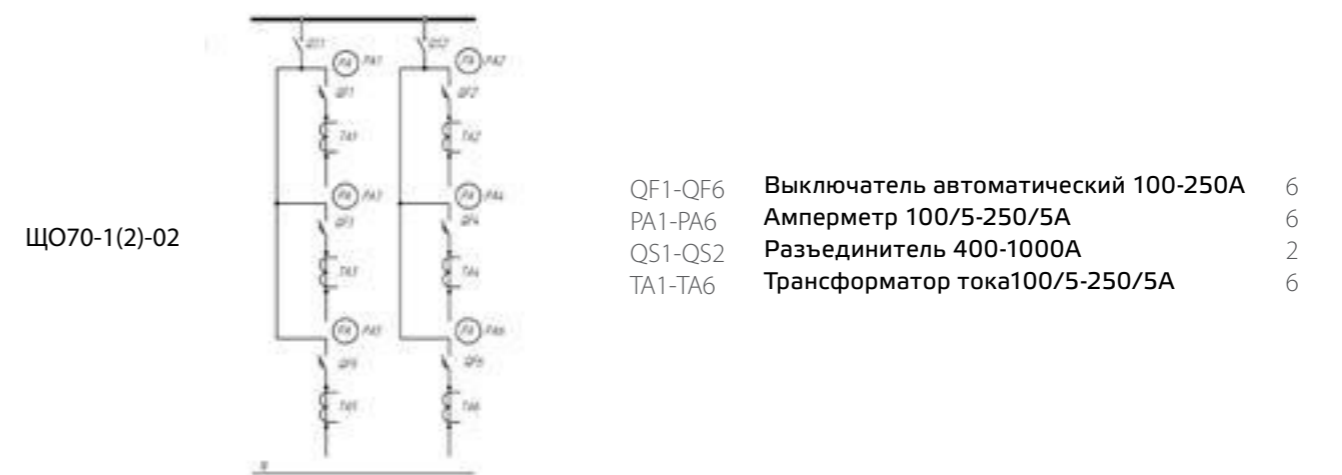
Пример 1: габариты ЩО 70-1-22 УЗ



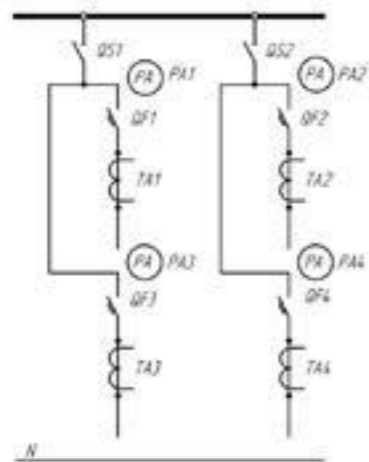
Пример 2: габариты ЩО 70-2-22 УЗ



## ЛИНЕЙНЫЕ ПАНЕЛИ

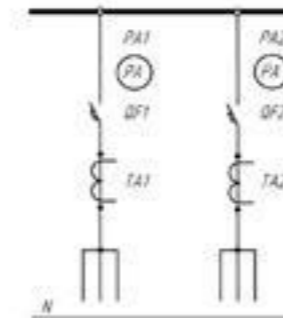


ЩО70-1(2)-04



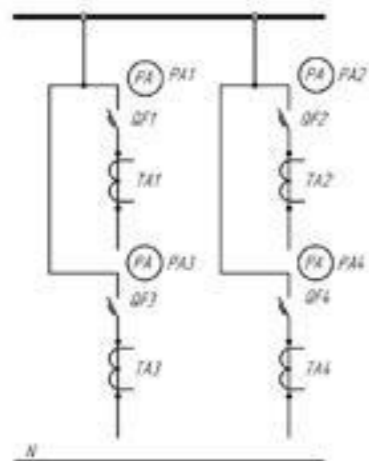
QF1-QF4	Выключатель автоматический 250-630А	4
PA1-PA4	Амперметр 200/5-600/5А	4
QS1-QS2	Разъединитель 600-1000А	2
TA1-TA4	Трансформатор тока 200/5-600/5А	4

ЩО70-1(2)-07



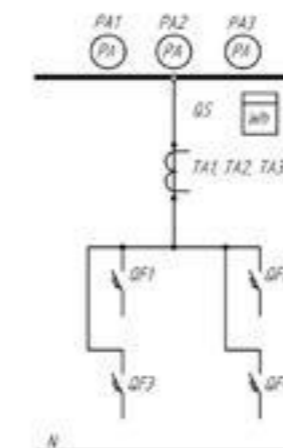
PA1-PA3	Амперметр 200 - 600/5А	3
QF1-QF4	Выключатель автоматический 250 - 630А	4
TA1-TA3	Трансформатор тока 200 - 600/5А	3
PI	Счетчик трехфазный 5А	1

ЩО70-1(2)-05



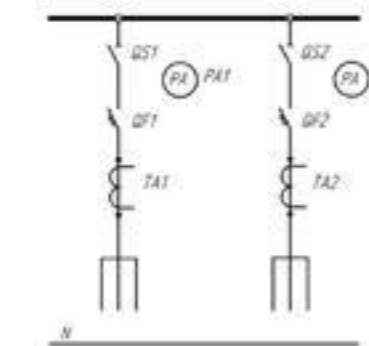
PA1-PA6	Амперметр 200-600/5А	4
QF1-QF4	Выключатель автоматический 250-630А	4
TA1-TA4	Трансформатор тока 200-600/5А	4

ЩО70-1(2)-08



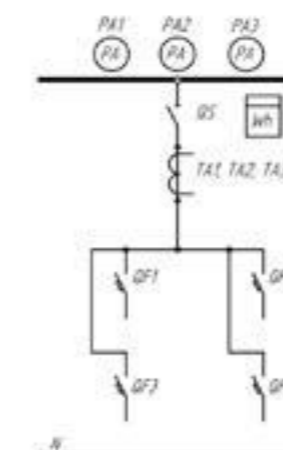
PA1-PA3	Амперметр 200-400/5А	3
QF1-QF4	Выключатель автоматический 250-400А	4
TA1-TA3	Трансформатор тока 200 - 400/5А	3
PI	Счетчик трехфазный 5А	1

ЩО70-1(2)-06



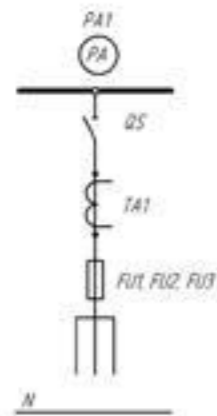
PA1-PA2	Амперметр 200-600/5А	2
QF1-QF2	Выключатель автоматический 630А	2
QS1-QS2	Разъединитель 600-1000А	2
TA1-TA2	Трансформатор тока 600/5А	2

ЩО70-1(2)-09



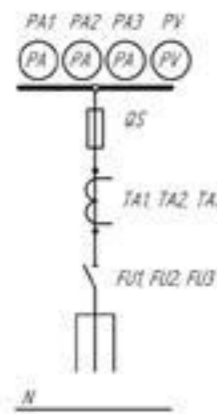
QS	Разъединитель 400-1000А	1
PA1-PA3	Амперметр 400/5А	3
QF1-QF4	Выключатель автоматический 200-400А	4
TA1-TA3	Трансформатор тока 200 - 400/5А	3
PI	Счетчик трехфазный 5А	1

ЩО70-1(2)-10



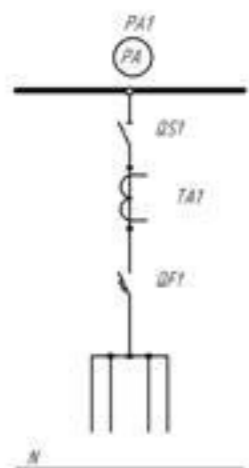
FU1-FU3	Предохранитель 600А	3
PA	Амперметр 600/5А	1
QS	Разъединитель 600А	1
TA1	Трансформатор тока 600/5А	1

ЩО70-1(2)-11



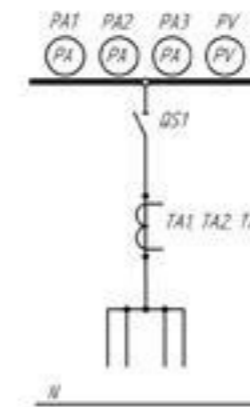
PV	Вольтметр 500ВА	1
FU1-FU3	Предохранитель 600А	3
PA-PA3	Амперметр 600/5А	3
QS	Разъединитель 600А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 600/5А	3

ЩО70-1(2)-12



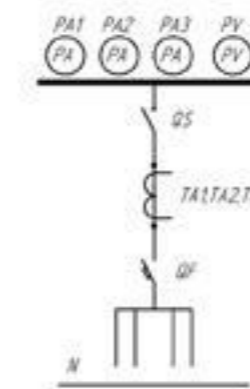
QF1	Выключатель автоматический 1000-4000А	1
PA1	Амперметр 1000/5-4000/5А	1
QS	Разъединитель 1000-4000А	1
TA1	Трансформатор тока 1000/5-4000А	1

ЩО 70-1(2)-13



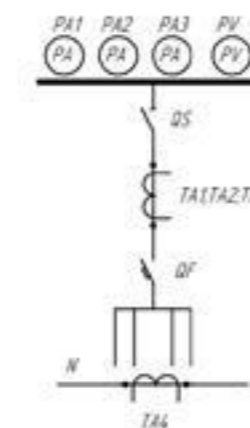
PA1-PA3	Амперметр 1000-4000/5А	3
PV	Вольтметр 500ВА	1
QS	Разъединитель 1000А-4000А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 1000-4000А	3

ЩО 70-1(2)-14



PA1-PA3	Амперметр 1000-4000/5А	3
PV	Вольтметр 500ВА	1
QS	Разъединитель 1000А-4000А	1
QF	Выключатель автоматический 1000-4000А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 1000-4000А	3

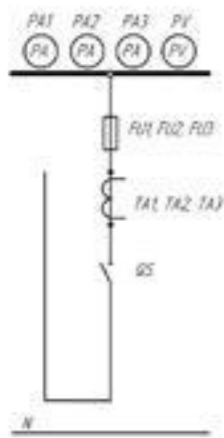
ЩО 70-1(2)-15



PA1-PA3	Амперметр 1000-4000/5А	3
PV	Вольтметр 500ВА	1
QS	Разъединитель 1600-4000А	1
QF	Выключатель автоматический 1000-4000А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 1000А-4000А	3
TA4	Трансформатор тока 1000А-2000А	1

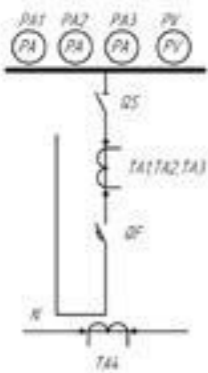


ЩО 70-1(2)-20



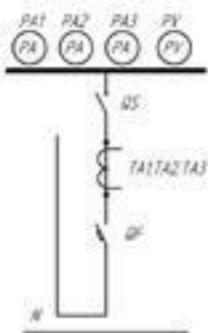
FU1-FU3	Предохранитель 600 А	3
PA1-PA3	Амперметр 600/5 А	3
PV	Вольтметр 500 ВА	1
QS	Разъединитель 600-1000А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 600/5 А	3

ЩО 70-1(2)-21



PA1-PA3	Амперметр 500-4000/5А	3
PV	Вольтметр 500 ВА	1
QS	Разъединитель 600-4000А	1
QF	Выключатель автоматический 630-4000А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 600-4000А	3
TA4	Трансформатор тока 300А-2000А	1

ЩО 70-1(2)-22



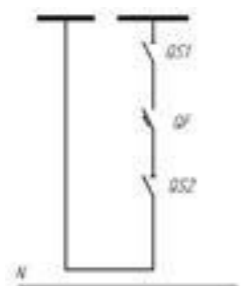
PA1-PA3	Амперметр 500-4000/5А	3
PV	Вольтметр 500ВА	1
QS	Разъединитель 600-4000А	1
QF	Выключатель автоматический 630-4000А	1
TA1-TA3	Трансформатор тока 600А-4000А	3

ЩО 70-1(2)-23



QS	Разъединитель 600А-1000А	1
----	--------------------------	---

ЩО 70-1(2)-24



QF	Выключатель автоматический	1
QS1-QS2	Разъединитель 600А-4000А	2

( 22 )

## УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ – УКРМ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Установки конденсаторные для компенсации реактивной мощности УКРМ (именуемые в дальнейшем «конденсаторные установки») предназначены для автоматического регулирования коэффициента мощности (cos φ) электроустановок промышленных предприятий и распределительных сетей напряжением 0,4 кВ частотой 50 Гц. Установки конденсаторные обеспечивают заданный cosφ в периоды максимальных и минимальных нагрузок.

Конденсаторные установки рассчитаны на эксплуатацию в закрытых производственных помещениях в климатическом исполнении и категории размещения УХЛ4.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

Наименование изделия:	Установка компенсации реактивной мощности
Номинальное напряжение, кВ	
Номинальная мощность установки, кВАр	
Количество и мощность ступеней регулирования до	16
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ: УХЛ4	

**УКРМ-0,4-Х-Х/Х Х**

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от плюс 1°С до плюс 35°С для УХЛ4;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре плюс 25°С для УХЛ4;
- рабочее положение в пространстве вертикальное, допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Напряжение питания вспомогательных цепей, В	220
Частота сети, Гц	50
Номинальная мощность, кВАр	30; 50; 75; 100; 150; 300; 400; 600
Количество ступеней регулирования до	16
Поддерживаемое значение $\cos \varphi$	от 0,8 до 1
Вид ввода	кабельный
Степень защиты по ГОСТ	IP20 по РЭ

#### Конденсаторные установки позволяют:

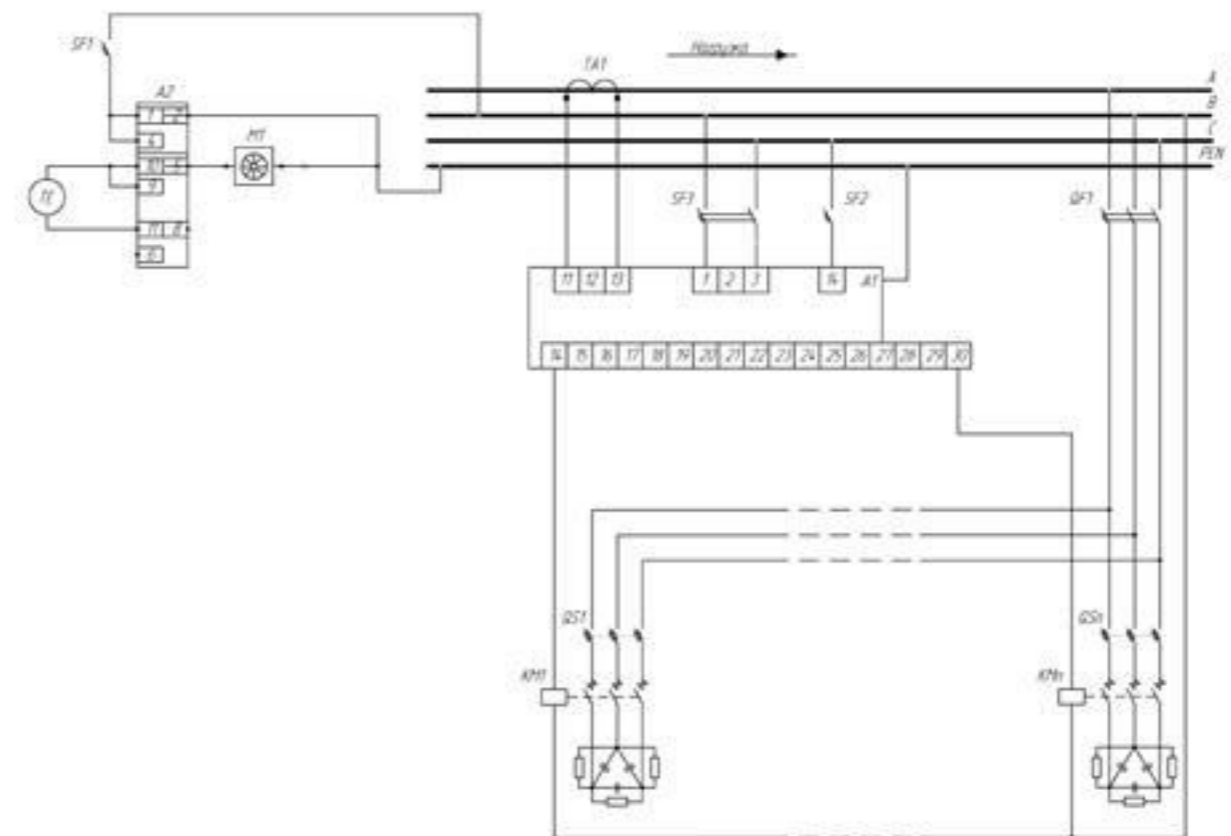
- поддерживать необходимое для потребителя значение коэффициента мощности как в автоматическом, так и в ручном режиме в пределах  $0,8 \div 1$  путем подключения/отключения ступеней конденсаторных батарей;
- осуществлять мониторинг значения коэффициента мощности  $\cos \varphi$ ;

Установки монтируются в напольных шкафах одностороннего обслуживания, состоящих из одной-двух секций одного габарита и конструктивного исполнения. Внутри корпуса устанавливаются конденсаторы, предохранители, коммутирующая и измерительная аппаратура. На лицевой панели размещаются контроллер (регулятор реактивной мощности), амперметр. Питающие и отходящие линии могут быть расположены снизу и сверху шкафа.

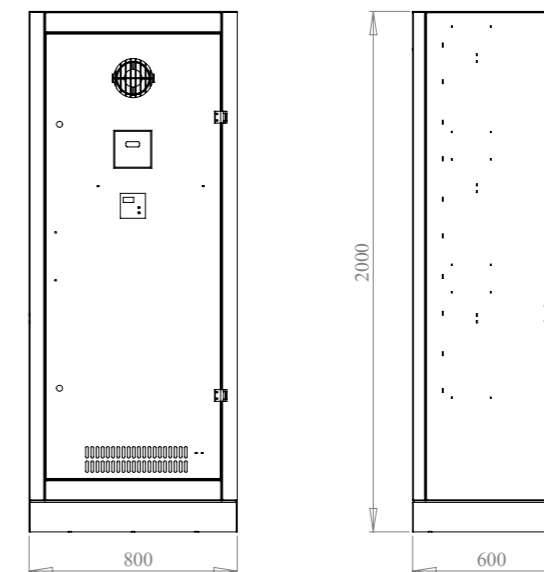
- снижать общие расходы на электроэнергию, а также повысить ее качество непосредственно в сетях предприятия;
- увеличивать срок службы элементов распределительной сети, уменьшив их нагрузку.

Для работы регулируемой установки требуется внешний трансформатор тока. Параметры трансформатора тока выбираются заказчиком, исходя из максимального тока, протекающего по кабелю в точке измерения.

### ПРИМЕР: СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ УСТАНОВКИ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ТИПА УКРМ-0,4 С 8(16) СТУПЕНЯМИ РЕГУЛИРОВАНИЯ



Пример: габариты УКРМ-0,4-100-4x25



( 23 )

## ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО



### НАЗНАЧЕНИЕ

Вводно-распределительное устройство ВРУ-21 предназначено для внутренней установки в жилых и общественных зданиях для приема, распределения и учета электрической энергии напряжением 380 В трехфазного переменного тока частотой 50 Гц в сетях с глухозаземленной нейтралью, для защиты линий при перегрузках и коротких замыканиях, и управления осветительной нагрузкой.

ВРУ комплектуется из отдельных панелей согласно опросному листу (при отсутствии опросного листа ВРУ поставляется с приборами учета и аппаратами защиты, параметры которых соответствуют их номинальным значениям).

Все комплектующие ВРУ закрыты лицевыми панелями, которые обеспечивают при открытой двери шкафа класс защиты от прикосновения к токоведущим частям IP20 при переключениях.

Устройства ВРУ поставляются комплектно со встроенной

аппаратурой и со всеми внутренними соединениями. В схемах АВР с электроприводами на автоматических выключателях предусмотрена механическая блокировка. Также возможно применение в схемах блока управления наружным освещением. Счетчики электроэнергии поставляются по дополнительному заказу.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

Вводно-распределительное устройство

Номер разработки

Номинальный ток устройства

Типы:

1-вводная

2-вводно-распределительная

3-вводно-распределительная с АВР

Количество аппаратов секционирования

Управление:

Р- ручное;

К - на контакторах;

Д- на электроприводах

Степень защиты

Климатическое исполнение

ВРУ-21-XXX-XXX-XX-УХЛ4

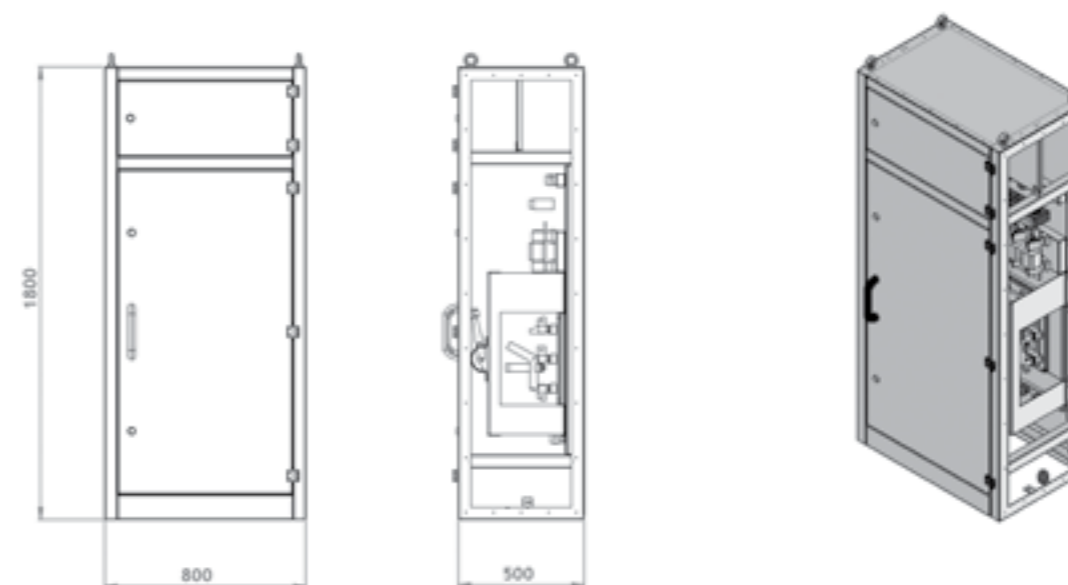
### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- степень защиты от воздействия окружающей среды от IP31 до IP55 (по ГОСТ 14254);
- климатическое исполнение УХЛ4 (по ГОСТ 15150);
- рабочая температура окружающего воздуха от -15°C до +35°C;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 60%, при температуре 20°C;
- высота размещения над уровнем моря до 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение на вводе ВРУ, В	~ 380 / 220
Номинальные токи ВРУ, А	25-630
Номинальные токи вводных автоматов, А	25-630
Номинальные токи защитных автоматов распределительных цепей, А	6-25
Номинальные отключающие дифференциальные токи устройств защитного отключения в цепи распределения, мА	30; 100; 300
Номинальный кратковременный ток короткого замыкания для вводной панели и сборных шин ВРУ, кА	<10

### ПРИМЕР ГАБАРИТНОГО РАЗМЕРА



ПРИМЕРЫ СХЕМ

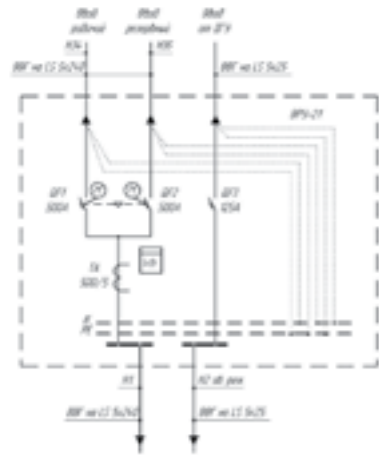


Схема 1

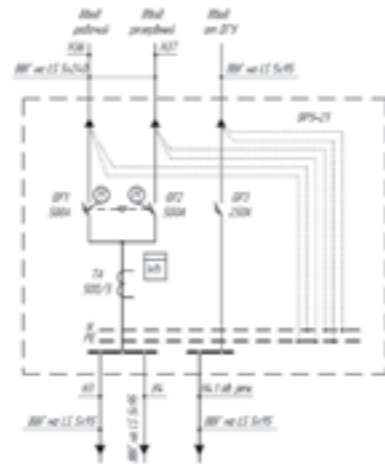


Схема 2

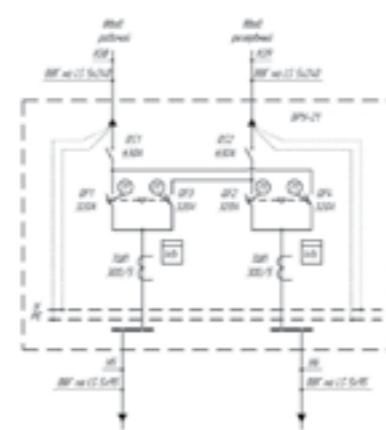


Схема 3

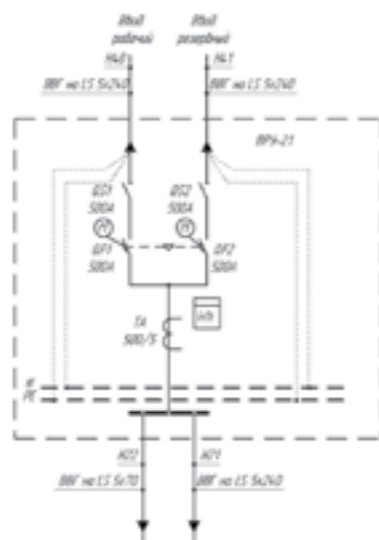


Схема 4

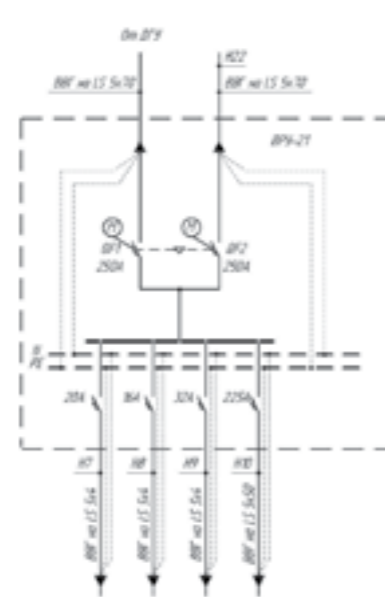


Схема 5

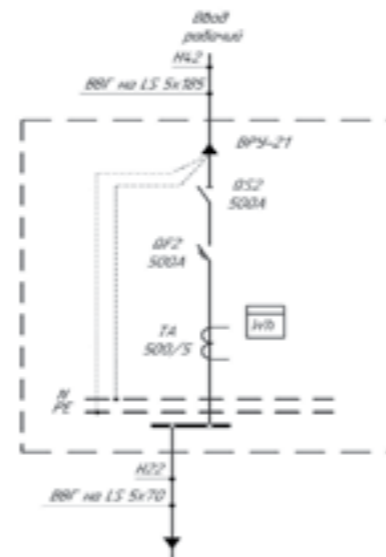


Схема 6

( 24 )

ПУНКТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ – ПР



НАЗНАЧЕНИЕ

Пункты распределительные серии ПР предназначены для распределения электрической энергии и защиты электроустановок напряжением до 660 В, переменного тока частотой 50 Гц, а также для нечастых (до 3-х включений в час) оперативных коммутаций электрических цепей и пусков асинхронных двигателей. ПР представляет собой металлический корпус с установленным внутри коммутационным оборудованием. По желанию заказчика возможна установка понижающего трансформатора.

Номиналы коммутационных аппаратов и их количество зависит от согласованных схем с заказчиком.

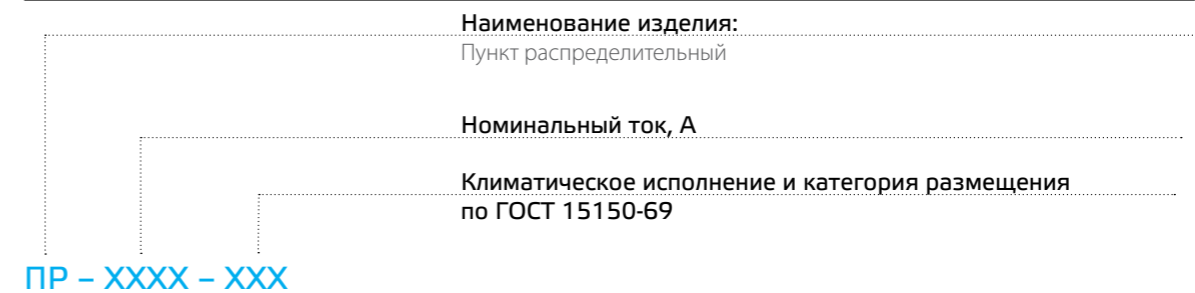
Возможно изготовление нетиповых шкафов с учетом требований заказчика.

ОСОБЕННОСТИ

Корпус ПР разрабатывается с учетом особенностей и функционального назначения устройства, а также пожеланий заказчика. Данное решение позволяет изготовить шкаф с лучшими массогабаритными показателями. Схемы силовой части и схемы управления, разрабатыва-

ются под каждый заказ индивидуально, учитывая категорию электроснабжения, мощность и функциональные особенности потребителей.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ПР



### ПРИНЦИП РАБОТЫ

Шкафы данного типа являются совокупностью управляющих устройств, приборов и аппаратов, смонтированных на общей панели с защитой от токов короткого замыкания путём использования автоматических выключателей, или предохранителей.

ПР изготавливаются по следующим типам:

- от одного источника питания;
- с автоматическим вводом резерва;

- с автоматическим вводом резерва и дополнительным источником бесперебойного питания;
- по схемам заказчика.

Функционально ПР разделяются на:

- ПР для питания цепей жизнеобеспечения блок-бокса;
- ПР для питания схем управления и сигнализации электропитания оборудования.

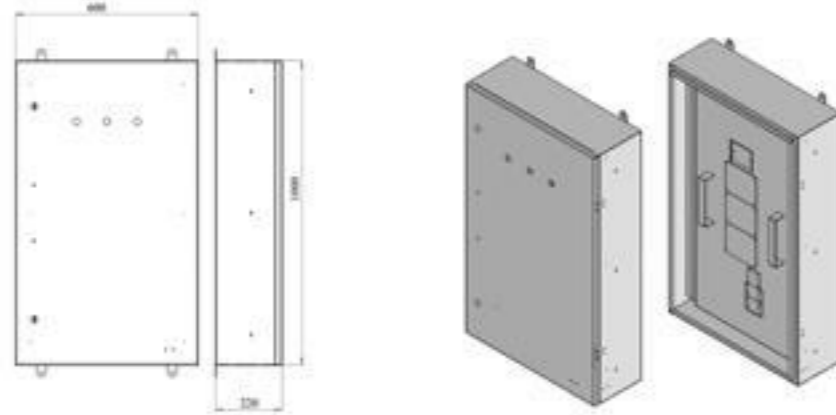
### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пункт распределительный собственных нужд должен эксплуатироваться в окружающей среде невзрывоопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

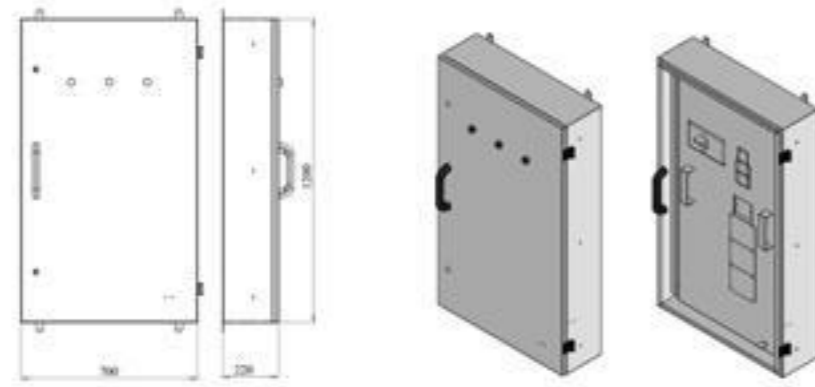
- Высота над уровнем моря не более 1000 м.
- Климатическое исполнение и категория размещения ПР по ГОСТ 15150.
- Степень защиты оболочек ПР – от IP30 до IP54 по ГОСТ 14254.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПР

Пример 1:



Пример 2:



( 25 )

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИЛОВЫЕ ШКАФЫ – ШРС

### НАЗНАЧЕНИЕ

Распределительные силовые шкафы ШРС-1 и ШР-11 предназначены для приема и распределения электрической энергии. Шкафы рассчитаны на номинальный ток до 400А и номинальное напряжение до 380В трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и с защитой отходящих линий предохранителями ПН2-60 (до 63А), ПН2-100 (до 100А), ПН2-250 (до 250А), ПН2-400 (до 400А).

Ввод и вывод проводов и кабелей предусмотрены снизу и сверху шкафа.

Силовые шкафы ШР-11, в отличие от шкафов ШРС-1, имеют дополнительные возможности для применения. Так, в шкафах ШР-11-73512 – ШР-11-73517 на вводе установлены предохранители ПН2-400, а в шкафах ШР-11-73518 – ШР-11-73523 предусмотрены два ввода.

В остальном конструкция и схемы шкафов идентичны.

Пример: габариты ШРС-1 и ШР-11



### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШРС-1

Наименование изделия:

ШРС – шкаф распределительный силовой

**1** – условный номер разработки

Обозначение степени защиты оболочки по ГОСТ 14254-96

2 – IP22

5 – IP54

Номер принципиальной электрической схемы

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

**ШРС-1-XXУЗ**

## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШР-11

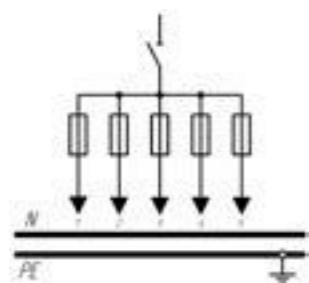
Наименование изделия:	ШР – шкаф распределительный
11 – условный номер разработки	
7 – вид установки – напольное исполнение, ввод проводников в любой комбинации	
3 – высота шкафа 1600 мм	
Ширина шкафа:	5 – 700 мм 7 – 500 мм
Номер схемы шкафа (от 01 до 23) по ГОСТ 14254-96:	22 – IP22 54 – IP54
Обозначение степени защиты оболочки	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	

**ШР-11-73XXX-XXXXX**

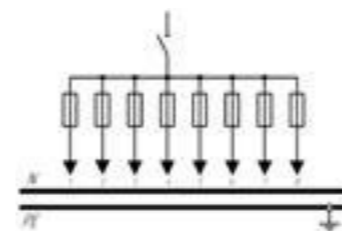
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное рабочее напряжение, В	380
Номинальная частота, Гц	50, 60
Номинальное напряжение изоляции, В	660
Номинальный ток вводного аппарата, А	250; 400
Номинальный ток шкафа, при IP22 IP54	212; 340 200; 320
Номинальный ток плавких вставок предохранителей, А	63; 100; 250
Число групп предохранителей на фидерах, шт	5; 8
Номинальный ожидаемый ток короткого замыкания, кА	10
Номинальный ударный ток короткого замыкания, кА	15
Степень по ГОСТ 14254 ( со стороны дна – IP 00) при утопленном исполнении	IP22; IP54
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	У3; УХЛ4; У2
Группа условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1	М3
Установленный срок службы, лет, не менее	10

## СХЕМА ДЛЯ ШКАФОВ ШР-11-73707 И ШР-11-73708

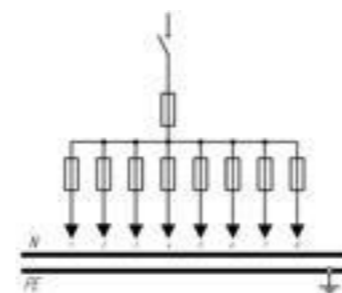


Тип		Номинальный ток (А)	Тип и количество групп предохранителей на отходящих линиях		
ШРС-1	ШР-11		НПН-2-60	ПН-2-100	ПН-2-250
20У3	73701-22У3, УХЛ3	250	5	—	—
50У3	73701-54У2	200	—	—	—
21У3	73702-22У3, УХЛ3	250	—	5	—
51У3	73702-54У2	200	—	—	—
22У3	73703-22У3, УХЛ3	250	2	3	—
52У3	73703-54У2	200	—	—	—

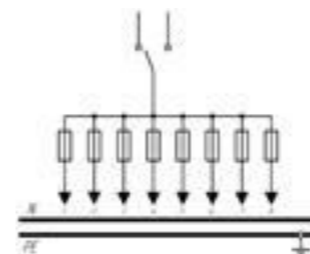


Тип		Номинальный ток (А)	Тип и количество групп предохранителей на отходящих линиях		
ШРС-1	ШР-11		НПН-2-60	ПН-2-100	ПН-2-250
23У3-53У3	73504-22У3, УХЛ3 73504-54У2	400	8	—	—
24У3-54У3	73505-22У3, УХЛ3 73505-54У2	320	—	8	—
—	73506-22У3, УХЛ3 73506-54У2	400	—	—	8
—	73707-22У3, УХЛ3 73707-54У2	320	—	3	2
27У3-57У3	—	400	—	5	2
26У3-56У3	73708-22У3, УХЛ3 73708-54У2	320	—	—	5
25У3-55У3	73509-22У3, УХЛ3 73509-54У2	400	4	4	—
28У3-58У3	73510-22У3, УХЛ3 73510-54У2	320	2	4	2
—	73511-22У3, УХЛ3 73511-54У2	400	—	6	2

## СХЕМА ДЛЯ ШКАФОВ ШР-11-73512 И ШР-11-73513



ШР-11-73512-22У3, УХЛ3	400	8	—	—
ШР-11-73512-54У2	320			
ШР-11-73513-22У3, УХЛ3	400	—	8	—
ШР-11-73513-54У2	320			
ШР-11-73514-22У3, УХЛ3	400	—	—	8
ШР-11-73514-54У2	320			
ШР-11-73515-22У3, УХЛ3	400	4	4	—
ШР-11-73515-54У2	320			
ШР-11-73516-22У3, УХЛ3	400	2	4	2
ШР-11-73516-54У2	320			
ШР-11-73517-22У3, УХЛ3	400	—	6	2
ШР-11-73517-54У2	320			



ШР-11-73518-22У3, УХЛ3	400	8	—	—
ШР-11-73518-54У2	320			
ШР-11-73519-22У3, УХЛ3	320	—	8	—
ШР-11-73519-54У2	320			
ШР-11-73520-22У3, УХЛ3	400	—	—	8
ШР-11-73520-54У2	320			
ШР-11-73521-22У3, УХЛ3	320	4	4	—
ШР-11-73521-54У2	320			
ШР-11-73522-22У3, УХЛ3	400	2	4	2
ШР-11-73522-54У2	320			
ШР-11-73523-22У3, УХЛ3	320	—	6	2
ШР-11-73523-54У2	320			



### НАЗНАЧЕНИЕ

Щитки этажные (далее ЩЭ) предназначены для приема, распределения и учета электроэнергии, а также защиты распределительных и групповых линий цепей при перегрузках и коротких замыканиях.

ЩЭ присоединяются к трехфазным питающим электрическим сетям напряжением 380/220В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью и обеспечивают возможность присоединения к пятипроводным питающим сетям.

ЩЭ применяются в многоквартирных жилых зданиях массового строительства и в многоквартирных жилых зданиях, строящихся по индивидуальным проектам.

Климатическое исполнение ЩЭ – УХЛ4 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

#### Наименование изделия:

ЩЭ – Щиток этажный производства «Челябинский завод электрооборудования»

#### Слаботочный отдел:

2-без слаботочного отдела

3-со слаботочным отделом

#### Количество квартир:

2-2 квартиры

3-3 квартиры

4-4 квартиры

#### Наличие автоматического выключателя плиты:

0-установлен

1-отсутствует

#### Наличие вводного автоматического выключателя п:

1-установлен

2-отсутствует

УХЛ4 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

ЩЭ-XXXX-XX

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Высота над уровнем моря до 2000 м.
- Предельные рабочие значения температуры окружающего воздуха от +1°C до +40°C.
- Относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре +25°C.
- Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию с

атмосферой типа II по ГОСТ 15150-69.

- Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды – М1 по ГОСТ 17516.1-90.
- Рабочее положение ЩЭ в пространстве – установка на вертикальной плоскости с допустимым отклонением от вертикали до 5° в любую сторону.

### КОНСТРУКЦИЯ ЭТАЖНОГО ЩИТКА ЩЭ

Щитки этажные (ЩЭ) по виду установки выпускаются встраиваемого исполнения. Степень защиты ЩЭ с лицевой стороны – IP31, с остальных сторон IP00 по ГОСТ 14254-96. По количеству запитываемых квартир ЩЭ выпускаются двух-, трех- и четырех квартирные, возможно производство этажных щитов на другое количество квартир.

обслуживающего персонала отсек имеет оперативную панель (фальш-панель), снятие которой возможно только с применением специального инструмента.

- Отсека слаботочного оборудования, в котором установлены перфорированные профили для прокладки теле- и радиосетей, телефонных линий, линий пожарной охранной сигнализации, сети домофонов, видеонаблюдения и т.п., а также для установки соединительных или ответвительных коробок для каждой из сетей.

Щиток этажный ЩЭ состоит из металлического каркаса, разделенного на 3 отсека:

- Вводно-учетного, в котором размещаются панели для счетчиков электроэнергии по количеству квартир. В этом же отсеке предусмотрено место для установки автоматического выключателя для отключения магистральной линии.
- Распределительного, в котором располагаются DIN-рейки для установки автоматических выключателей и УЗО, обеспечивающих защиту групповых линий каждой квартиры. Для обеспечения электробезопасности

Каждый из отсеков закрывается отдельной дверцей с индивидуальным замком. Дверца вводно-учетного отсека имеет застекленные отверстия для снятия показаний электросчетчиков.

В щитке этажном устанавливаются нулевая защитная шина, имеющая электрическую связь с открытыми проводящими частями ЩЭ, и нулевые рабочие шины N – изолированные от них.

### КОМПЛЕКТУЮЩАЯ АППАРАТУРА ЭТАЖНЫХ ЩИТКОВ

Щитки этажные комплектуются аппаратами и приборами в соответствии с параметрами щитков. Для комплектации щитков применяются преимущественно защитные аппараты и приборы, имеющие единый размерный модуль и унифицированную конструкцию для их крепления. В качестве защитного аппарата стояка магистральной питающей сети применяются автоматические выключатели типа ВА04-31про, ВА57-31 или ВА47-100.

любые автоматические выключатели ВМ-63, двухполюсные УЗО.

В качестве вводных аппаратов квартир, в зависимости от типоразмера ЩЭ, применяются однофазные двухпо-

В качестве аппаратов защиты групповых цепей, в зависимости от типоразмера этажного щитка, применяются однофазные автоматические выключатели серии ВМ-63, двухполюсные дифференциальные автоматические выключатели АД или УЗО с включенным последовательно с ним однофазным автоматом.

По согласованию с заказчиком возможна комплектация щитов аппаратами защиты других серий.

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35

Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93