



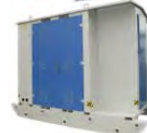
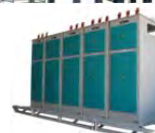
ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ
2020-2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| О КОМПАНИИ..... | 9 |
| РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ | |
| 1.1 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КМУ-1-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10,20 кВ..... | 22 |
| 1.2 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КМ-1КФ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 31 |
| 1.3 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА К-104КФ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 46 |
| 1.4 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КРУ2-10-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 57 |
| 1.5 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА К-XXVI-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 65 |
| 1.6 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ КСО-2-20-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 20 кВ..... | 72 |
| 1.7 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ КСО-2-10-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10,20 кВ..... | 76 |
| 1.8 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ КСО-292-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 84 |
| 1.9 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ КСО-3М-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 94 |
| 1.10 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ КСО М-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 100 |
| 1.11 РЕВЕРСОР ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ТИПА РВВ-КЕМ/kz НА ВАКУУМНЫХ КОНТАКТОРАХ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 кВ | 105 |



| | |
|--|-----|
| 1.12 ШКАФЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ КРУ-РН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 кВ..... | 108 |
| 1.13 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КАТ-10-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 112 |
| 1.14 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КМУ-1М-35-АЛТЫН НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ | 120 |
| 1.15 ШКАФ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ 2КВЭ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 кВ..... | 128 |
| 1.16 КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ БСКАР-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 132 |
| РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ | |
| 2.1 КРУ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ К-59-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 138 |
| 2.2 ЯЧЕЙКИ КАРЬЕРНЫЕ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ЯКНО-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 147 |
| 2.3 МОДУЛИ БЛОЧНЫЕ КРУ-БМ-КЕМ/kz С РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10кВ..... | 135 |
| 2.4 БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ СЕРИИ КРУ-БМ-КЕМ/kz С РУ-35 кВ..... | 161 |
| 2.5 ШКАФЫ СЕРИИ КРН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10кВ..... | 166 |
| 2.6 ШКАФЫ СЕРИИ К-6У-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10кВ..... | 173 |
| РАЗДЕЛ 3. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОСТАНЦИИ | |
| 3.1 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ КОРПУСЕ КТПН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ | 176 |
| 3.2 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КТПН-У-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ..... | 186 |
| 3.3 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ МАЧТОВЫЕ КТПН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ | 193 |
| 3.4 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ МАЧТОВЫЕ СТОЛБОВОГО ТИПА МТП-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ..... | 197 |



| | |
|---|-----|
| 3.5 КТП ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ КТПВ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ..... | 200 |
| 3.6 КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ ТИПА КТПСН И КТПСНВ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ | 205 |
| 3.7 КТП БЛОЧНОГО ТИПА КТПБ-КЕМ/kz (МК) НА НАПРЯЖЕНИЕ 35, 110 кВ..... | 200 |
| РАЗДЕЛ 4. НИЗКОВОЛЬТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА | |
| 4.1 ЩИТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЩО-70-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 223 |
| 4.2 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ ТОКОВОЕ ЗАДВИЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РТЗО-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 234 |
| 4.3 КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО УЛЬБА-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ | 240 |
| 4.4 ЩИТЫ УПРАВЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЩСУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 282 |
| 4.5 ШКАФЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ШРЗА-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 286 |
| 4.6 ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ВРУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ.... | 288 |
| 4.7 ПУНКТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ ПР-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 305 |
| 4.8 ШКАФЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИЛОВЫЕ СЕРИИ ШРС-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ | 308 |
| 4.9 ШКАФЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД СЕРИИ ШСН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ | 310 |
| 4.10 ШКАФЫ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА ШУОТ-Б-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 312 |
| 4.11 ШКАФЫ ЛУСОД-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 317 |
| 4.12 ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПКУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 319 |
| 4.13 ШКАФЫ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ШНН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ | 324 |



| | |
|--|-----|
| 4.14 ШКАФЫ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ТИПА ШНИ-КЕМ/kz, ШНУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 328 |
| 4.15 ШКАФЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ШАХТНЫЕ АОШ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ..... | 331 |
| 4.16 ШКАФЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВАРП-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ..... | 334 |
| 4.17 ШКАФЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВРН-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО кВ..... | 336 |
| 4.18 ШКАФЫ С ПУСКАТЕЛЕМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПРН-А-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ..... | 340 |
| 4.19 ШКАФЫ С ПУСКАТЕЛЕМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПРН-Б-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ..... | 344 |
| 4.20 ШКАФЫ С ПУСКАТЕЛЕМ ВАКУУМНЫМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПВРН-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ..... | 349 |
| 4.21 ШКАФЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ДЛЯ ОДЕЖДЫ ШОСВ-КЕМ/kz..... | 353 |
| 4.22 ШКАФЫ ПОЖАРНЫЕ ТИПА ШПК-КЕМ/kz..... | 354 |
| РАЗДЕЛ 5. КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ | |
| 5.1 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ АВТОГАЗОВЫЕ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ ВНА-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 356 |
| 5.2 РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ РВЗ-КЕМ/KZ И РВФЗ-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 359 |
| 5.3 РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ РВР-КЕМ/kz, РВРЗ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ..... | 363 |
| 5.4 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ВВН-КЕМ/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ..... | 366 |



| | |
|---|-----|
| 5.5 ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ VL-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 КВ..... | 370 |
| 5.6 ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВВ-КЕМ/кз С ДЕШУНТИРОВАНИЕМ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 КВ..... | 374 |



| | |
|--|-----|
| 5.7 РЕКЛОУЗЕР НОВА-КЕМ/кз НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10,20,35 КВ..... | 379 |
|--|-----|



| | |
|---|-----|
| 5.8 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕГАЗОВЫЕ С ПРУЖИННЫМ ПРИВОДОМ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ВГН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35,110,220 КВ..... | 389 |
|---|-----|



| | |
|---|-----|
| 5.9 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕГАЗОВЫЙ С ПРУЖИННЫМ ПРИВОДОМ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ БАКОВЫЕ ВГНБ-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 110,220 КВ..... | 395 |
|---|-----|



| | |
|--|-----|
| 5.10 РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ТРЕХПОЛЮСНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ПОВОРОТНЫЕ РГП-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35,110,220 КВ..... | 402 |
|--|-----|



| | |
|---|-----|
| 5.11 ЗАЕМЛИТЕЛЬ ОДНОПОЛЮСНЫЙ ЗОН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 110 КВ..... | 409 |
|---|-----|



| | |
|---|------------|
| РАЗДЕЛ 6. ЗАМЕНЯЕМЫЕ АНАЛОГИ, ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА..... | 414 |
|---|------------|

| | |
|---------------------|------------|
| ЗАМЕТКИ..... | 425 |
|---------------------|------------|

О КОМПАНИИ

АО «КЭМОНТ» - одно из крупнейших предприятий в республике Казахстан и отечественный товаропроизводитель в области энергетики, включенный в реестр товаропроизводителей холдинга АО «Фонд национального благосостояния «Самрук -Қазына», занимающийся проектированием, сборкой, монтажом, наладкой силового распределительного электрооборудования на напряжение 0,4-220кв.

Цель предприятия — развитие распределительного электрооборудования как отрасли машиностроительной промышленности Казахстана в соответствии с правительственной Стратегией индустриально-инновационного развития РК, предусматривающей переориентацию экономики страны на производство и экспорт конкурентоспособных товаров.



ИСТОРИЯ

История предприятия начинается с организации на базе Усть-Каменогорска участка Барнаульского проектно-монтажного управления треста «Сибэлектромонтаж» - Усть-Каменогорского монтажного управления 02 июля 1949 года, в связи с Постановлением Совета Министров СССР о развитии цветной металлургии Рудного Алтая.

В 1956 году в связи с организацией Республиканского треста «Казэлектромонтаж», Усть-Каменогорское монтажное управление было переименовано в Усть-Каменогорское монтажное управление треста «Казэлектромонтаж» Министерства монтажных и специальных строительных работ КССР. Монтажное управление было призвано осуществлять электромонтажные работы при капитальном строительстве промышленных предприятий, культурно-бытовых учреждений и жилищных зданий Восточно-Казахстанской и Семипалатинской областях.

За период своего существования управлением выполнены электромонтажные работы по шахтам и обогатительным фабрикам г. Лениногорска (Риддера), Зыряновска (Алтая), пос. Белоусовка, Глубокого, Иртышско-химико-металлургического комбината, Усть-Каменогорского СЦК им.В.И.Ленина (ТОО Казцинк), Усть-Каменогорской и Согринской ТЭЦ, Усть-Каменогорского Машзавода, Усть-Каменогорского мясокомбината и всех остальных объектов жилья и культбыта, Цементный завод в г. Семипалатинске, Карагандинском металлургическом заводе(Arselor Mittal Temirtau).

В 1999 году Усть-Каменогорский филиал Открытого Акционерного Общества «Казэлектромонтаж» преобразован в ЗАО «КЭМОНТ»

С 27.09.2004г. в связи с изменением Закона об «Акционерных обществах» Закрытое акционерное общество КЭМОНТ перерегистрировано в Акционерное общество КЭМОНТ (Свидетельство О Государственной перерегистрации № 8828-1917-АО от 13 сентября 2004г.).

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

- Проектирование - 85 человек
- Производство (Изготовление, Сборка и Комплектация) - 350 человек
- Строительно-Монтажные Работы - 175 человек
- Испытание оборудования - 35 человек
- Отдел Технического контроля (рекламационных работ) - 10 человек

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

- Заготовительное производство - 4 участка
- Сборочное производство 0,4 - 220 кВ - 5 производственных цехов
- Линия порошковой окраски TAISS (Италия) - 1 линия
- Испытательная лаборатория - 2 участка
- Автоматизированные склады элеваторного типа - 8 корпусов
- Собственный подвижной состав - 30 единиц
- Автоматизированные производственные процессы
- Процессное управление

ЛИЦЕНЗИИ, СЕРТИФИКАТЫ

- ✓ I категория строительно-монтажных работ;
- ✓ III категория для выполнения проектных работ;
- ✓ Изыскательская деятельность;
- ✓ Работа на территории ядерных полигонов;
- ✓ Генеральная лицензия на занятие видом деятельности: проектирование, изготовление, монтаж и ремонт энергетического, взрывозащищенного электротехнического оборудования;



Вся продукция защищена авторскими свидетельствами; продукция имеет все необходимые сертификаты качества и декларации о соответствии

В 2006 внедрена и регулярно подтверждается соответствие интегрированной системы менеджмента ISO 9001:2015, система охраны труда и техники безопасности BS OHSAS 18001:2015 и системы экологического менеджмента ISO 14001:2007



Компания регулярно становится лауреатом региональных конкурсов в области качества и высокого доверия потребителей к выпускаемой продукции «Лучший Товар Казахстана», «Парыз» и др. В 2019 году Компания одна из первых в Казахстане получила индустриальный сертификат



ПОЛИТИКА КОМПАНИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ДЕКЛАРИРУЕТ ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И НАМЕРЕНИЯ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА:

- Обеспечивать стабильность качества выпускаемой продукции, ориентируясь на предупреждение причин возникновения производственных проблем;
- Повышать конкурентоспособность продукции в соответствии с действующим законодательством и другими нормативными требованиями, в том числе с учетом развития Экономического Союза;
- Быть ориентированным на потребителя, удовлетворять его требованиям и ожиданиям, расширять рынки сбыта;
- Совершенствовать технологические процессы, модернизировать оборудование и создавать новые проектные разработки для расширения ассортимента выпускаемой продукции и услуг;
- Использовать для производства электротехнической продукции материалы и оборудование, соответствующие всем требованиям стандартов качества и безопасности, развивать взаимовыгодные партнерские отношения с поставщиками, основываясь на их способности своевременно поставлять продукцию в соответствии с установленными требованиями;
- Мотивировать участие всех работников в процессе развития и функционирования интегрированной системы менеджмента, с осознанием каждого работника своей роли в достижении общих целей в области качества;
- Совершенствовать производственную среду путем внедрения информационных систем, стандартов, внутренних процедур и методов для выхода на более высокий уровень эффективности производства.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ С ЗАКАЗЧИКАМИ

- Технические консультации и инжиниринг, включая помощь в выборе типов оборудования, проектировании и согласовании (с выездом специалистов на место проведения работ);
- Возможность реконструкции серийно выпускаемой продукции под требования заказчика, при условии соблюдения норм ПУЭ и принципов безопасности электроустановок;
- Оперативное предоставление коммерческих предложений по принципу Качество-Срок-Цена;
- Постоянные работы по сокращению срока поставки при изготовлении заказа;
- Качественное и своевременное выполнение заказов;
- Выпуск надежной, высококачественной и энергоэффективной продукции за счет осуществления входного/выходного контроля качества и заявленных характеристик комплектующих;
- Расширенная гарантия (не менее 5 лет), в связи с применением комплектующих мировых производителей, обладающих высокой надежностью;
- Обязательная комплектация производимого оборудования необходимым комплектом ЗИП;
- Предпочтительно, доставка оборудования, парком собственного автотранспорта, для исключения поломок электрооборудования в пути;
- Сборку, монтаж, а также наладочные работы квалифицированной мобильной бригадой для гарантирования надежности работы и долговечности эксплуатации;
- Обучение технических специалистов и обслуживающего персонала заказчика, в учебном классе, на территории Компании-заказчика, специалистами, прошедшими обучение на производствах ведущих поставщиков Компании;
- Оперативная доставка и замена вышедших из строя комплектующих;
- Постоянное наличие всех комплектующих на складе;

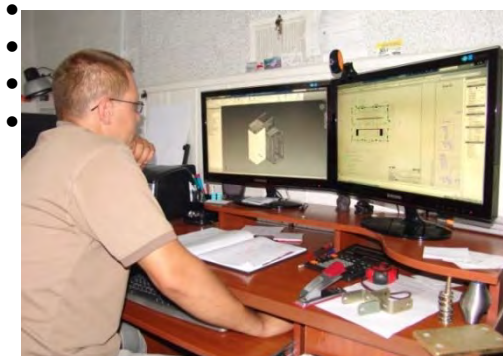
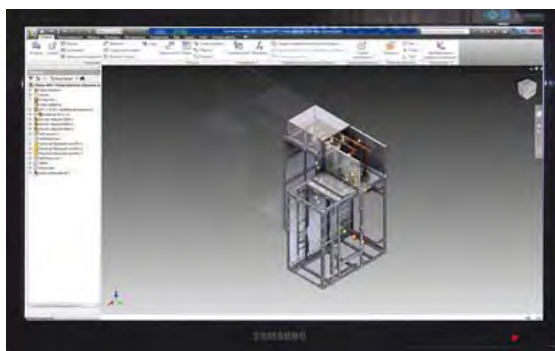
ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ВИДЫ РАБОТ И УСЛУГ

РАЗРАБОТКА

- Полный комплекс разработки конструктивов электрооборудования 0,4—500 кВ в соответствии с имеющейся нормативной базой;
- Создание промышленных образцов, подготовка документации для проведения всесторонних испытаний;
- Проведение процедуры патентования полезных моделей в спец. организациях стран СНГ;

В процессе проектирования, применяется современный комплекс САПР AutoCAD Inventor и EPLAN Electric, для автоматизации управленческого учёта используется программный продукт 1С: Предприятие.

В 2019 году начался поэтапный переход на новую платформу 1С: ERP Управление предприятием», которая позволит построить комплексную информационную систему для управления деятельностью Компании, и как следствие внести существенный экономический эффект. Для выполнения текущих задач используется пакет MS Office, CorelDraw, PhotoShop и др



Благодаря значительным инвестициям в разработку новой номенклатуры, Компания обладает одной из самых больших номенклатур среди конкурентов в странах СНГ.

| ПОКАЗАТЕЛЬ | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020(план) |
|---|-------|-------|-------|-------|------------|
| Объем собственных инвестиций, млн. тг | 60,7 | 22,8 | 61,6 | 66,1 | 67,0 |
| Разработано и запущено в серийное производство, шт. | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Планируемая к запуску продукция в результате НИОКР, млн. тг | 1 500 | 1 600 | 1 800 | 2 000 | 2 000 |
| Фактически запущенная в производство продукция, млн. тг | 1 000 | 1 050 | 1 120 | 1 200 | 1 200 |



ИЗГОТОВЛЕНИЕ

- Подготовка и согласования технической документации к производству;
- Изготовление и сборка электротехнического оборудования 0,4-220кВ;
- Приемка, хранение и комплектация ТМЦ и комплектующих;
- Контрольная сборка, испытание повышенным напряжением, согласно норм ПУЭ, наладка устройств РЗА электроустановок;
- Упаковка и погрузка электрооборудования в авто и железнодорожный транспорт, доставка электрооборудования автотранспортом в любую доступную точку Казахстана;

Компания оснащена передовым комплексом высоко производительного оборудования, необходимым для обеспечения процесса производства.

✓ **Для обработки листового металла:**



- Гидравлические гильотинные ножницы IMERCATI»;
- Гидравлические гибочные прессы «VIMERCATI»;
- Координатно-пробивные прессы «EUROMAC»;
- Станок лазерной резки «UNIMACH»;



- Координатно-револьверный пробивной пресс E6 FINN-POWER;
- Токарно обрабатывающие центры Hyundai-Kia SKT300MS с ЧПУ;

✓ **Высокопроизводительное оборудование по изготовлению токопроводящей шины:**



- Гидравлический многофункциональный станок ERIFLEX FLEXIBAR;
- Пробивной станок 160 цифровой NOVOPRESS HSBL2;



- Гидравлические горизонтальные гибочные и вырубные прессы EUROMAC для обработки медных шин;

✓ **Оборудование для нарезки, опрессовки и маркировки проводников:**



- Станки для зачистки и опрессовки проводов;
- Измерительно-резательные машины с ЧПУ;
- Термотрансферные маркировочные принтеры;
- ✓ **Оборудование для нанесения полимерного покрытия:**



- Автоматизированная линия «TAISS с роботами манипуляторами «ITW GEMA AG»;

✓ **Оборудование для нанесения надписей:**



- Струйный принтер OCE ARIZONA 350 GT UV и полноцветный струйный плоттер Mimaki JFX-1615 plus ;

ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

- Осуществление входного контроля качества комплектующих изделий на соответствие параметров заявленным характеристикам и нормам безопасности;
- Проведение промежуточных испытаний комплектующих изделий и электрооборудования на стадии изготовления;
- Контрольная сборка, испытание повышенным напряжением, согласно норм ПУЭ, наладка устройств РЗА электроустановок и предоставление исполнительной документации;
- ПНР на вновь смонтированном, восстановленном оборудовании, включающем все виды современных микропроцессорных блоков защит, устройств, автоматики, дистанционного управления и сигнализации;

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ аккредитована, имеется лицензия на производство строительно-монтажных работ.

Все измерительные приборы лаборатории имеют сертификаты о поверке.

Инженера-наладчики имеют сертификаты от ведущих компаний поставщиков комплектующих: SIEMENS, Schneider Electric, ABB, LSIS.



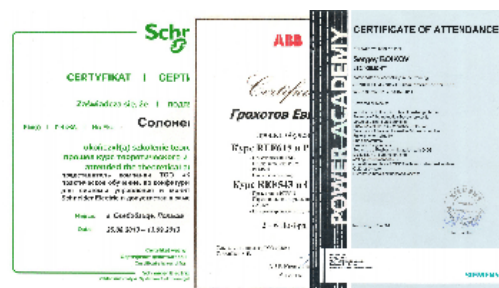
Гос. лицензия на СМР II категории



Аккредитация лаборатории



Сертификаты о поверке на все аппараты



Сертификаты наладчиков от ведущих компаний

СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

- Строительство подстанций от 6 кВ до 550 кВ и ввод в эксплуатацию, под ключ;
- Строительство и модернизация линий электропередач до 110 кВ и сетей электроснабжения;
- Обустройство инженерно-коммуникационной инфраструктуры;
- Строительство магистральных и внутриплощадочных сетей к микрорайонам;
- Строительство наружных сетей и внеплощадочных сетей водо- и газоснабжения;
- Строительно-монтажные работы по устройству уличного освещения и внешнего электроснабжения;
- Строительство подстанций от 6 кВ до 550 кВ и ввод в эксплуатацию, под ключ;

В последнее время Компания успешно реализует практику строительства и монтаж а «под ключ» выпускаемого высоковольтного оборудования на подстанциях 35-500 кВ

За последние 1,5 года, Компания успешно выполнила строительство следующих объектов:

| Проект | Текущий статус |
|---|--------------------|
| ПС-110/10 кВ "СЭС Гульшат" пос. Гульшат Карагандинской области | Сданы "ПОД КЛЮЧ" |
| ПС 110/10 кВ "Восточная-Городская" в г. Павлодар | |
| ПС 110/10 кВ «Южная» (м/р «Сарыарка») в г. Павлодар | |
| ПС 110/35/6 кВ для ферросплавного завода в г. Караганда | |
| ПС 110/10 кВ "Центральная" в г. Усть-Каменогорск | |
| ПС 110/10 кВ «Карагайлы" в г. Семей | |
| АО "УК ТМК" Реконструкция ОРУ-110 кВ ГПП-5 в г. Усть-Каменогорск | |
| ПС 110/10 кВ "Кокозек" Карасайского района Алматинской области | Идет строительство |
| ПС 110/10 кВ "Ахмирово" в г. Усть-Каменогорск | |
| ПС 110/10кВ "Новая" в г. Усть-Каменогорск | |
| Реконструкция внешнего электроснабжения НПС №10 и НПС №11 нефтепровода Атасу-Алашанькоу | |
| ПС 220/10кВ Дата-центр ТОО «БНКА Энерджи» мощностью 150 МВт в г. Экибастуз | |

ХРОНОЛОГИЯ РАЗРАБОТОК АО «КЭМОНТ»

2003

Камеры КСО с изолированным релейным шкафом 1600А/25кА



2004

Шафы КРУ с выкатным элементом до 4000А/40кА



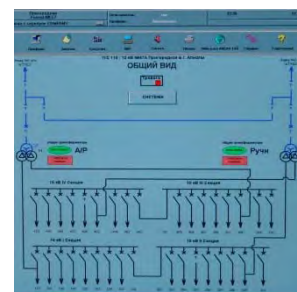
2007

Шафы КРУ с выключателем в кассете до 4000А/40кА



2008

Проектирование, монтаж, наладка систем мониторинга и управления - SCADA, АСКУЭ, ВОЛС, УСПД и др.



2010

Производство шкафов собственной конструкции для размещения в них релейной аппаратуры



2011

Производство КСО 20, 35 кВ



2012

Производство шкафов рудничного исполнения ПРН, ВРН,ВАРП



2013

Производство шкафов ШУОТ собственной разработки до 80А



2014

КТПН для установки в городах из сэндвич-панелей типа КТПН-У



2016

НКУ на основе модульной системы



2018

Шкафы КРУ с твердой изоляцией до 1250А/25КА



2019

Производство выключателей, разъединителей и заземлителей на напряжение 35-220кВ



ПАРТНЕРЫ КОМПАНИИ



КАРТА РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ В КАЗАХСТАНЕ И ОСНОВНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ



ГОРНОДОБЫВАЮЩИЙ СЕКТОР И МЕТАЛЛУРГИЯ:



НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:



ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ:



ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ:



СТРОИТЕЛЬСТВО И ЖКХ:



КАРТА РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ В РФ И ОСНОВНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ



ГОРНОДОБЫВАЮЩИЙ СЕКТОР И МЕТАЛЛУРГИЯ:



НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:



ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ:



РЕФЕРЕНС-ЛИСТ ПОСТАВОК ПО РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

| ОБЪЕКТ | ОБОРУДОВАНИЕ | ГОД ПОСТАВКИ |
|---|---|--------------|
| Замена электрооборудования на насосной станции с. Вячеславка. | КТПБ-250--1000кВа-70к-тов. | 2018 |
| Строительство ПС 110/10-10кВ Новая в Усть-Каменогорске | Блок БМЗ-21шт. КМ-1КФ-60шт. Шкафы ОПУ-10шт. | 2018 |
| Строительство эл. сн. 15 мкр. в г. Тараз | КСО2-10-135 шт. КСО-3М-56 шт. ЩО-70-169 шт. Шкаф ШУОТ -56шт. | 2018 |
| Строительство сетей Наурызбайского р-на г. Алматы | БМЗ-16шт. КСО2-10-128шт. ЩО-70-195шт. ШУОТ-15шт. | 2018 |
| Строительство ПС 110/10 кВ "Кокозек" | ОРУ-110кВ-1к-т. Шкафы ОПУ-14шт. БМЗ-20шт. КМ-1КФ-62шт. | 2018 |
| Строительство ПС-110/10 кВ «СЭС Гульшат» | ОРУ-110кВ-1к-т. Шкафы ОПУ-17шт. БМЗ-12шт. КМУ-1-10шт. ТСН-1шт. | 2018 |
| Перевод нагрузок на ПС 110/10 кВ "Отрар" | БМЗ-11шт. К-26-79шт. КМ-1КФ-26шт. КСО-292-2шт. КСО-3М-297шт. ЩО-70-120 шт. ШСН-42шт. | 2018 |
| Строительство магистральных сетей мкр. Достык в г. Павлодаре | БМЗ-60шт. КСО2-10-142шт. ЩО-70-140 шт. ШСН-8шт. | 2018 |
| АО "Северо-Казахстанская РЭК" реконструкция ПС 110/10 кВ №3 | К-104КФ-34шт. КРУ-БМ-14шт. ШСН-1шт. Шкафы ОРУ-3 шт. | 2019 |
| Строительство сетей в пос. Комсомольский г. Семей ВКО | КТПН-У160кВА-27 к-тов. | 2019 |
| НПС "Степное" Реконструкция электроснабжения и системы автоматизации. | ОРУ-35 кВ-1 к-т. КМ-1КФ-20шт. КСО2-10-2шт. КРУ-БМ-16шт. КТПВ 2х630кВА-1к-т. Шкафы ОРУ-8 шт. | 2019 |
| Перевод сетей 6 кВ на напряжение 10 кВ на ПС №6А, ПС №3А (ПС №168А). 1-ый этап. | КМУ-1-2 шт. КМ-1КФ-11шт. КСО2-10-111шт. КСО-3М-631шт. КРУ-БМ-21шт. ЩО-70-529 шт; | 2019 |

РЕФЕРЕНС-ЛИСТ ПОСТАВОК ПО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

| ОБЪЕКТ | ОБОРУДОВАНИЕ | ГОД ПОСТАВКИ |
|--|--|---------------------|
| КРУ-6кВ для АО "Самотлорнефтегаз" | БМЗ-32шт. КМ-1КФ-32шт. ШУОТ-Б-20-1шт. | 2018 |
| Амурские эл. сети филиал АО «ДРСК». Реконструкция подстанции 35/6 "Соловьевск" | КРУН К-59-14 шт. | 2018 |
| ОАО "ИЭСК". ПС 110 кВ Новая Лисиха | КРУН К-59-18 шт. | 2018 |
| ПАО «Иркутскэнерго». ПС 500 кВ Озерная, ОРУ-220 кВ | КРУН К-59-4 шт. | 2018 |
| ЗАО "Зангезурский медно-молибденовый комбинат" | БМЗ-9 шт. КСО2-10-5 шт. | 2018 |
| АО «Концерн Росэнергоатом». Ленингр. АЭС. Здание 460. Доп. емкости для хранения отходов | НКУ Ульба-9 шт. | 2018 |
| ОАО "ДРСК" . Строительство ПС 35 кВ "Промзона" | БМЗ-15 шт. | 2018 |
| ГОК на базе золоторудного месторождения "Вернинское". ТП-16 кВ, ТП-26 кВ | ТП 6300/6/6,3 с РПН-2 к-та; | 2018 |
| Южные эл. сети филиал ОАО "ИЭСК". Поставка КРУН, ОРУ | КРУН К-59-7 шт. | 2018 |
| АО "ЕВРАЗ НТМК" Доменный цех. ДП-6. Электроснабжение. Реконструкция ячеек 6кВ ЗРУ-6кВ ПС24 | КМ-1КФ-42шт. | 2019 |
| ЕвроСибЭнерго ТД. ПС Верхнемарково. | КРУН К-59-20 шт. | 2019 |
| ООО "Байкальская горная компания" Технологический комплекс ГМК "Удокан" | КТП 2х1600кВА-1к-т. | 2019 |

РАЗДЕЛ 1 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ

1.1 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КМУ-1-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10,20 кВ



Комплектные распределительные устройства серии КМУ-1-КЕМ/kz (далее по тексту – КМУ-1) с вакуумными выключателями предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением 6; 10; 20 кВ промышленной частоты 50 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или через активное сопротивление нейтралью.

Шкафы серии КМУ-1 применяются в закрытых распределительных устройствах и электроустановках с частыми коммутационными операциями.

В шкафах серии КМУ-1 применены следующие инновационные решения:

- повышенная надежность и безопасность в эксплуатации за счет применения современного высоковольтного вакуумного выключателя;
- уменьшенные габаритные размеры;
- возможность доступа к внутренним элементам шкафа со стороны фасада;
- возможность оперативной и безопасной замены вакуумного выключателя при помощи инвентарной тележки;
- повышенная эксплуатационная безопасность за счет применения более надежных блокировок от ошибочных действий персонала подстанций при оперативных переключениях и ремонтных работах;
- размещение аппаратуры вспомогательных цепей в отдельном релейном шкафу, который полностью изолирован от силовых цепей камеры;
- возможность верхнего, нижнего или бокового присоединения шин вводов и выводов;
- перемещение выключателя и наложение заземления производится при закрытых дверях с помощью рукоятки;
- применение заземлителя мгновенного действия исключает возможность возникновения дуги;
- установка на шкафах индикаторов высокого напряжения, дающих возможность безопасно получить информацию о наличии высокого напряжения на кабельных и шинных присоединениях.

Шкафы комплектных распределительных устройств серии КМУ-1 соответствуют требованиям Стандарта организации СТ АО 990640000421-42-2018, межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 12.2.007.4-96.

Соответствие шкафов серии КМУ-1 стандартам, требованиям качества и безопасности подтверждено Сертификатами соответствия Государственной Системы Технического Регулирования Республики Казахстан и Российской Федерации.

Условия эксплуатации:

- 1) Шкафы КМУ-1 предназначены для работы в распределительных устройствах внутри помещений, соответствующих требованиям главы 4.1 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).
- 2) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 3) Высота установки шкафов над уровнем моря не более 1000 м (допускается применение шкафов КРУ для работы на высоте над уровнем моря более 1000 м при соблюдении требований ГОСТ 15150-69, ГОСТ 1516.1-76 и ГОСТ 8024-90).
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 5) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.
- 7) Стойкость шкафов КМУ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.

таблица 1.1.1

| Технические характеристики шкафов КМУ-1 | | |
|---|---|---|
| Параметры | Значение | |
| Номинальное рабочее напряжение, кВ | 6; 10 | 20 |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, А | 630; 800; 1250; 1600; 2500; 3150; 4000 ¹ | 630; 800; 1250; 1600; 2000; 2500 |
| Номинальный ток сборных шин, А | до 4000 | 1250; 1600; 2000; 2500 |
| Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА | до 40 | 16; 20; 25; 31,5 |
| Ток термической стойкости для промежутка времени 3с, кА | до 40 ² | 20; 25; 31,5 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА | до 102 ² | 51; 64; 81 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | =110, =220/~220 | Любое стандартное напряжение до 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока |
| Габаритные размеры, мм: | | |
| Ширина | А ³ | 900; 1000 |
| Глубина | 1400 ⁴ | 1700 |
| Высота | 2220 ⁵ | 2300; 2450 |
| Масса, кг | от 450 | 650 |
| Примечание: | | |
| ¹ для вводных шкафов; | | |
| ² токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока в соответствии с технической документацией на них; | | |
| ³ см. таблицу 1.1.2; | | |
| ⁴ глубина шкафов с шинным вводом 1600 мм; | | |
| ⁵ без учета корпуса шкафа релейного. | | |

таблица 1.1.2

| Ширина шкафов КМУ-1 | | | |
|----------------------------------|----------------|-----|-----|
| Номинальный ток главных цепей, А | А (ширина, мм) | | |
| | 650 | 750 | 900 |
| 630 | О | О | О |
| 800 | О | О | О |
| 1250 | О | О | О |
| 1600 | Х | Х | О |
| 2000 | Х | Х | О |
| 2500 | Х | Х | О |
| 3150 | Х | Х | О |
| 4000 | Х | Х | О |

Примечание:
 О - изготавливается; Х - не изготавливается;
 Шкаф ШТСН - ширина 900 мм. При использовании выключателей производства АО «Таврида электрик» изготавливается до 2500А с шириной 750мм.

таблица 1.1.3

| Структура условного обозначения | |
|---|---|
| Распределительное устройство из шкафов КМУ-1 (общее обозначение) КМУ-1-КЕМ/kz -Х-ХХ-УЗ: | |
| КМУ | Комплектное модернизированное устройство |
| 1-КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| Х | Класс напряжения, кВ |
| ХХ | Номинальный ток сборных шин, А |
| УЗ | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |

Пример обозначения:
КМУ-1-КЕМ/kz -10-1600-УЗ Комплектное модернизированное устройство напряжением 10 кВ, номинальный ток сборных шин 1600 А, климатическое исполнение и категория размещения УЗ

таблица 1.1.4

| Структура условного обозначения | |
|---|---|
| Общее обозначение шкафов ШХХ -ХХ-ХХ-ХХХХ: | |
| ШХХ | Тип исполнения шкафа в соответствии с таблицей 5 |
| ХХ | номинальное напряжение (10 или 6), кВ |
| ХХ | номер схемы главных цепей шкафа в соответствии с таблицей 6 |
| ХХХХ | номинальный ток главных цепей шкафа, А |

Пример обозначения:
ШВВ-10-010-1250 Шкаф с вакуумным выключателем на напряжение 10 кВ по схеме главных цепей 010, номинальный ток главных цепей шкафа 1250 А

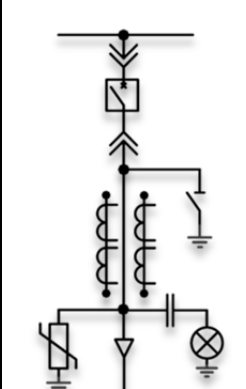
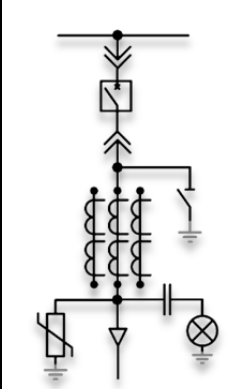
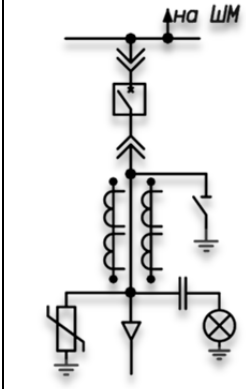
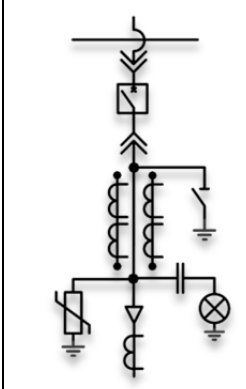
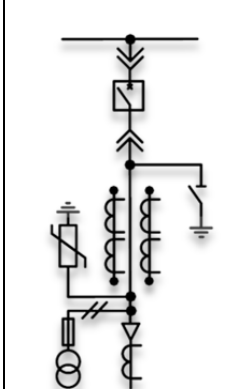
таблица 1.1.5

| Классификация исполнений шкафов КМУ-1 | |
|---|--|
| Признак классификации | Исполнение |
| Тип исполнения шкафов КМУ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (Основные варианты исполнений) | ШВВ – шкаф с вакуумным выключателем; ШТН – шкаф с трансформаторами напряжения; ШПС – шкаф с силовыми предохранителями; ШР – шкаф с разъемными контактными соединениями; ШКС – шкаф с кабельной сборкой; ШТСН - шкаф с трансформатором сухим 40 кВА с выключателями нагрузки и предохранителями на выкатном элементе |
| Вид изоляции | Воздушная/комбинированная |
| Наличие изоляции токоведущих частей | С неизолированными шинами/ с частично изолированными шинами |
| Вид управления | Местное/дистанционное |
| Условия обслуживания | Одностороннее (возможно двухстороннее) |
| Исполнение вводов | Кабельные/ шинные |
| Степень защиты оболочки со стороны фасада | Не менее IP31 (по ГОСТ 14254-96) |
| Примечание: Для питания цепей собственных нужд РУ комплектуются по заказу шкафами постоянного или переменного оперативного тока | |

таблица 1.1.6

| Назначение схем | |
|--|--|
| Схема | Назначение |
| 010, 011, 012, 013, 020, 021, 022, 023, 025 | Кабельный ввод или отходящая кабельная линия |
| 026, 030, 031 | Шинный ввод |
| 040, 041 | Секционный выключатель |
| 050, 051, 052, 058 | Секционный разъединитель |
| 060, 061, 062 | Трансформатор напряжения |
| 070 | Линия к ТСН |
| 073 | ТСН |
| 080, 081, 082 | Кабельная сборка |

таблица 1.1.7

| 010 | 011 | 012 | 013 | 014 |
|---|---|---|--|---|
| I _{НОМ} , А 630, 800, 1250, 1600, 2500 | | | | |
|  |  |  |  |  |

Продолжение таблицы 1.1.7

| 020 | 021 | 022 | 023 | 025 | |
|--|-----|-----|---|--------------------------|-----|
| A 630, 800, 1250, 1600, 2500 | | | | | |
| | | | | | |
| 026 | 030 | 031 | 040 | 041 | |
| I _{НОМ} , A 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150, 4000* | | | I _{НОМ} , A 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150 | | |
| | | | | | |
| 050 | 051 | 052 | 058 | 060 | 061 |
| I _{НОМ} , A 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150 | | | | I _{НОМ} , A 630 | |
| | | | | | |
| 062 | 070 | 073 | 080 | 081 | 082 |
| I _{НОМ} , A 630 | | | I _{НОМ} , A 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150 | | |
| | | | | | |

Примечание:

- 1) В таблице приведены схемы основных исполнений, но по заказу могут быть выполнены и другие варианты исполнения схем;
- 2) Ограничители перенапряжений в схемах 040, 041 устанавливаются по заказу;
- 3) Схемы 058+081, 022+062, 023+082 рекомендуется выполнять в соседних шкафах РУ блоками (см. таблицу 8);
- 4) Шкафы со схемами 022, 023, 030, 031, 052, 058, 062, 080, 081, 082 изготавливаются с выводами шин влево или вправо по заказу.

таблица 1.1.8

| Примеры компоновки шкафов | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 058 | 081 | 062 | 022 | 023 | 082 |
| | | | | | |

Шкаф КМУ-1 представляет собой металлоконструкцию, основные элементы каркаса которой выполнены из высококачественной оцинкованной стали толщиной 2,5 мм, на высокоточном современном технологическом оборудовании методом холодной штамповки. В конструкции применена технология, исключая необходимость сварки.

Каркас шкафа разделен перегородками на отсеки:

- отсек выдвижного элемента (выключателя);
- отсек сборных шин;
- кабельный отсек.

Клапаны над отсеками служат для сброса давления при коммутации выключателями предельных токов короткого замыкания.

В отсеке выдвижного элемента размещается выдвижной элемент и другие узлы и детали, обеспечивающие безопасную эксплуатацию шкафа. Токоведущие части в проходных изоляторах закрываются шторками. На стенках отсека размещен закрытый канал, в котором прокладываются провода вспомогательных цепей и контрольные кабели внешних соединений. Перемещение выдвижного элемента осуществляется при закрытых дверях с помощью рукоятки вката-выката тележки выключателя. Отсек сборных шин расположен в верхней части каркаса, в нем размещаются шины сборные, отпайки сборных шин, изоляторы проходные и изоляторы для крепления верхних втычных неподвижных контактов шкафа. В нижнем отсеке ячейки устанавливаются ограничители перенапряжения, трансформаторы нулевой последовательности, элементы крепления кабельных разделок или разъёмные муфты (крепление бушингов приведено на рисунке 1.1.2). В верхней части нижнего отсека находится заземлитель мгновенного действия. Компоновка, конструкция и заполнение отсека трансформаторов тока и линейных шин зависят от схемы главных соединений реализованной в данном шкафу и от номинального тока шкафа КМУ-1. Нижняя часть отсека имеет металлическое дно, в котором выполнены необходимые проемы для ввода силовых кабелей, контрольных кабелей, шинного ввода, а так же отверстия через которые осуществляется крепление шкафа к закладным элементам. На фасад шкафа КМУ-1 выведена индикация наличия напряжения на сборных шинах и отходящих кабелях. Шкафы КМУ-1 одного типоразмера имеют одинаковые габаритные и установочные размеры и обеспечивают взаимозаменяемость выдвижных элементов и запасных частей. Все токоведущие шины в пределах КРУ изготавливаются только из меди и соединяются болтовыми соединениями. Класс контактных соединений главных цепей 2 по ГОСТ 10434-82. Для изоляции неподвижных токоведущих

контактов и для локализации сборных шин в пределах одного шкафа применены полимерные проходные изоляторы. Дуговая защита выполняется на базе фотоэлементов или оптоволоконна с применением клапанов сброса избыточного давления, конструктивно выполненных в верхней части каркаса. В шкафах ввода при необходимости, возможна реализация принудительного охлаждения. Конструкция шкафа обеспечивает возможность шинного ввода сверху и снизу, кабельного только снизу. Корпуса шкафов КМУ-1 при монтаже РУ должны непосредственно заземляться на металлические закладные элементы. Возможен вариант изготовления с общей магистральной шиной заземления, которую можно подключить к заземляющему контуру РУ. Тип исполнения шкафов КМУ-1 определяется конкретной схемой главных и вспомогательных цепей и номинальными параметрами встраиваемых аппаратов. Возможность установки вакуумного выключателя любого производителя. Шкафы КМУ-1 могут быть изготовлены с концевыми муфтами производства Raychem штекерного типа для подключения кабельных линий к ячейкам распределительного устройства. Вариант КМУ-1 с разъемными муфтами показан на рисунках 1.1.2, 1.1.3. Применение муфт производства Raychem в КМУ-1 и техническая информация о муфтах размещена в документации на сайте Компании www.kemont.kz. Конструкция шкафов обеспечивает возможность установки концевых выключателей и электромагнитных блокировок на выдвижных элементах и приводах заземлителей в соответствии с ГОСТ 14693-90.

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- запрет на перемещение включенного выкатного элемента;
- запрет на включение при недовкаченном выкатном элементе;
- запрет на перемещение выкатного элемента секционного разъединителя при не выкаченном выкатном элементе секционного выключателя;
- запрет заземления секции при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- запрет на перемещение выкатного элемента в шкафу с наложенным заземлением;
- запрет на работу с заземлителем при любом положении выключателя, кроме контрольного;
- запрет на выкат выкатного элемента с трансформатором напряжения при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- запрет на открытие двери высоковольтного отсека при не выкаченном в контрольное положение выдвижном элементе;
- запрет на открытие нижней двери высоковольтного отсека (кабельного отсека) при не выкаченном в контрольное положение выдвижном элементе (для варианта с тремя дверьми);
- запрет на отключение разъема вторичных цепей при не выкаченном выдвижном элементе;
- двери отсеков шкафа запираются на замки;
- предусмотрены места для навесных замков, которыми можно запереть шторы в закрытом положении.

Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

Предусмотрена возможность аварийного отключения выключателя при закрытой двери и полном отсутствии напряжения.

На шкафах устанавливаются индикаторы высокого напряжения (ИВН), которые работают вне зависимости от наличия оперативного тока.

Допускается установка шкафов КМУ-1 с проходом с задней стороны. При этом возможно двухстороннее обслуживание.

Шкафы КМУ-1 обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанных в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

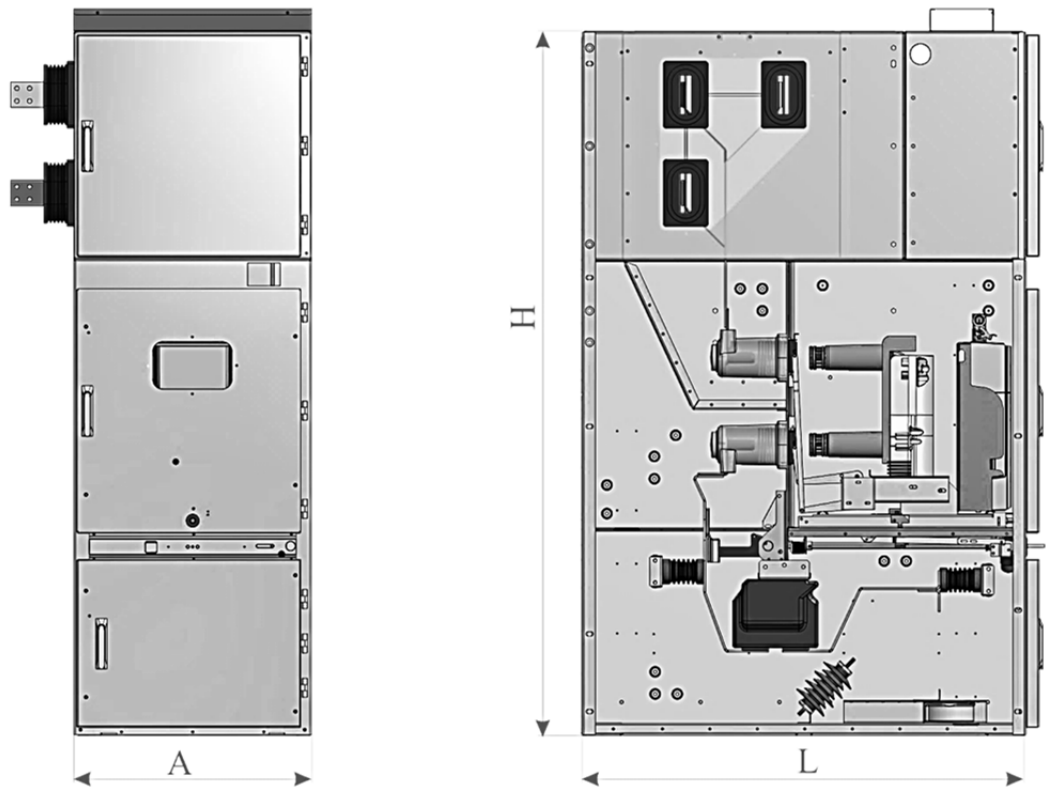


Рисунок 1.1.1 Габаритные размеры (в соответствии с таблицами 1.1.1, 1.1.2)

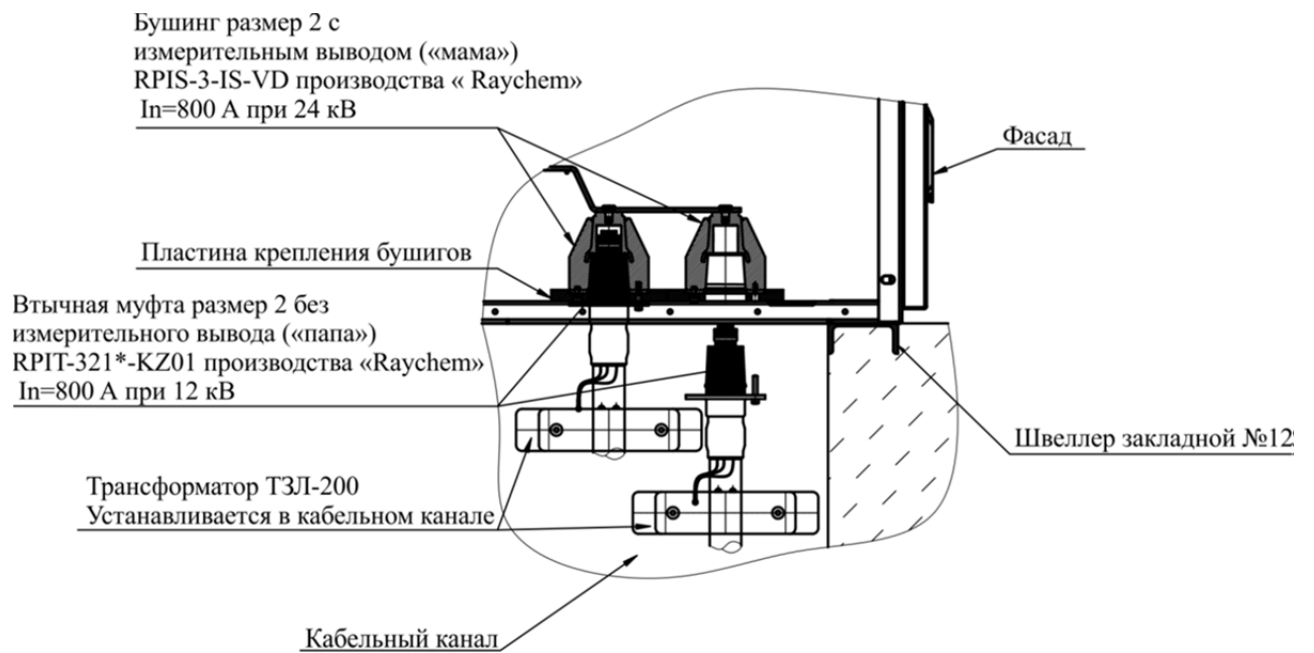


Рисунок 1.1.2 Схема монтажа муфтового соединения производства Raychem в КМУ-1

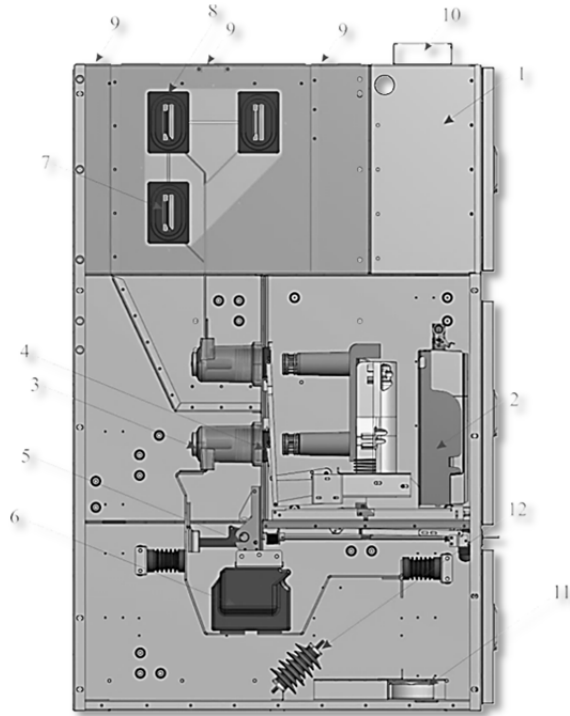


Рисунок 1.1.3 Устройство шкафа КМУ-1

| Пояснения к рисунку 1.1.3 | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Отсек низковольтной аппаратуры | 7 | Сборная шина |
| 2 | Силовой выключатель – выдвижной | 8 | Проходной изолятор сборных шин |
| 3 | Проходной изолятор контактной группы | 9 | Разгрузочные клапана избыточного давления |
| 4 | Изоляционные подвижные шторки | 10 | Короб меж секционных связей |
| 5 | Заземлитель | 11 | Трансформатор |
| 6 | Трансформатор тока | 12 | ОПН |

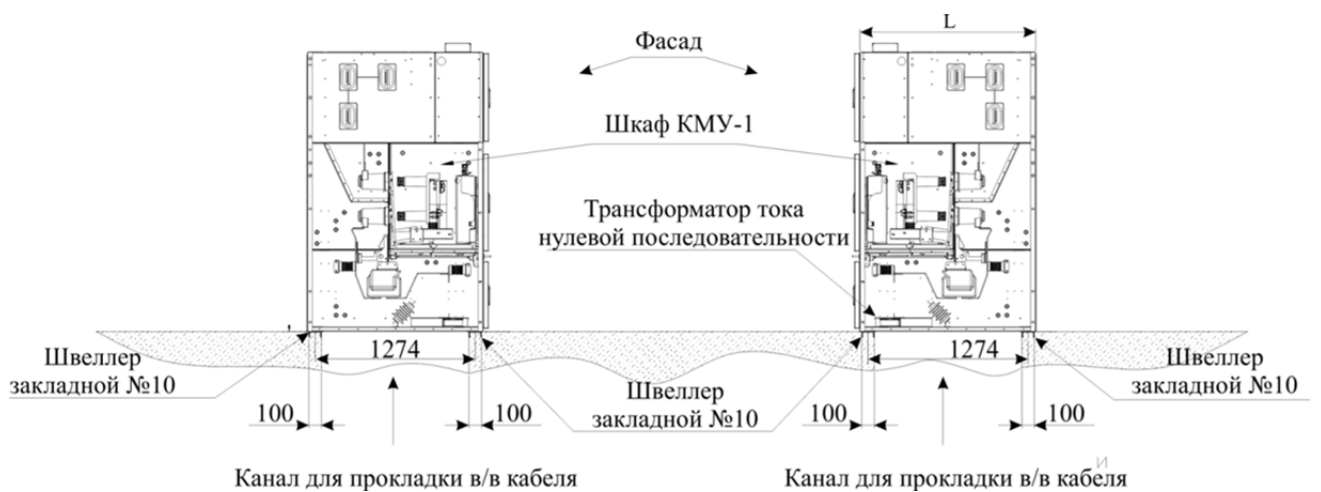


Рисунок 1.1.4 Установка на фундамент шкафа КМУ-1

1.2 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КМ-1КФ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Комплектные распределительные устройства серии КМ-1КФ-КЕМ/kz (далее по тексту – КМ1-КФ) предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц и 60 Гц напряжением 6 кВ и 10 кВ.

При установке шкафов КМ-1КФ взамен шкафов КМ-1, КМ-1Ф переделка фундаментов не требуется.

Шкафы комплектных распределительных устройств серии КМ-1КФ соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ 8828-1917-АО-4-33-2016 и межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96.

Основные технические параметры и исполнения шкафов комплектных распределительных устройств серии КМ-1КФ приведены в таблицах 1.2.1 - 1.2.4.

Шкафы серии КМ-1КФ сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

таблица 1.2.1

| Технические характеристики шкафов КМ-1КФ | |
|--|---|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, А | 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 ¹ |
| Номинальный ток сборных шин, А | до 3150 |
| Ток термической стойкости (3с), кА | 20; 31,5; 40 ² |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА | 51-80 ² |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | 110, 220 |
| - постоянного и выпрямленного тока | 220 |
| - переменного тока | |
| Обслуживание | двухстороннее |
| Примечание: | |
| ¹ Для вводных и линейных шкафов; | |
| ² Токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока в соответствии с технической документацией на них | |

таблица 1.2.2

| Габаритные размеры и масса | |
|---|---------------------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм | |
| Ширина (см. таблицу 1.2.3) | А |
| Глубина | 1360 ^{1,2} |
| Высота | 1720 ³ |
| Примечание: | |
| ¹ Глубина шкафов согласно заказу и опросных листов может быть от 1460мм и более; | |
| ² Глубина шкафов на ток 2500 и 3150 А при верхнем подключении шинного ввода -1360мм (минимальная); | |
| ³ Высоту шкафов при наличии верхнего шинного ввода следует уточнить при заказе. | |

таблица 1.2.3

| Ширина шкафов КМ-1КФ | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Номинальный ток, (применяемый выключатель) | Ток термической стойкости (3с), кА | А (ширина шкафа, мм) | | |
| | | 750 | 1000 | 1125 |
| 800–1250 А | < 31,5 кА | О | О | Х |
| 1250 А | > 31,5кА | О | О | Х |
| 2000-3150А | 31,5-40кА | Х | Х | О |
| 630-2000А | < 25 кА | О | О | Х |
| 630-1250А | < 25 кА | О | Х | Х |
| 630-1250А | < 31,5 кА | О | Х | Х |
| 1250-2000А | < 31,5 кА | О | О | Х |
| Шкаф с ТСН | - | О | О | Х |
| Шкаф с трансформатором напряжения | - | О | Х | Х |
| Шкаф с секционным разъединителем | - | О ¹ | О ¹ | О ¹ |
| Примечание: | | | | |
| О - изготавливается; Х - не изготавливается. | | | | |
| ¹ Согласно токовым нагрузкам. | | | | |
| Ширина шкафа зависит от типа и характеристик выключателя. | | | | |
| Шкафы могут быть выполнены в другом исполнении по согласованию с заказчиком. | | | | |

таблица 1.2.4

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение шкафов КМ-1КФ-КЕМ/kz -10-Х-УЗ: | |
| КМ | комплектный, модернизированный |
| 1КФ-КЕМ/kz | модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| 10 | класс напряжения по ГОСТ 1516.1-76, кВ |
| Х | номинальный ток сборных шин, А |
| УЗ | вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| Пример обозначения: | |
| КМ-1КФ-КЕМ/kz -10-1250-УЗ - Комплектное распределительное устройство КМ-1КФ на номинальное напряжение 10кВ, номинальный ток 1250 А, вид климатического исполнения и категория размещения УЗ | |

таблица 1.2.5

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение шкафов ШХХ - ХХ-ХХ-ХХХХ: | |
| ШХХ | тип исполнения шкафа в соответствии с таблицей 6 |
| ХХ | номинальное напряжение, кВ |
| ХХ | номер схемы главных цепей шкафа (таблица 7) |
| ХХХХ | номинальный ток главных цепей шкафа, А (таблица 1) |
| Пример обозначения: ШВВ-10-02-1250 - Шкаф с вакуумным выключателем напряжением 10 кВ по схеме главных цепи 02, номинальный ток главных цепей шкафа 1250 А | |

таблица 1.2.6

| Классификация исполнений шкафов КМ-1КФ | |
|---|---|
| Признак классификации | Исполнение |
| Типоисполнения шкафов КМ-1КФ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (основные варианты исполнений) | ШВВ – шкаф с выключателем вакуумным; ШТН – шкаф с трансформаторами напряжения; ШПС – шкаф с силовыми предохранителями; ШР – шкаф с разъемными контактными соединениями; ШКС – шкаф с кабельной сборкой; ШГВ – шкаф глухого ввода (по заказу); ШТСН – шкаф с трансформатором сухим 40 кВА и предохранителями на выкатном элементе; |
| Вид изоляции | Воздушная/комбинированная |
| Вид управления | Местное/дистанционное |
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| Исполнение вводов | Кабельные/ шинные |
| Степень защиты оболочки со стороны фасада | Не менее IP30 (по ГОСТ 14254-96) |
| Примечание: <i>Для питания цепей собственных нужд РУ комплектуются по заказу шкафами постоянного или переменного оперативного тока.</i> | |

таблица 1.2.7

| Назначение схем | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Схема | Назначение |
| 01, 011, 012 | Кабельный ввод |
| 02, 021 | Отходящая кабельная линия |
| 03 | Секционный выключатель |
| 04, 041, 042, 043 | Шинный ввод |
| 05, 051, 052, 058, 059 | Секционный разъединитель |
| 06, 061, 062 | Трансформатор напряжения |
| 07 | Линия к ТСН |
| 08,081 | Кабельная сборка |
| 13 | ТСН |

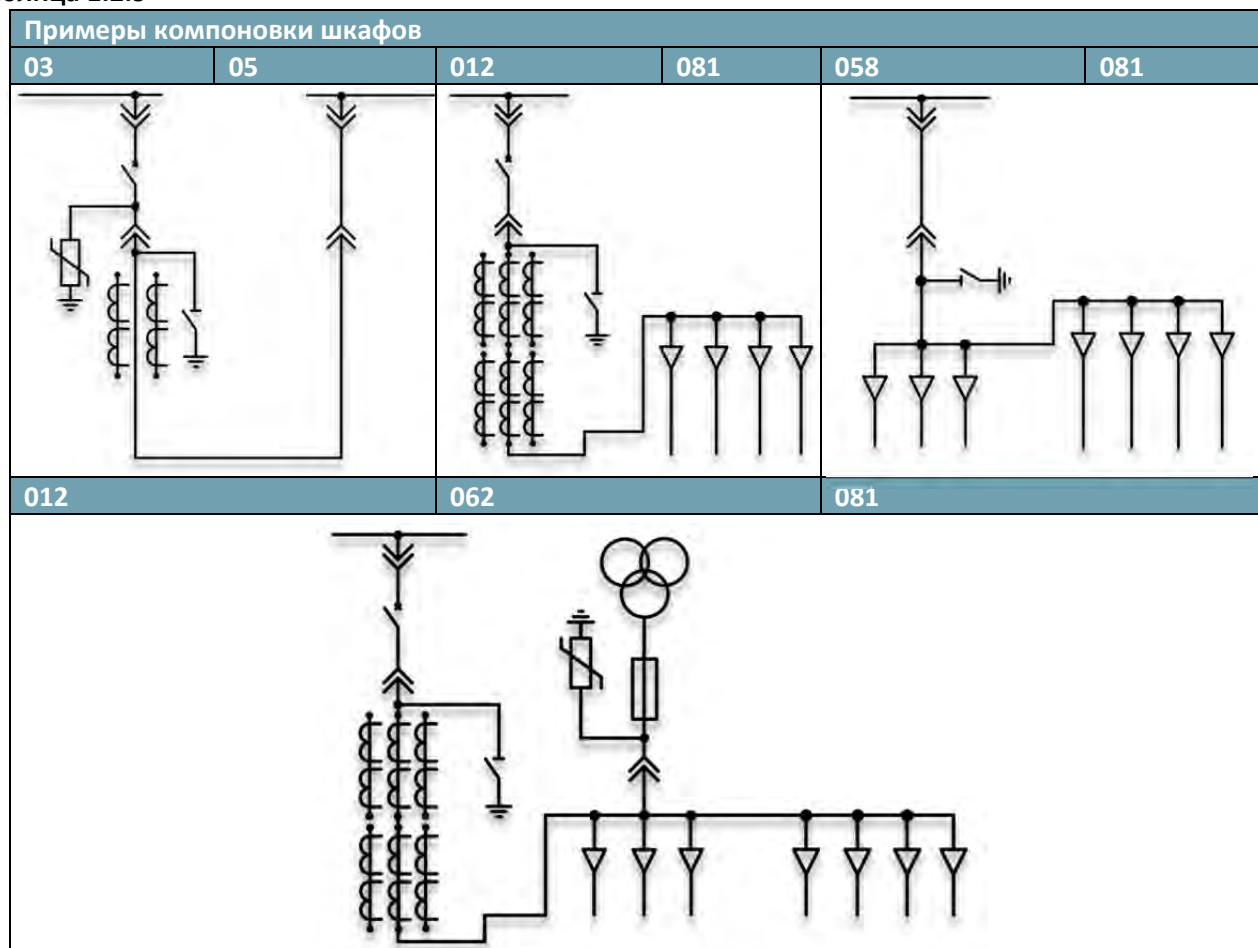
таблица 1.2.8

| 01 | 011 | 012 | 02 | 021 | |
|--|------|------|-----------------------|------|------------------|
| $I_{НОМ}, A 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 3150$ | | | | | |
| | | | | | |
| 03 | 04 | 041 | 042 | 043 | |
| $I_{НОМ}, A 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 3150$ | | | | | |
| | | | | | |
| 05* | 051* | 052* | 058* | 059* | 06 |
| $I_{НОМ}, A 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 3150$ | | | | | $I_{НОМ}, A 630$ |
| | | | | | |
| 061 | 062 | 07 | 08* | 081* | 13 |
| $I_{НОМ}, A 630$ | | | $I_{НОМ}, A 630-3150$ | | $I_{НОМ}, A 630$ |
| | | | | | |

Примечание:

- 1) Приведены схемы основных исполнений КМ-1КФ (схемы шкафов ШСН (ШНВА) определяются заказом).
- 2) Указанные на схемах 01-043 (ШВВ и ШШВ) ограничители перенапряжений устанавливаются по заказу.
- 3) Схемы, обозначенные* могут выполняться с выводами шин влево или вправо (по заказу).
- 4) Схемы 03+05, 058+081, 012+062+081, 012+081 рекомендуется выполнять в соседних шкафах РУ блоками (см. далее пример).

таблица 1.2.9



Шкафы КМ-1КФ предназначены для работы в распределительных устройствах (РУ) внутри помещений, соответствующих требованиям «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)».

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки КРУ над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.
- 6) Стойкость шкафов КМ-1КФ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М39 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.
- 7) Температура нагрева частей оболочки шкафа, которым можно прикасаться при эксплуатации, в номинальном режиме не должна превышать плюс 50°С (ГОСТ 14693-90).

8) Верхнее значение температуры нагрева контактных соединений при эксплуатации плюс 75°C (ГОСТ 8024-90).

Примечание:

При установке и применении шкафов КРУ исполнения УЗ в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5°C, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими характеристиками на них.

Шкаф КМ-1КФ состоит из жесткого металлического корпуса, внутри которого размещено оборудование в соответствии с заказом (рисунок 1.2.1). Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки металлическими и стеклотекстолитовыми перегородками, а также автоматически закрывающимися шторками, которые закрывают доступ к неподвижным силовым контактам в контрольном или ремонтном положении выкатного элемента. Детали и элементы металлоконструкций шкафов изготавливаются из качественной листовой стали на высокоточном оборудовании с программным управлением.

Из шкафов серии КМ-1КФ собираются комплектные распределительные устройства, служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных цепей и вспомогательных цепей шкафов.

Схемы главных цепей шкафов КМ-1КФ приведены в таблице 1.2.8.

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей КМ-1КФ выполняются шинами из меди.

Шкафы КМ-1КФ изготавливаются в габаритах на номинальное напряжение 6-10 кВ.

Комплектуемое оборудование: разъединители, заземлители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливаются только с $U_{ном}=10$ кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы - на напряжение 6 кВ или 10 кВ (по заказу).

Конструкция шкафов КМ-1КФ выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и перемещениях выкатного элемента.

В шкафах КМ-1КФ в зависимости от схемы главных цепей и конкретного заказа могут быть установлены следующие аппараты:

- ✓ выключатели вакуумные ведущих производителей этой отрасли;
- ✓ разъединители и заземлители высоковольтные (на токи 630, 1600 А) с приводами;
- ✓ трансформаторы тока от 50 А до 3000 А;
- ✓ трансформаторы напряжения;
- ✓ предохранители;
- ✓ ограничители перенапряжений;
- ✓ силовые трансформаторы.

Одним из основных конструктивных составляющих шкафа является выкатной элемент (тележка), который представляет собой жесткую каркасную конструкцию на колесах. На выкатном элементе устанавливаются трансформаторы напряжения, силовые предохранители и другие аппараты в зависимости от типа шкафа. В верхней и нижней частях тележки расположены подвижные разъединяющие контакты, которые при вкатывании тележки в шкаф, замыкаются с шинным (верхним) и линейным (нижним) неподвижными контактами. При выкатывании тележки силовые контакты размыкаются, и отсоединяют выкатной элемент от токоведущих частей (сборных шин, шинных переходов, кабельных вводов и т.д.). Перемещение выкатного элемента осуществляется вручную.

Выкатной элемент шкафа (тележка) имеет три положения:

- ✓ рабочее – тележка находится в корпусе шкафа, первичные и вторичные цепи замкнуты;
- ✓ контрольное – тележка в корпусе шкафа, первичные цепи разомкнуты;
- ✓ ремонтное – тележка находится вне корпуса шкафа, первичные и вторичные цепи разомкнуты.

Когда тележка находится в ремонтном положении, обеспечивается удобный доступ для обслуживания, а при необходимости и замены, установленных на ней аппаратов.

На съемной задней стенке шкафа ШТСН устанавливается вентилятор для обеспечения рабочего режима трансформатора. Вентилятор оснащен системой автоматического включения и отключения от

температурного датчика, а также предусмотрена возможность ручного включения вентилятора, с помощью выведенного на фасад шкафа ключа управления. Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

В настоящее время в шкафах КРУ применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 («Таблица основных кодов стандарта ANSI C37.2 функций устройств релейной защиты» размещена на сайте нашей Компании www.kemont.kz). По желанию заказчика релейная защита может быть выполнена на аналоговых реле.

Аппаратура вторичных цепей шкафов КМ-1КФ (аппараты управления, защиты, сигнализации, блоки релейной защиты, приборы контроля и учёта электроэнергии и т.п.) располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съёмного, изолированного от высоковольтных цепей, блока. Шкаф изготавливается отдельно и после полной комплектации аппаратурой и коммутации вторичных электрических цепей в соответствии с электрической схемой заказа устанавливается на своё место и крепится болтовыми соединениями. Микропроцессорные блоки, приборы учёта, контроля и аппараты сигнализации монтируются на двери релейного шкафа. На шкафах по заказу могут быть установлены индикаторы высокого напряжения (ИВН), которые работают вне зависимости от наличия оперативного тока.

Шкафы КМ-1КФ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

При двухрядном расположении шкафов КРУ в помещении РУ изготавливается закрытый шинный мост, длина которого определяется проектной шириной прохода между двумя рядами шкафов.

Устройство и установочные размеры исполнений шкафов КМ-1КФ с вакуумным выключателем приведено на рисунках 1.2.1 - 1.2.3. Варианты шкафов КМ-1КФ других исполнений приведено на рисунках 1.2.4 - 1.2.9.

Блокировки:

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- ✓ блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее, а так же из рабочего в контрольное при включенном положении высоковольтного выключателя;
- ✓ блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента с разъединяющими контактами находящимися под нагрузкой (для шкафов без выключателей типа СР);
- ✓ блокировка управления выключателем одновременно с двух мест (местного и дистанционного);
- ✓ блокировка против повторного включения при отказе механизма, удерживающего выключатель в выключенном положении;
- ✓ блокировка, не допускающая включения выключателя, установленного на выкатном элементе, при положении выкатного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями;
- ✓ блокировка, не допускающая перемещения выкатного элемента из контрольного в рабочее положение при включенных ножах заземляющего разъединителя;
- ✓ блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя в шкафу секционирования с разъединителем или разъединяющими контактами при рабочем положении выкатного элемента секционного выключателя;

В шкафах, которые снабжены заземляющими разъединителями, установлены необходимые устройства для осуществления следующих блокировок:

- ✓ блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя при условии, что в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель, выкатные элементы находятся в рабочем положении (или любые коммутационные аппараты находятся во включенном положении);
- ✓ блокировка, не допускающая при включенном положении заземляющего разъединителя перемещения в рабочее положение выкатных элементов (при включении выключателей) в

других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель.

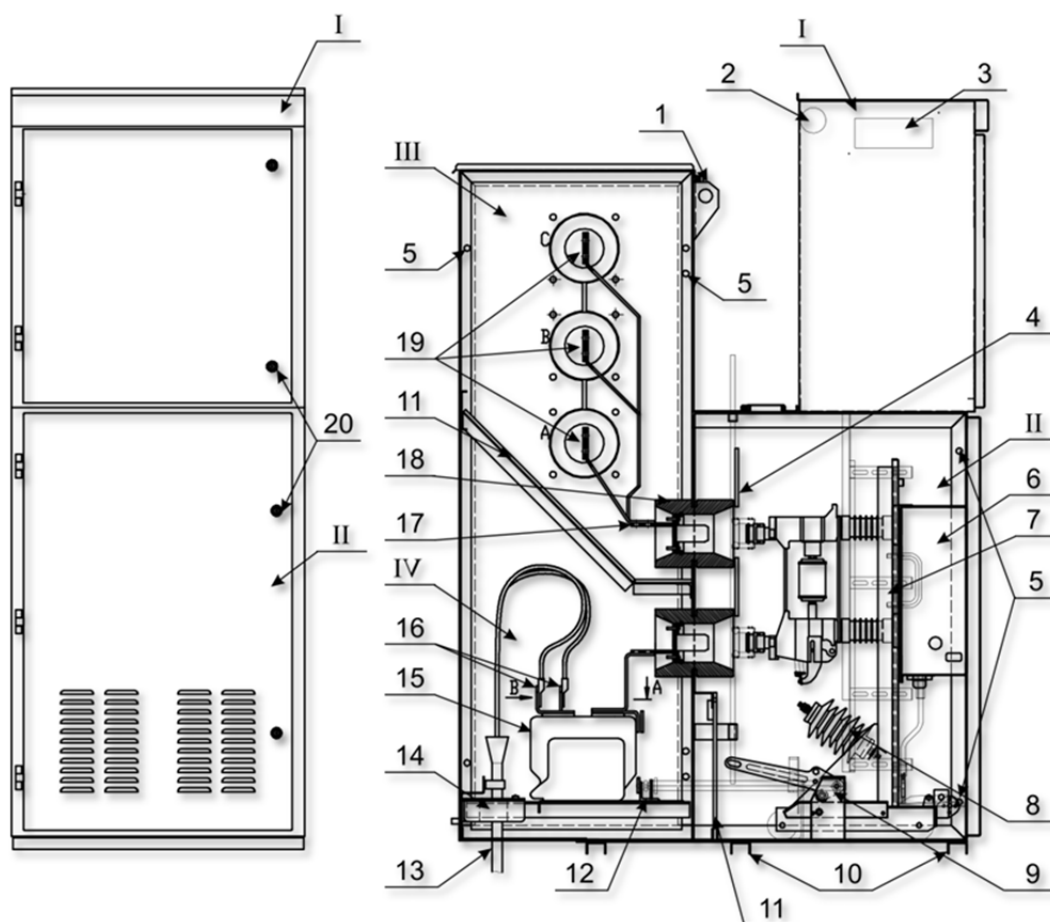


Рисунок 1.2.1 Устройство основного исполнения шкафа КМ-1КФ

| Пояснение к рисунку 1.2.1 | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| I | Шкаф релейной аппаратуры | 9 | Механизм подъема шторок |
| II | Отсек выключателя | 10 | Опорные швеллера |
| III | Отсек сборных шин | 11 | Изоляционная перегородка |
| IV | Кабельный отсек | 12 | Нож заземления |
| 1 | Строповочный рым | 13 | Место ввода силового кабеля |
| 2 | Отверстие для ввода оперативных шинок | 14 | Трансформатор нулевой последовательности |
| 3 | Место крепления разъема | 15 | Трансформатор тока |
| 4 | Подвижные шторки | 16 | Место подключения силового кабеля |
| 5 | Отверстие для соединения ячеек | 17 | Контакты главных цепей |
| 6 | Выключатель вакуумный | 18 | Изолятор проходной |
| 7 | Выкатной элемент (тележка) | 19 | Сборная шина |
| 8 | Ограничитель перенапряжения (ОПН) | 20 | Замки дверей |

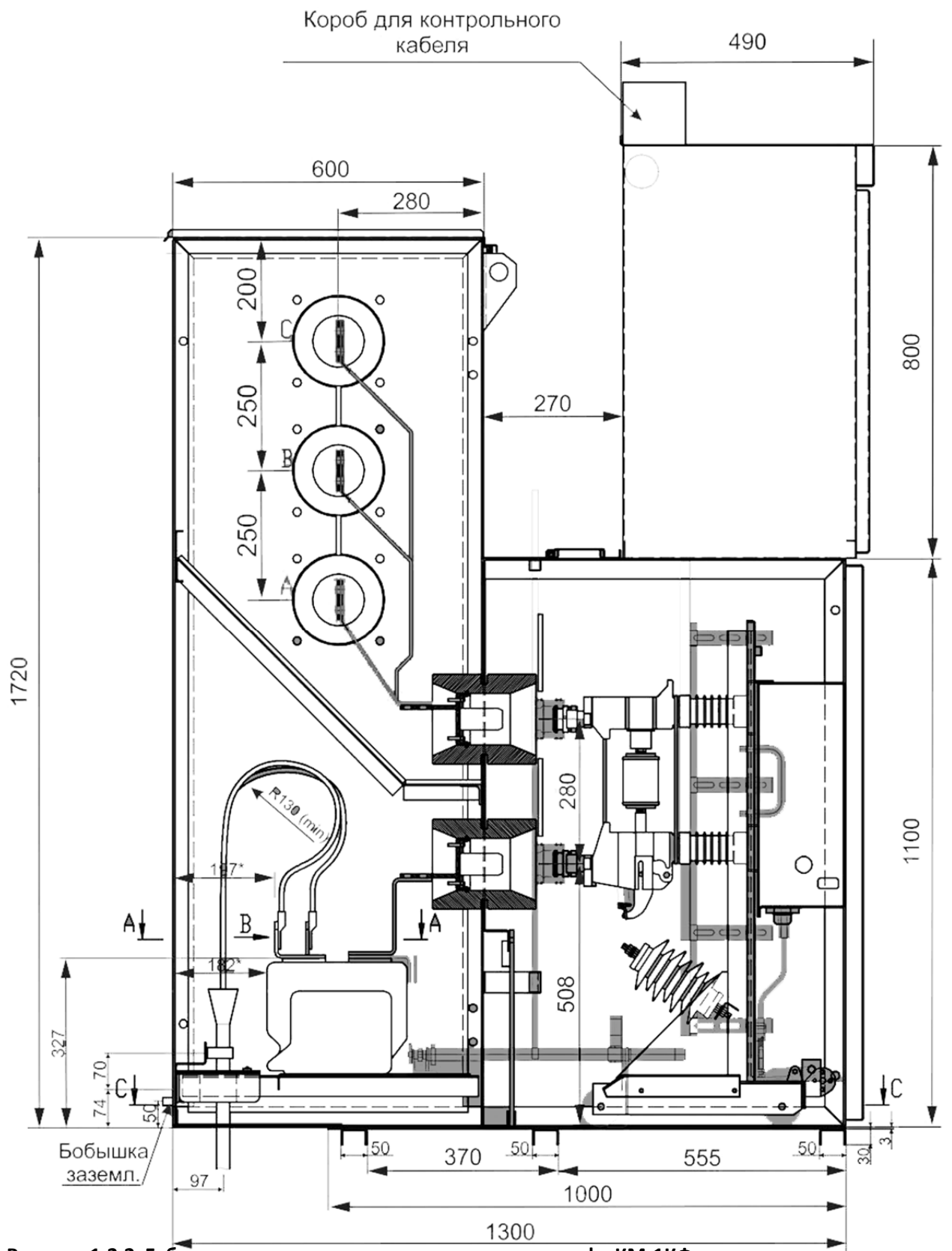


Рисунок 1.2.2 Габаритно-присоединительные размеры шкафа КМ-1КФ с вакуумным выключателем

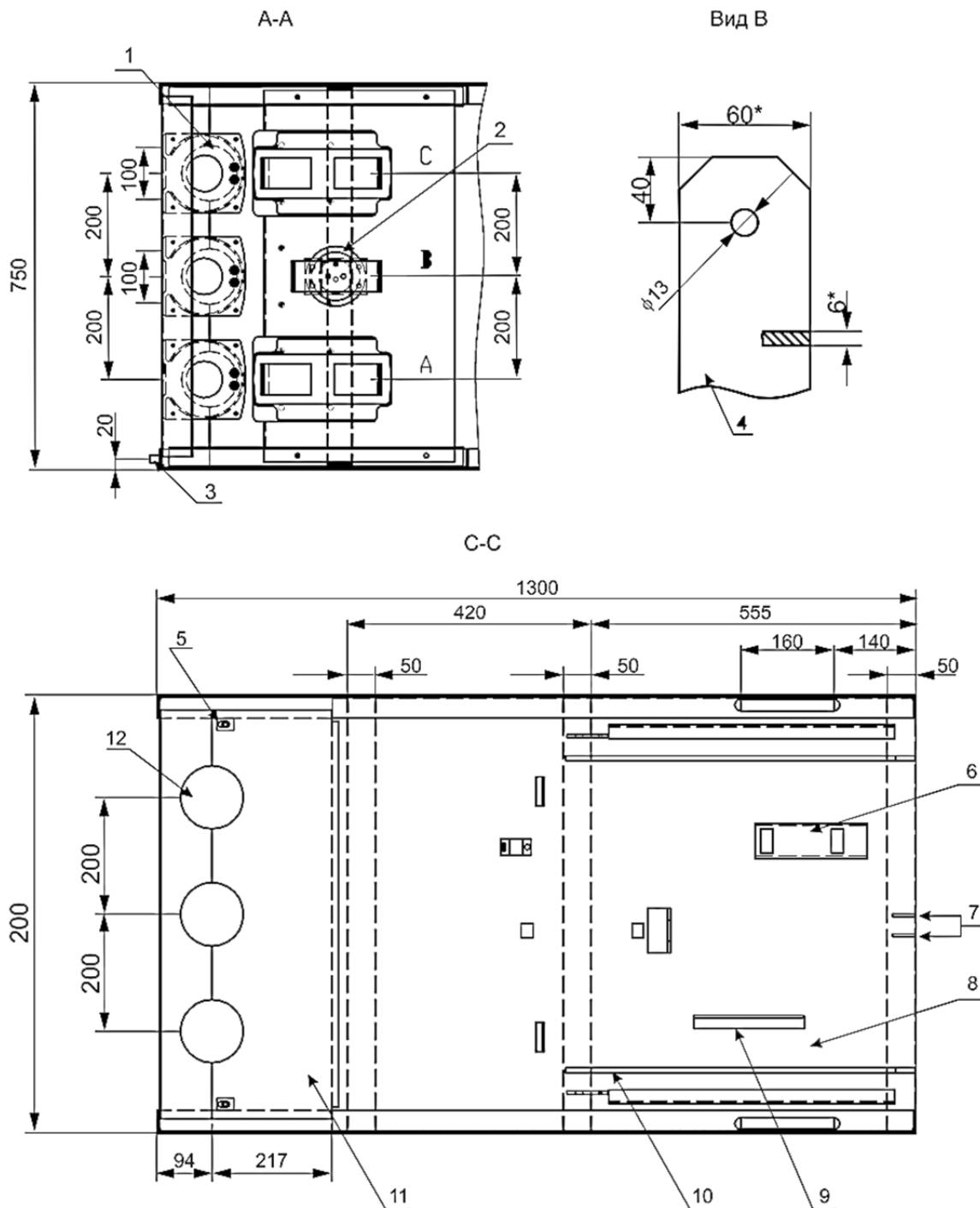


Рисунок 1.2.3 Сечения А-А, С-С и вид В

| Пояснение к рисунку 1.2.3 | | | |
|---------------------------|---------------------------------|----|----------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Трансформатор тока | 7 | Кронштейн довоката |
| 2 | Опорный изолятор | 8 | Лист основания |
| 3 | Бобышка заземления | 9 | Уголок заземления |
| 4 | Шина медная М1 | 10 | Рельс |
| 5 | Ушко крепления съемной крышки | 11 | Съемная крышка кабельного отсека |
| 6 | Кронштейн фиксации хода тележки | 12 | Отверстие под силовой кабель |

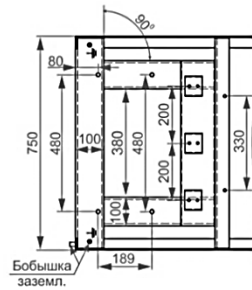
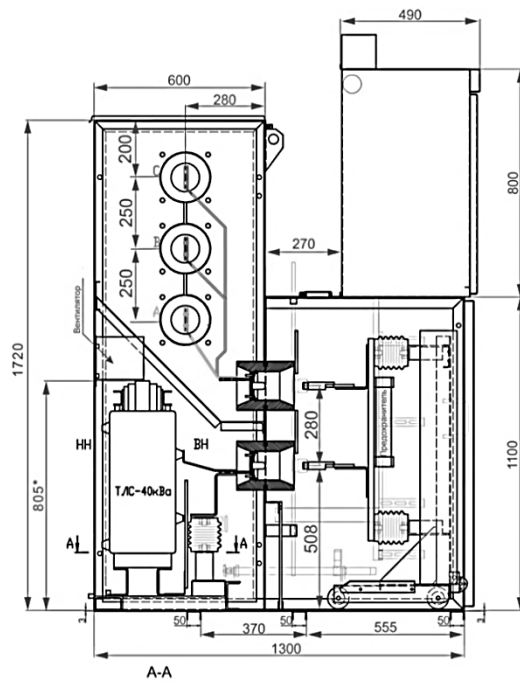


Рисунок 1.2.4 Шкаф ШТСН (с трансформатором собственных нужд)

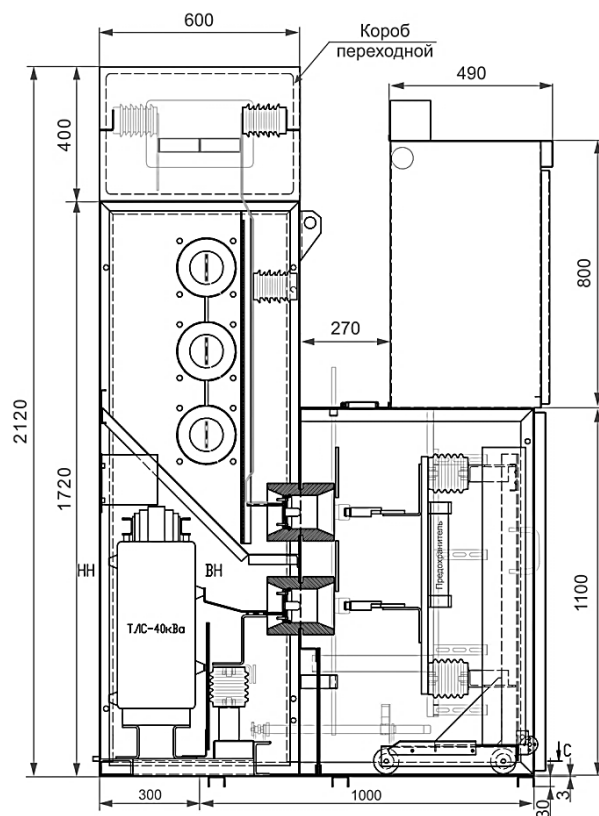


Рисунок 1.2.5 Шкаф ШТСН - питание до ввода

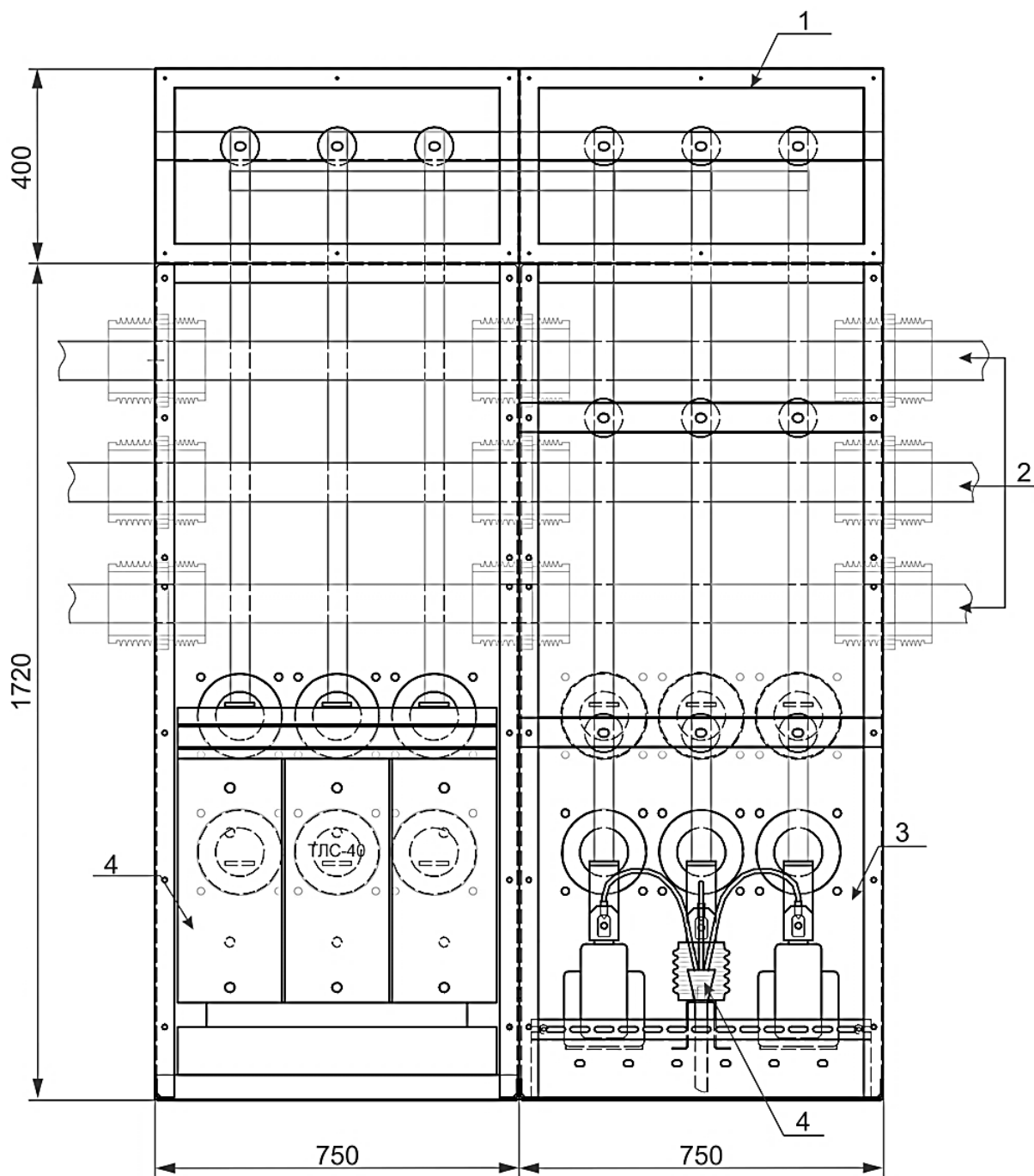


Рисунок 1.2.6 Шкаф КМ-1КФ вид сзади на шины присоединения

| Пояснение к рисунку 1.2.6 | | | |
|---------------------------|------------------|---|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Короб переходной | 4 | Кабель ввода |
| 2 | Сборные шины | 5 | Ячейка с трансформатором собственных нужд |
| 3 | Ячейка ввода | | |

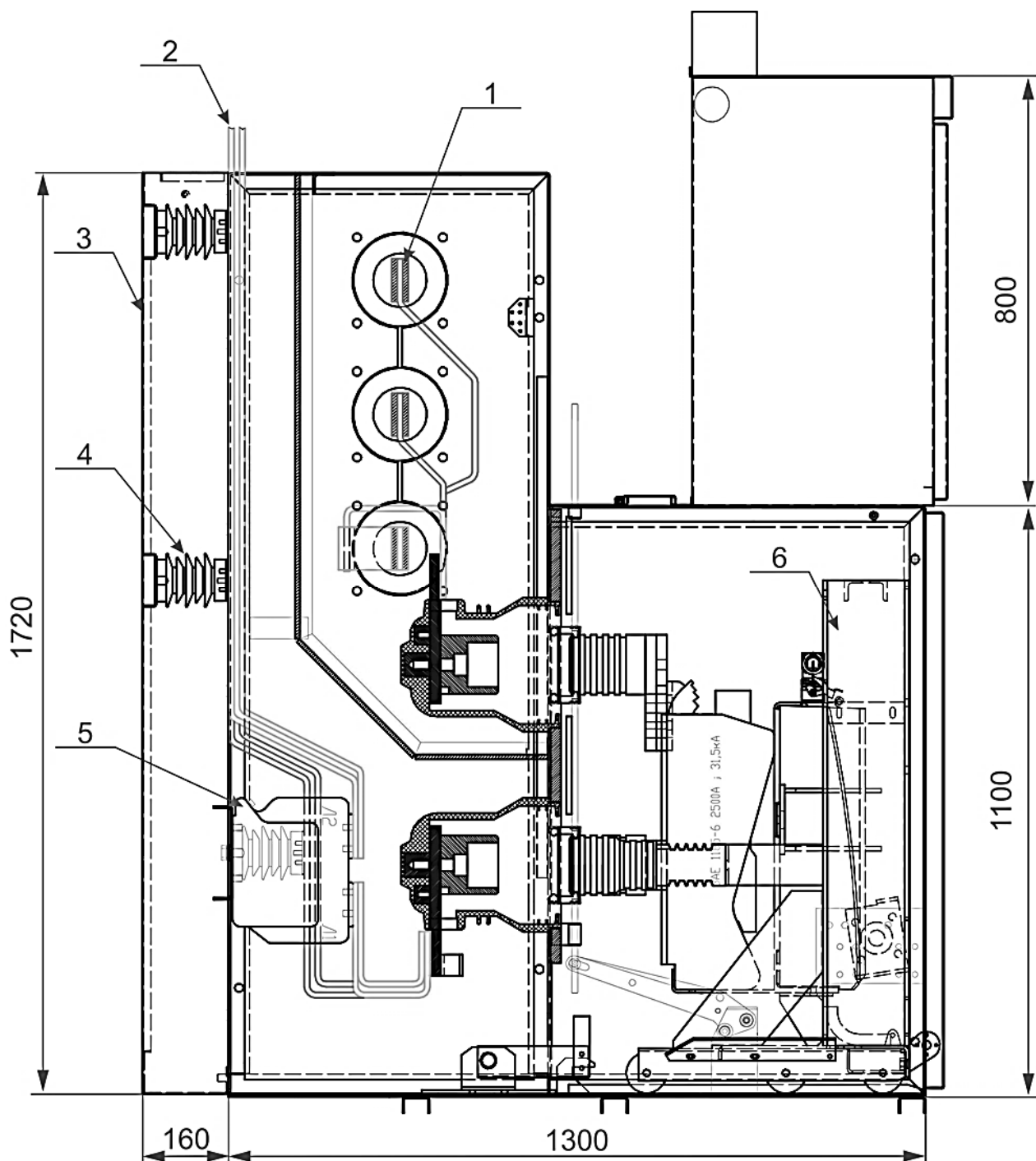


Рисунок 1.2.7 Габаритные размеры вводного шкафа КМ-1КФ (2500,3150 А) с шинным присоединением и трансформатором тока ТЛШ-10 (ширина шкафа -1125 мм)

| Пояснение к рисунку 1.2.7 | | | |
|---------------------------|--------------|---|--------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Шина сборная | 4 | Изолятор опорный |
| 2 | Шина ввода | 5 | Трансформатор тока |
| 3 | Шинный короб | 6 | Выкатной элемент |

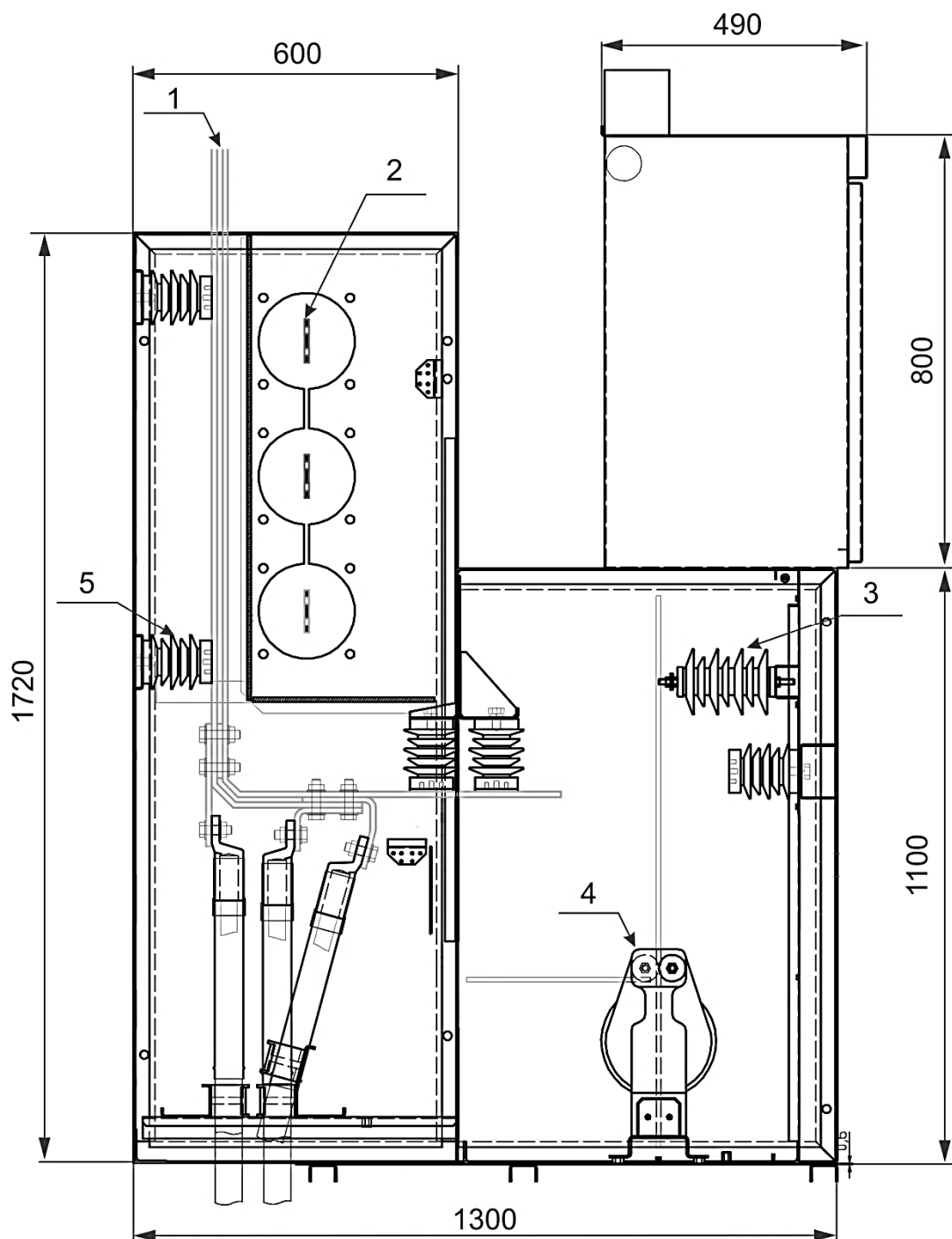


Рисунок 1.2.8 Шкаф КМ-1КФ с шинным присоединением – кабельная сборка с трансформатором напряжения (ширина шкафа - 750 мм)

| Пояснение к рисунку 1.2.8 | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Шина ввода | 4 | Трансформатор напряжения |
| 2 | Шина сборная | 5 | Изолятор опорный |
| 3 | Ограничитель перенапряжения | | |

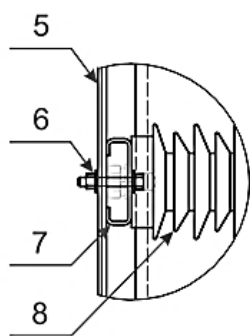
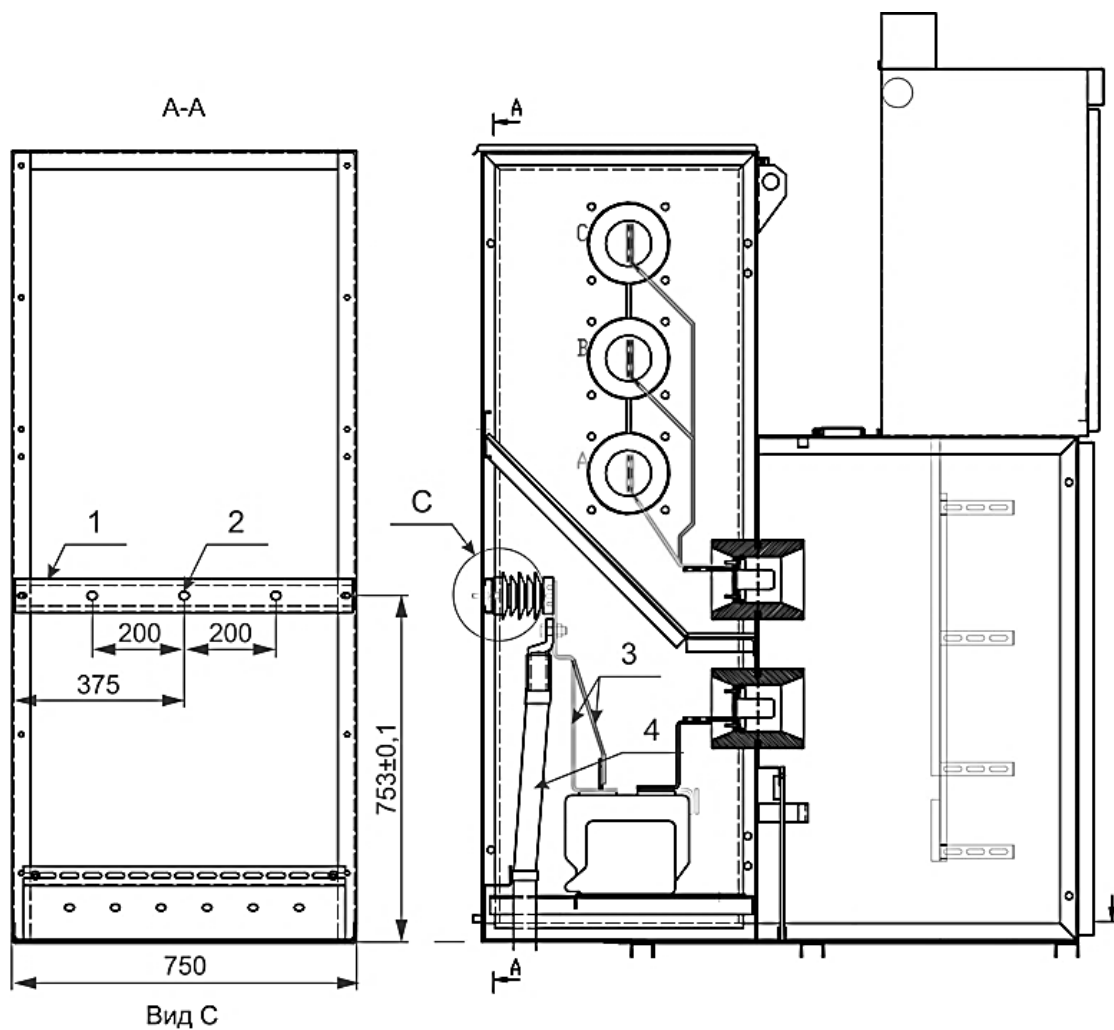


Рисунок 1.2.9 Шкаф КМ-1КФ с комплектом адаптации – для подключения кабеля с полиэтиленовой изоляцией (ширина шкафа -750 мм)

| Пояснение к рисунку 9 | | | |
|-----------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Кронштейн крепления изоляторов | 5 | Лист зашивки |
| 2 | Овальное отверстие 17x20 | 6 | Метизы крепления кронштейна |
| 3 | Шина крепления кабеля | 7 | Кронштейн крепления изоляторов |
| 4 | Кабель | 8 | Изолятор опорный полимерный (130 мм) |

1.3 ШКАФЫ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ К104-КФ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Шкафы комплектных распределительных устройств серии К104-КФ-КЕМ/kz (далее по тексту – К104-КФ) предназначены для приёма и распределения электрической энергии переменного трёхфазного тока промышленной частоты 50 Гц и 60 Гц напряжением 6 кВ и 10 кВ и имеют ряд преимуществ:

- ✓ повышенная надежность в эксплуатации за счет применения современных высоковольтных коммутационных аппаратов, имеющих высокий механический и коммутационный ресурс, изготавливаемых ведущими мировыми производителями;
- ✓ релейная защита обеспечивается многофункциональными микропроцессорными блоками;
- ✓ повышенная эксплуатационная безопасность за счет применения более надежных блокировок коммутационных высоковольтных аппаратов от ошибочных действий персонала подстанций при оперативных переключениях и ремонтных работах;
- ✓ размещение аппаратуры вспомогательных цепей в отдельном съемном шкафу управления, который полностью изолирован от силовых цепей;
- ✓ применение только медных шин;
- ✓ предусмотрены различные варианты вводов: с верхним вводом (от кабельных полок на стене РУ), с нижним вводом (из кабельного канала), с верхним вводом (комбинированный кабельный шинный ввод), по заказу могут быть выполнены и другие варианты вводов, как кабельных, так и шинных.

Шкафы КРУ серии К104-КФ используются в распределительных устройствах собственных нужд электростанций, электрических подстанций энергосистем и промышленных предприятий, а так же на объектах электроснабжения ответственных потребителей сельского хозяйства. Шкафы этой серии преимущественно применяются для комплектации распределительных устройств наружной установки (КРУН) серии К-59. Шкафы комплектных распределительных устройств серии К104-КФ соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ АО 990640000421-41-2018, межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96. Шкафы серии К104-КФ сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан. Шкафы К104-КФ предназначены для работы в распределительных устройствах

(РУ) внутри помещений, соответствующих требованиям главы 4.1 «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)».

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки КРУ над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.
- 6) Стойкость шкафов К104-КФ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М39 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.

Примечание:

При установке и применении шкафов КРУ исполнения УЗ в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5°С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещений РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими характеристиками на них.

таблица 1.3.1

| Технические характеристики шкафов К-104КФ | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, А | 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 ¹ |
| Номинальный ток главных цепей шкафов с трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А | 630 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630; 1000; 1250; 2000; 2500; 3150 ¹ |
| Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, кА | 20, 25, 31,5 ² |
| Электродинамическая стойкость главных цепей, кА | 51-81 ² |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В - постоянного и выпрямленного тока - переменного тока | 110, 220 220 |
| Примечание: ¹ для вводных шкафов; ² токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока в соответствии с технической документацией на них. | |

таблица 1.3.2

| Габаритные размеры и масса | |
|--|---|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: Ширина Глубина Высота | А 1300 ¹ 1900 ² (2240 – для шкафов с верхним вводом) |
| Примечание: ¹ размер основного каркаса без учета коробов для шинных или кабельных присоединений. ² размер основного каркаса без учета коробов для контрольных кабелей А - см. таблицу 1.3.3 | |

таблица 1.3.3

| Ширина (по фасаду) и вес и шкафов К104-КФ основных типоразмеров | | |
|---|----------------|---------------------------------|
| Типоразмер и номинальный ток главных цепей шкафов | В (ширина), мм | Общий вес с релейным шкафом, кг |
| ШВВ In=630 – 1250 А | 750 | от 460 |
| ШР, ШКС In=630 – 1250 А | 750 | от 370 |
| ШВВ In=2000,2500, 3150 А | 1125 | от 600 |
| ШР, ШКС In=2000,2500, 3150 А | 1125 | от 400 |
| ШТН с трансформатором напряжения | 750 | от 440 |
| ШТСН с силовым трансформатором | 750, 1000 | от 750 |
| Примечание: Ширина и вес указаны справочно, и зависят от комплектаций заказа. | | |

таблица 1.3.4

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Распределительное устройство из шкафов К104-КФ – общее обозначение К104-КФ-КЕМ/kz -10-УЗ | |
| К | комплектный |
| 104 | серия |
| КФ-КЕМ/kz | модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| 10 | класс напряжения по ГОСТ 1516.1-76, кВ |
| УЗ | вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| Пример обозначения: К104-КФ-КЕМ/kz -10-УЗ - Комплектное распределительное устройство серии К104-КФ напряжением 10кВ, климатическое исполнение и категория размещения УЗ, производства АО «КЭМОНТ» | |

таблица 1.3.5

| Структура условного обозначения | |
|---|---|
| Общее обозначение шкафов ШХХ - ХХ-ХХ-ХХХХ: | |
| ШХХ | Тип исполнения шкафа в соответствии с таблицей 6 |
| ХХ | номинальное напряжение 10 или 6 кВ |
| ХХ | номер схемы главных цепей шкафа в соответствии с таблицей 1.3.8 |
| ХХХХ | номинальный ток главных цепей шкафа, А (таблица 1.3.1) |
| Пример обозначения: ШВВ-10-02-1250 - Шкаф с вакуумным выключателем напряжением 10 кВ по схеме главных цепей 02, номинальный ток главных цепей шкафа 1250 А | |

таблица 1.3.6

| Классификация исполнений шкафов К104-КФ-КЕМ/kz | |
|---|---|
| Признак классификации | Исполнение |
| Типоразмер шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (основные варианты исполнений) | ШВВ – с выключателем вакуумным; ШТН – с трансформаторами напряжения; ШР – с разъёмными контактными соединениями ШПС – шкаф с силовыми предохранителями; ШКС – шкаф с кабельной сборкой; ШТСН – шкаф с силовым трансформатором; |
| Вид изоляции | Воздушная/комбинированная |
| Вид управления | Местное/дистанционное |

Продолжение таблицы 1.3.6

| | |
|--|-------------------|
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| Исполнение вводов | Кабельные/ шинные |
| Степень защиты оболочки со стороны фасада (по ГОСТ 14254-96) | IP30 |
| Примечание: Для питания цепей собственных нужд РУ комплектуются по заказу шкафами постоянного или переменного оперативного тока. | |

таблица 1.3.7

| | | | | | | |
|--|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| 01 | 011 | 04 | 041 | 02 | 021 | |
| I _{ном} , А 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 | | | I _{ном} , А 630-3150 | | | |
| | | | | | | |
| 042 | 043 | 03 | 031 | 05 | 051 | 059 |
| I _{ном} , А 630-3150 | | | I _{ном} , А 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 | | | |
| | | | | | | |
| 06 | 251 | 254 | 255 | 302 | 303 | 304 |
| I _{ном} , А 630 | | | | | | |
| | | | | | | |

Примечание:

Приведены схемы основных исполнений, по заказу могут быть изготовлены схемы других исполнений. Ограничители перенапряжений устанавливаются по заказу. Шкафы с ТСН по схеме 302 и 303 должны устанавливаться в ряду шкафов только по торцам ряда.

таблица 1.3.8

| Назначение схем | |
|----------------------|---------------------------|
| Схема | Назначение |
| 01, 011 | Кабельный ввод |
| 02, 021 | Отходящая кабельная линия |
| 03, 031 | Секционный выключатель |
| 04, 041 | Шинный ввод |
| 042, 043 | Отходящая шинная линия |
| 05, 051, 059 | Секционный разъединитель |
| 06 | Трансформатор напряжения |
| 251 | Линия к ТСН |
| 254, 255 | Линия к ТСН (шинная) |
| 302, 303, 304 | ТСН |

Шкаф К104-КФ состоит из жёсткого металлического корпуса, внутри которого размещено оборудование в соответствии с заказом. Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделён на отсеки металлическими и стеклотекстолитовыми перегородками, автоматически закрывающимися шторками, которые закрывают доступ к неподвижным силовым контактам в контрольном или ремонтном положении выкатного элемента. Детали и элементы металлоконструкций шкафов изготавливаются из качественной листовой стали на высокоточном оборудовании с программным управлением.

Из шкафов серии К104-КФ собираются комплектные распределительные устройства, служащие для приёма и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных цепей и вспомогательных цепей шкафов.

Схемы главных цепей шкафов К104-КФ приведены в таблице 1.3.7.

Шкафы К104-КФ изготавливаются в габаритах на номинальное напряжение 6-10 кВ.

Комплектуемое оборудование: разъединители, заземлители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливаются только с номинальным напряжением 10 кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы устанавливаются на напряжение 6 кВ или 10 кВ (согласно заказу).

Конструкция шкафов К104-КФ выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и перемещениях выкатного элемента.

В шкафах К104-КФ в зависимости от схемы главных цепей и конкретного заказа могут быть установлены следующие аппараты:

- ✓ выключатели вакуумные ведущих предприятий производителей;
- ✓ трансформаторы тока;
- ✓ трансформаторы напряжения типа;
- ✓ предохранители;
- ✓ ограничители перенапряжений;
- ✓ сухие силовые трансформаторы.

Шкафы К104-КФ обеспечивают управление, защиты и блокировки в соответствии с заказом (опросным листом);

Одним из основных конструктивных составляющих шкафа является выкатной элемент (тележка), который представляет собой жесткую каркасную конструкцию на колесах. На выкатном элементе устанавливаются трансформаторы напряжения, силовые предохранители и другие аппараты в зависимости от типа шкафа. В верхней и нижней частях тележки расположены подвижные разъединяющие контакты, которые при вкатывании тележки в шкаф, замыкаются с шинным (верхним) и линейным (нижним) неподвижными контактами. При выкатывании тележки силовые контакты размыкаются, и отсоединяют выкатной элемент от токоведущих частей (сборных шин, шинных переходов, кабельных вводов и т.д.).

Выкатной элемент шкафа (тележка) имеет три положения:

- ✓ рабочее – тележка находится в корпусе шкафа, первичные и вторичные цепи замкнуты;
- ✓ контрольное – тележка в корпусе шкафа, первичные цепи разомкнуты;
- ✓ ремонтное – тележка находится вне корпуса шкафа, первичные и вторичные цепи разомкнуты.

Когда тележка находится в ремонтном положении, обеспечивается удобный доступ для обслуживания и при необходимости замены установленных на ней аппаратов.

На выкатных элементах монтируются также трансформаторы напряжения, предохранители и другие аппараты (в соответствии с заказом).

Отсек высоковольтного выключателя шкафа К104-КФ по заказу может выполняться без двери. При ее отсутствии выкатной элемент закрыт съемным защитным экраном для обеспечения при рабочем положении элемента степени защиты со стороны фасада IP30.

Силовые трансформаторы в шкафах с силовыми трансформаторами ШСТ устанавливаются с задней стороны шкафа К104-КФ. На выкатном элементе шкафа ШСТ установлены предохранители, защищающие трансформатор.

На съемной задней стенке шкафа с силовым трансформатором устанавливается вентилятор для улучшения температурного режима трансформатора. Вентилятор оснащен системой автоматического включения и отключения от температурного датчика, а также предусмотрена возможность ручного включения вентилятора, с помощью выведенного на фасад шкафа ключа управления.

Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

Релейная защита присоединений к шкафам К104-КФ обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей.

В настоящее время в шкафах КРУ применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 («Таблица основных кодов стандарта ANSI C37.2 функций устройств релейной защиты») размещена на сайте нашей Компании www.kemont.kz).

По желанию заказчика релейная защита может быть выполнена на аналоговых реле. Аппаратура вторичных цепей шкафов К104-КФ (аппараты управления, защиты, сигнализации, блоки релейной защиты, приборы контроля и учёта электроэнергии и т.п.) располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съёмного, изолированного от высоковольтных цепей, блока. Шкаф изготавливается отдельно и после полной комплектации аппаратурой и коммутации вторичных электрических цепей в соответствии с электрической схемой заказа устанавливается на своё место и крепится болтовыми соединениями. Микропроцессорные блоки, приборы учёта, контроля и аппараты сигнализации монтируются на двери релейного шкафа.

На шкафах К104-КФ по заказу могут быть установлены индикаторы высокого напряжения (ИВН), которые работают вне зависимости от наличия оперативного тока.

Шкафы К104-КФ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

При двухрядном расположении шкафов КРУ в помещении РУ изготавливается закрытый шинный мост, длина которого определяется шириной прохода между двумя рядами шкафов.

Устройство, установочные размеры и варианты исполнений шкафов К104-КФ приведены на рисунках 1.3.1 - 1.3.4.

Блокировки:

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- ✓ блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее, а так же из рабочего в контрольное при включенном положении высоковольтного выключателя;
- ✓ блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента с разъединяющими контактами, находящимися под нагрузкой (для шкафов без выключателей типа шкафа секционного разъединителя СР);
- ✓ блокировка управления выключателем одновременно с двух мест (местного и дистанционного);
- ✓ -блокировка против повторного включения при отказе механизма, удерживающего выключатель в выключенном положении;
- ✓ блокировка, не допускающая включения коммутационного аппарата, установленного на выкатном элементе, при положении выкатного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями;
- ✓ блокировка, не допускающая перемещения выкатного элемента из контрольного в рабочее положение при включенных ножах заземляющего разъединителя;
- ✓ блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя в шкафу секционирования с разъединителем или разъединяющими контактами при рабочем положении выкатного элемента секционного выключателя.

В шкафах, которые снабжены заземляющими разъединителями, установлены необходимые устройства для осуществления следующих блокировок:

- ✓ блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя при условии, что в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель, выкатные элементы находятся в рабочем положении (или любые коммутационные аппараты находятся во включенном положении);
- ✓ блокировка, не допускающая при включенном положении заземляющего разъединителя перемещения в рабочее положение выкатных элементов (при включении любых коммутационных аппаратов) в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель.

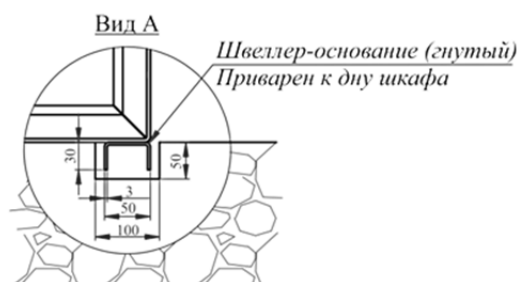
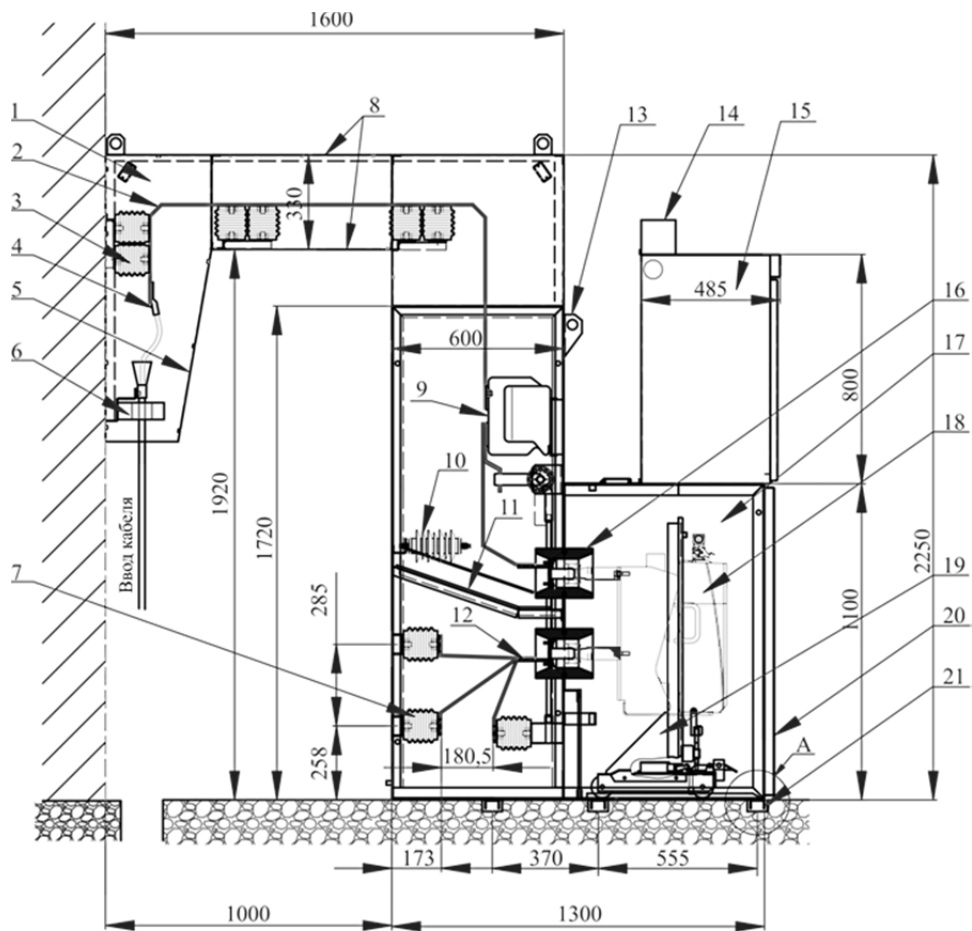


Рисунок 1.3.1 Устройство и размеры шкафа КРУ серии К104-КФ с верхним кабельным вводом

| Пояснение к рисунку 1.3.1 | | | |
|---------------------------|--|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Короб стальной шинного кабельного ввода | 12 | Шины сборные |
| 2 | Шина кабельного ввода | 13 | Транспортные рымы |
| 3 | Изоляторы опорные шин кабельного ввода | 14 | Короб для контрольных кабелей |
| 4 | Контакты крепления кабеля | 15 | Шкаф релейной аппаратуры |
| 5,8 | Съемные крышки короба | 16 | Изоляторы проходные разъемных силовых контактов |
| 6 | Трансформатор нулевой последовательности | 17 | Отсек вакуумного выключателя |
| 7 | Изоляторы опорные сборных шин | 18 | Выключатель вакуумный |
| 9 | Трансформатор нулевой последовательности | 19 | Выкатной элемент |
| 10 | Ограничитель перенапряжений | 20 | Дверь отсека вакуумного выключателя; |
| 11 | Изоляционная перегородка | 21 | Швеллера опорные |

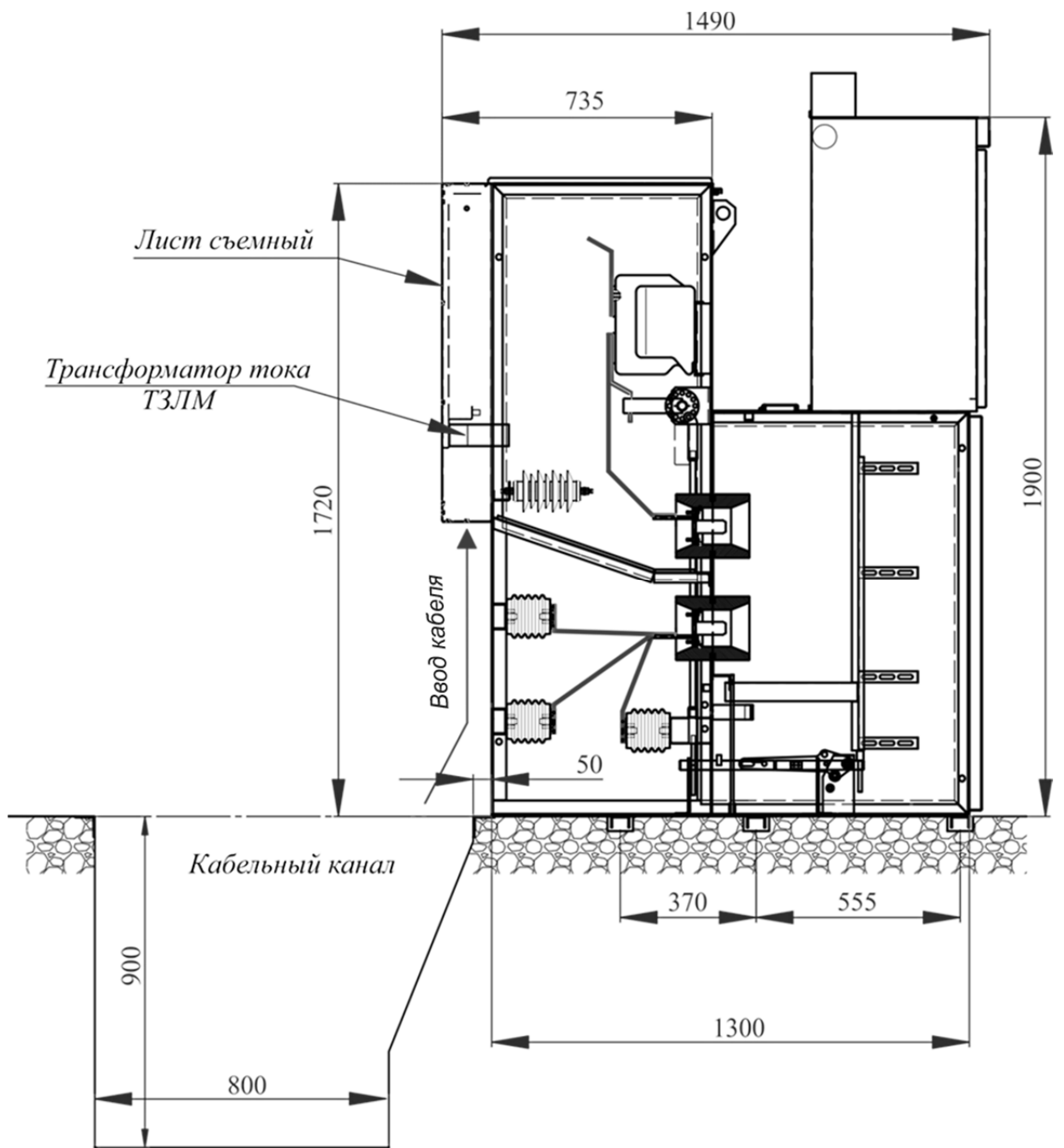


Рисунок 1.3.2 Шкаф серии K104-КФ с кабельным вводом снизу вне шкафа

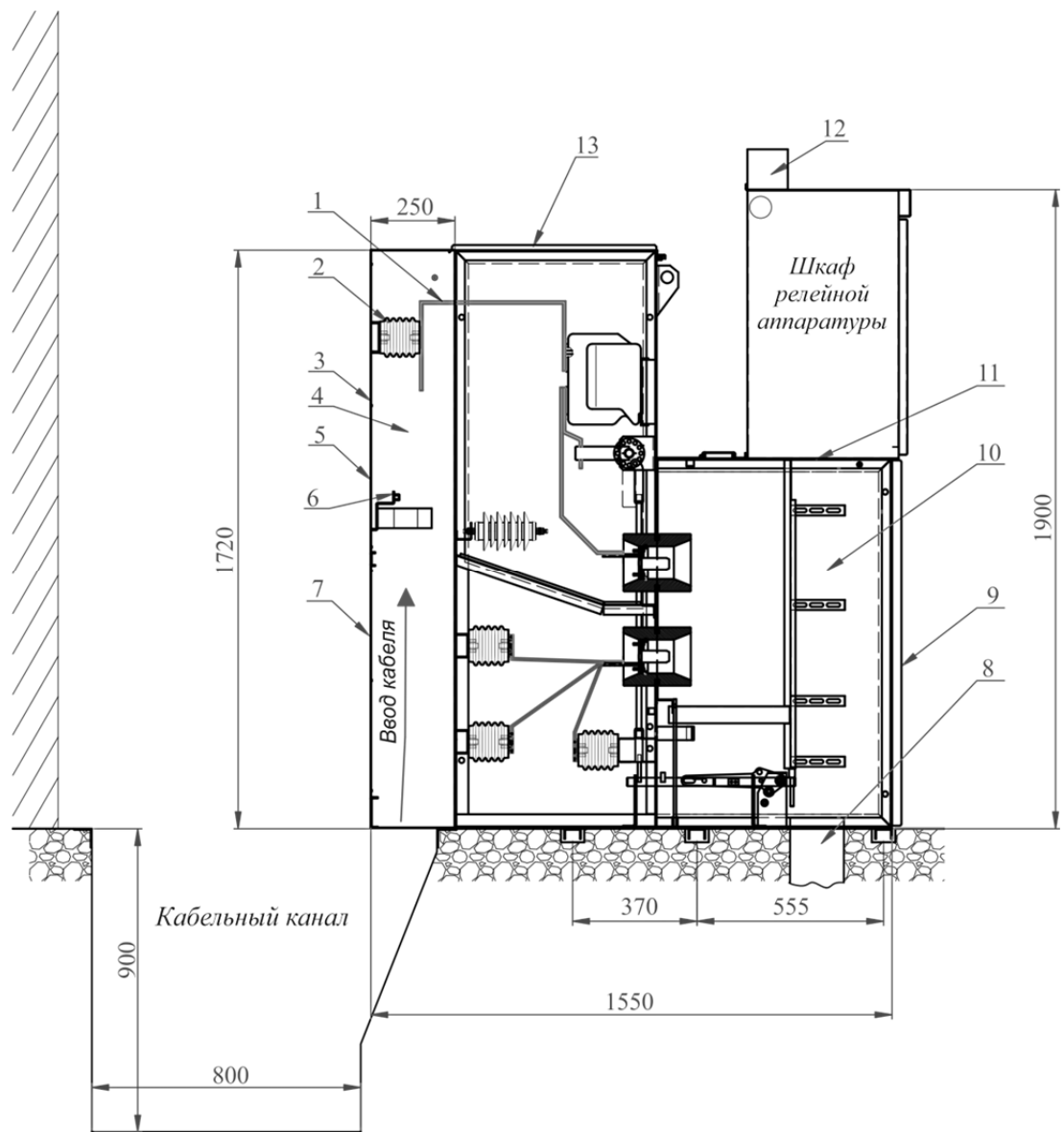


Рисунок 1.3.3 Шкаф серии K104-КФ с кабельным вводом снизу вне шкафа (вариант для удобного подключения кабеля с СПЭ изоляцией)

| Пояснение к рисунку 1.3.3 | | | |
|---------------------------|---|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Ошиновка кабельного отсека | 8 | Кабельный канал для ввода контрольных кабелей |
| 2 | Опорные изоляторы шин кабельного ввода | 9 | Дверь отсека вакуумного выключателя |
| 3 | Смотровое окно для контроля положения заземляющих ножей | 10 | Отсек вакуумного выключателя |
| 4 | Кабельный отсек глубиной 250 мм | 11 | Место ввода контрольных кабелей в релейный шкаф |
| 5 | Съемная крышка для обслуживания сборных шин | 12 | Короб для контрольных кабелей |
| 6 | Место крепления кабеля | 13 | Клапан сброса давления |
| 7 | Съемный кожух (для закрытия подвода силовых кабелей) | | |

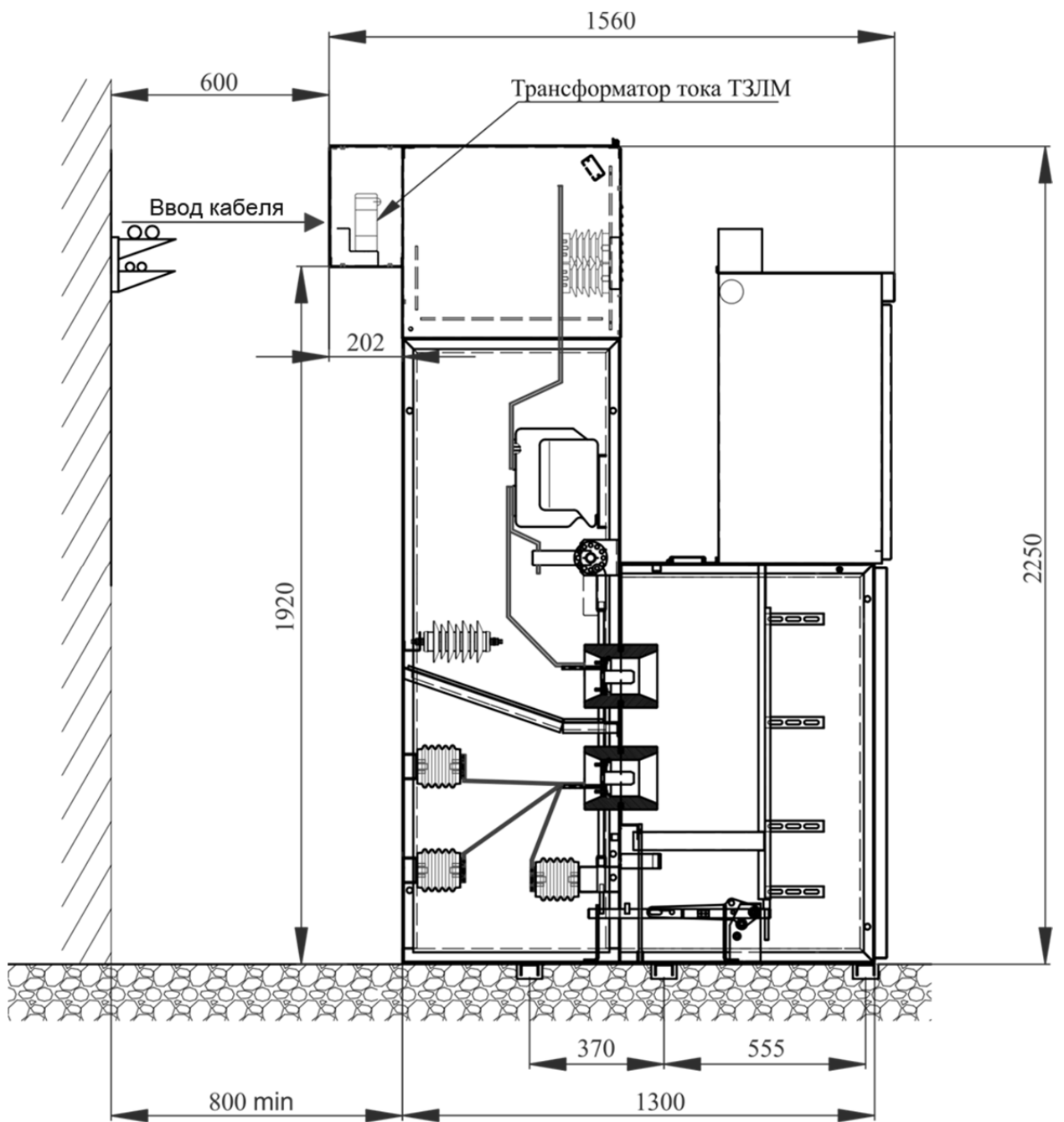


Рисунок 1.3.4 Шкаф серии K104-КФ с кабельным вводом сверху вне шкафа (кабель прокладывается по кабельным полкам на стене)

1.4 ШКАФЫ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ КРУ2-10-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Шкафы серии КРУ2-10-КЕМ/kz (далее по тексту – КРУ2-10) предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Шкафы серии КРУ2-10 рассчитаны на двухстороннее обслуживание и применяются в закрытых распределительных устройствах (ЗРУ) и электроустановках с частными коммутационными операциями при наличии шкафов с вакуумными выключателями.

Основное применение шкафов КРУ2-10 - это мощные распределительные устройства станций или крупных предприятий.

Оставляя практически неизменной надежную конструкцию шкафов, наше предприятие изменило полностью релейные схемы, применив микропроцессорную защиту, и произвело замену масляных выключателей на более надежные современные вакуумные выключатели.

Шкафы комплектных распределительных устройств серии КРУ2-10 соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ АО 990640000421-06-2018 и межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96.

Шкафы серии КРУ2-10 сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан (по схеме «добровольная сертификация»).

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха в помещении РУ от минус 5°С до плюс 40°С (при температуре окружающего воздуха ниже минус 5°С в помещении РУ потребителем должны устанавливаться подогреватели).
- 2) Высота установки КРУ над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.
- 4) В районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64 (ГОСТ 17516.1-90).

- 5) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве вертикальное, допустимое отклонение не более ± 5 градусов от вертикали.
- 7) Температура нагрева частей оболочки шкафа, к которым можно прикасаться при эксплуатации, в номинальном режиме не должна превышать плюс 50°C (ГОСТ 14693-90). Верхнее значение температуры нагрева контактных соединений при эксплуатации – плюс 75°C (ГОСТ 8024-90).

таблица 1.4.1

| Технические характеристики шкафов КРУ2-10-КЕМ/kz | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное рабочее напряжение, кВ | 6; 10 |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, А | 630-3150 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630-3150 (5000 А – по заказу) |
| Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА | 20; 25; 31,5; 40 |
| Электродинамическая стойкость к токам короткого замыкания главных цепей, за исключением цепей подключаемых непосредственно к выводам трансформаторов напряжения, разрядников и т.д., кА | 51; 81 |
| Номинальное напряжение вторичных цепей, В: - постоянного и выпрямленного тока - переменного тока | 110,220 220 |
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| Вид управления | Местное, дистанционное |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP30 – при закрытых дверях шкафов и рабочем положении выдвижного элемента; IP00 – при открытых дверях шкафа и контрольном положении выдвижного элемента. |

таблица 1.4.2

| Габаритные размеры и масса | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм Высота, мм Глубина, мм Ширина, мм | 2350 (2380-максимум); 1610 (Без учета кабельного короба) 900 – для шкафов с выключателями на ток до 2500 А; 1350 - для шкафов с выключателями на ток до 3150 А и шкафов КСТ. |
| Масса одного шкафа (справочно), кг | 800 -1200 |

таблица 1.4.3

| Структура условного обозначения КРУ | |
|--|---|
| Общее обозначение КРУ2-10-КЕМ/kz-XX УЗ | |
| КРУ | Комплектное распределительное устройство |
| 2 | Модификация КРУ |
| 10 | Класс напряжения КРУ по ГОСТ 1516.1 -76, кВ |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| XX | Номинальный ток отключения КРУ, кА |
| УЗ | Вид климатическое испытание и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| <p>Пример обозначения: КРУ2-10-КЕМ/kz -31,5 УЗ - Комплектное распределительное устройство напряжением 10 кВ, номинальный ток отключения 31,5 кА, вид климатического исполнения и категория размещения УЗ, производства АО «КЭМОНТ».</p> | |

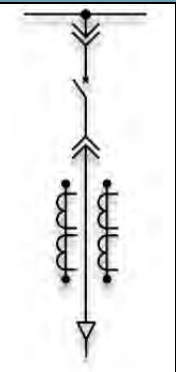
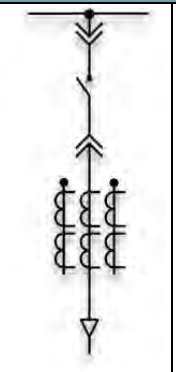
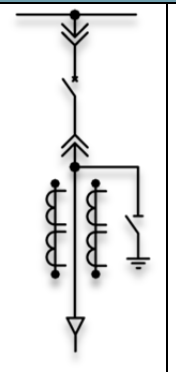
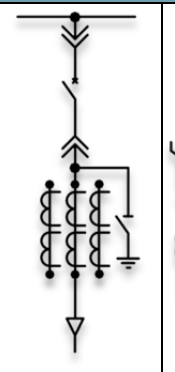
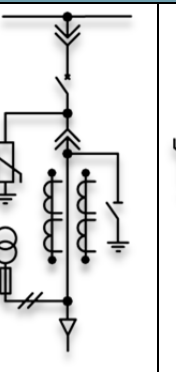
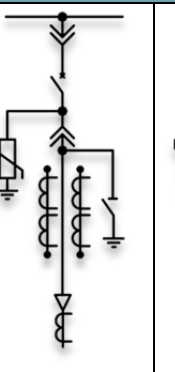
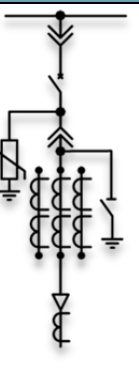
таблица 1.4.4

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение ХХХ-ХХ-ХХ-ХХХХ | |
| ХХХ | Типоисполнение шкафа согласно таблице 5 |
| ХХ | Номинальное напряжение главных цепей шкафа, кВ |
| ХХ | Номер схемы главных цепей в соответствии с таблицей 6 |
| ХХХХ | Номинальный ток главных цепей шкафа, А |
| <p>Пример обозначения: КВВ-10-13-1000 - Шкаф с вакуумным выключателем, на напряжение 10 кВ и номинальный ток главных цепей 1000 А изготовленный по схеме главных цепей 13</p> | |

Таблица 1.4.5

| Классификация исполнений шкафов | |
|---------------------------------|--|
| Обозначение | Исполнение |
| КВВ | Комплектный шкаф с выключателем вакуумным |
| КТН | Комплектный шкаф с трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений |
| КРС | Комплектный шкаф с разъемными контактными соединениями |
| КПС | Комплектный шкаф с силовыми предохранителями |
| ККС | Комплектный шкаф с кабельной сборкой |
| КСТ | Комплектный шкаф с силовым трансформатором |

таблица 1.4.6

| 01 | 02 | 13 | 14 | 130 | 131 | 141 |
|---|---|---|---|--|---|---|
| $I_{ном}, А$ 630-3150 | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |

продолжение таблицы 1.4.6

| | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|
| 22 | 221 | 222 | 23 | 231 | 232 | |
| I _{НОМ} , А 630-3150 | | | | | | |
| | | | | | | |
| 24 | 25 | 241 | 251 | 242 | 252 | |
| I _{НОМ} , А 630-3150 | | | | | | |
| | | | | | | |
| 401 | 402 | 403 | 404 | 459 | 501 | 502 |
| I _{НОМ} , А 630-3150 | | | | | | |
| | | | | | | |
| 701 | 702 | 801 | 803 | 805 | 902 | 903 |
| I _{НОМ} , А 630 | | | I _{НОМ} , А 630-3150 | | | |
| | | | | | | |

таблица 1.4.7

| Назначение схем | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Схема | Назначение |
| 01, 02, 13, 14, 130 | Кабельный ввод |
| 131, 141 | Отходящая кабельная линия |
| 22, 221, 222, 23, 231, 232 | Секционный выключатель |
| 24, 25, 241, 242, 251, 252 | Шинный ввод |
| 401, 402, 403, 404, 459 | Секционный разъединитель |
| 501, 502 | Кабельная сборка |
| 601 | Трансформатор собственных нужд |
| 702 | Трансформатор напряжения |
| 801, 803, 805 | Линия к ТСН |
| 902, 903 | Шинные перемычки |

Примечание:

Приведены схемы основных исполнений шкафов КРУ2-10; по заказу возможно изготовление других вариантов схем. Ограничители перенапряжений устанавливаются по заказу. В схемах 501 и 502 (кабельная сборка) возможна установка до 6-ти трансформаторов тока ТЗЛМ для подключения шести силовых кабелей. Схемы 459, 501, 502 изготавливаются с выводами шин влево или вправо.

Шкаф КРУ состоит из жесткого металлического корпуса, внутри которого размещена аппаратура в соответствии с заказом. Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки металлическими перегородками и автоматически закрывающимися шторками. Выключатель высоковольтный с приводом установлен на выкатном элементе (тележке). В верхней и нижней частях тележки расположены подвижные разъединяющие контакты, которые при вкатывании тележки в шкаф замыкаются с шинным (верхним) и линейным (нижним) неподвижными контактами. При выкатывании тележки с предварительно отключенным выключателем разъединяющие контакты отключаются, и выключатель при этом будет отключен от сборных шин и кабельных вводов. Когда тележка находится вне корпуса шкафа, обеспечивается удобный доступ к выключателю и его приводу для ремонта, а при необходимости быстрой замены выключателя другим аналогичным, установленным на такой же тележке.

Выкатной элемент шкафа имеет три положения:

- ✓ рабочее – тележка находится в корпусе шкафа, первичные и вторичные цепи замкнуты;
- ✓ испытательное (контрольное) – тележка в корпусе шкафа, но первичные и вторичные цепи разомкнуты;
- ✓ ремонтное – тележка находится вне корпуса шкафа, первичные и вторичные цепи разомкнуты.

В рабочем и испытательном положении выкатной элемент имеет механизм фиксации. Для облегчения перемещения тележки в рабочее положение имеется червячный механизм, управляемый съемной рукояткой. При выкатывании тележки из шкафа автоматически шторками закрываются отсеки шинного и линейного разъединяющих контактов, что исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям, оставшимся под напряжением.

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- ✓ запрет на выкат выкатного элемента с включенным выключателем;
- ✓ запрет на включение выключателя при недовкаченном выкатном элементе;
- ✓ запрет на выкат (и вкат) выкатного элемента секционного разъединителя при не выкаченном выкатном элементе секционного выключателя;
- ✓ запрет заземления секции при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- ✓ запрет на вкат выкатного элемента в шкафы с наложенным заземлением;
- ✓ запрет на выкат выкатного элемента с трансформатором напряжения при не выкаченном вводном и секционном выключателе.

На выкатной тележке монтируются также трансформаторы напряжения и ограничители перенапряжения, силовые предохранители, разъединители (шкаф СР) и трансформаторы собственных нужд.

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей КРУ2-10 выполняются шинами из меди. Шкафы КРУ2-10 изготавливаются в габаритах на номинальное напряжение 10 кВ. Комплектующее оборудование:

- ✓ заземлители, выключатели, изоляторы опорные и проходные на напряжение 10 кВ;
- ✓ трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы на напряжение 6 или 10 кВ в зависимости от заказа.

Релейная защита присоединений к шкафам КРУ2-10 обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей. Релейная защита может быть выполнена на аналоговых реле, но в настоящее время ее применение фактически ограничено: 1-2% от общего количества выпускаемых АО «КЭМОНТ» шкафов КРУ. Аппаратура вторичных цепей шкафов КРУ2-10 (аппараты управления, защиты, сигнализации, микропроцессорные блоки релейной защиты, приборы контроля и учета электроэнергии и т.п.) располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съемного, изолированного от высоковольтных цепей, блока. Шкаф изготавливается отдельно, после полной комплектации аппаратурой и коммутации вторичных электрических цепей в соответствии с электрической схемой заказа устанавливается на свое место и крепится болтовыми соединениями. Микропроцессорные блоки, приборы учета, контроля и аппараты сигнализации монтируются на двери релейного шкафа. При двухрядном расположении шкафов КРУ в помещении РУ изготавливается закрытый шинный мост, длина которого определяется согласно плану расстановки РУ в помещении.

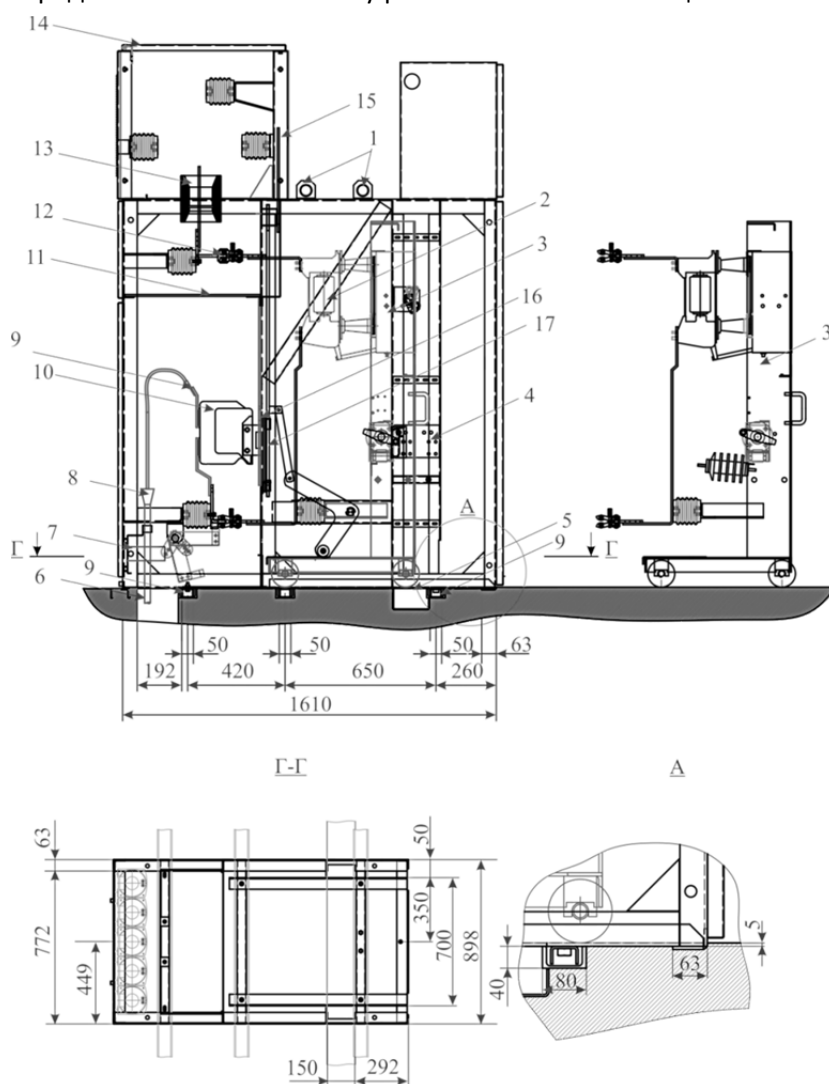


Рисунок 1.4.1 Устройство и габаритно-установочные размеры шкафа КРУ2-10

| Пояснение к рисунку 1.4.1. | | | |
|----------------------------|---|----|------------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Строповочные рымы | 9 | Место подключения силового кабеля |
| 2 | Вакуумный высоковольтный выключатель | 10 | Трансформатор тока |
| 3 | Выкатной элемент | 11 | Перегородка |
| 4 | Фиксатор положения выкатного элемента | 12 | Контакты главной цепи |
| 5 | Место ввода контрольного кабеля | 13 | Проходной изолятор |
| 6 | Место ввода силового кабеля | 14 | Откидная крышка отсека сборных шин |
| 7 | Трансформатор тока нулевой последовательности | 15 | Шторка подвижная верхняя |
| 8 | Силовой кабель | 16 | Шторка неподвижная |
| 9 | Опорные швеллеры | 17 | Шторка подвижная нижняя |

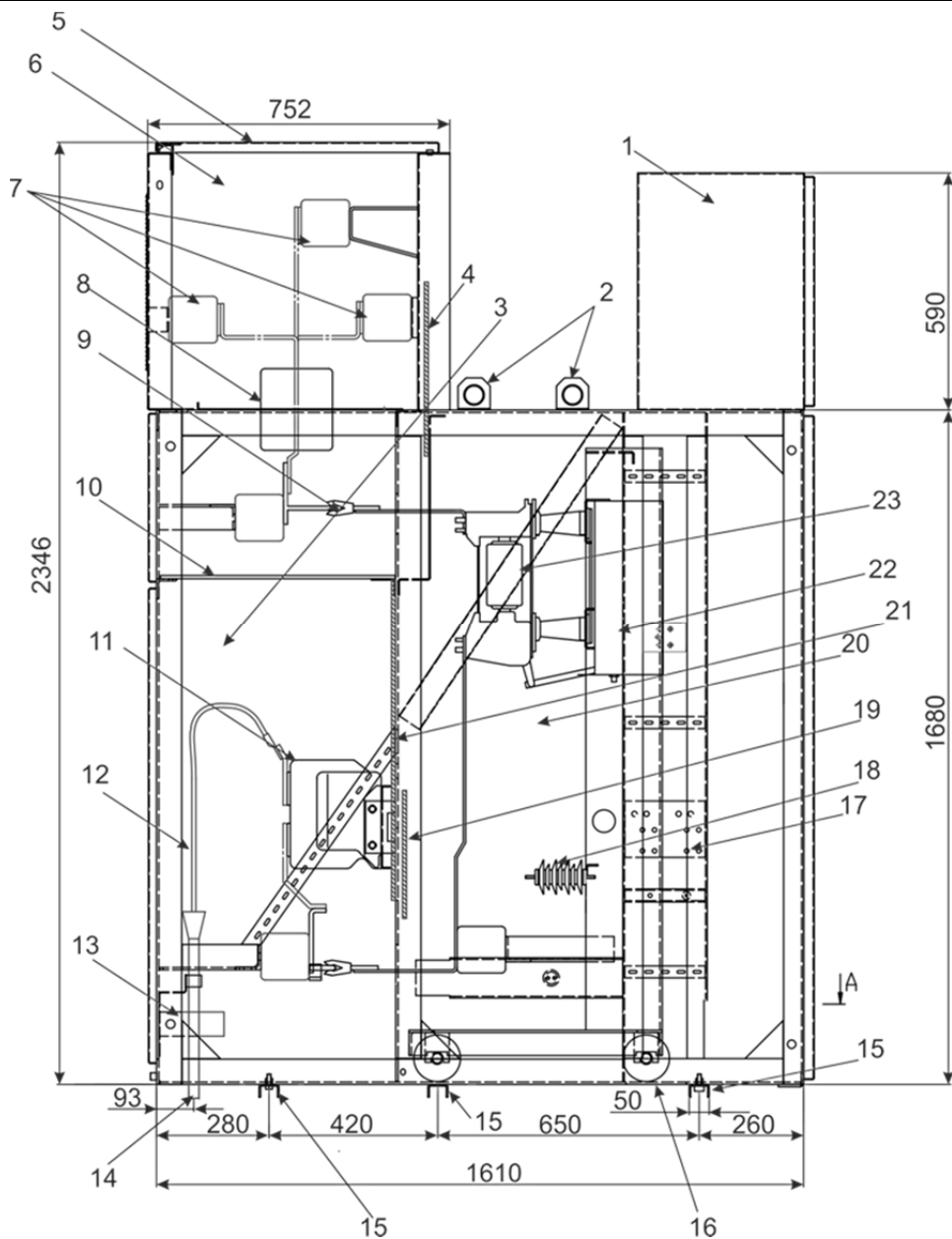


Рисунок 1.4.2 Устройство шкафа КРУ2-10 с кабельным присоединением

| Пояснение к рисунку 1.4.2 | | | |
|---------------------------|--|----|---------------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Шкаф релейной аппаратуры | 13 | ТЗЛМ |
| 2 | Строповочные рымы | 14 | Место ввода силового кабеля |
| 3 | Кабельный отсек | 15 | Опорные швеллеры |
| 4 | Шторка подвижная верхняя | 16 | Место ввода контрольного кабеля |
| 5 | Откидная крышка | 17 | Фиксатор положения выкатного элемента |
| 6 | Отсек сборных шин | 18 | Ограничитель перенапряжения ОПН |
| 7 | Сборные шины | 19 | Шторка подвижная нижняя |
| 8 | Проходной изолятор | 20 | Отсек выкатного элемента |
| 9 | Контакты главной цепи | 21 | Шторка неподвижная |
| 10 | Текстолитовая перегородка между отсеками | 22 | Выкатной элемент |
| 11 | Трансформатор тока | 23 | Высоковольтный вакуумный выключатель |
| 12 | Силовой кабель | | |

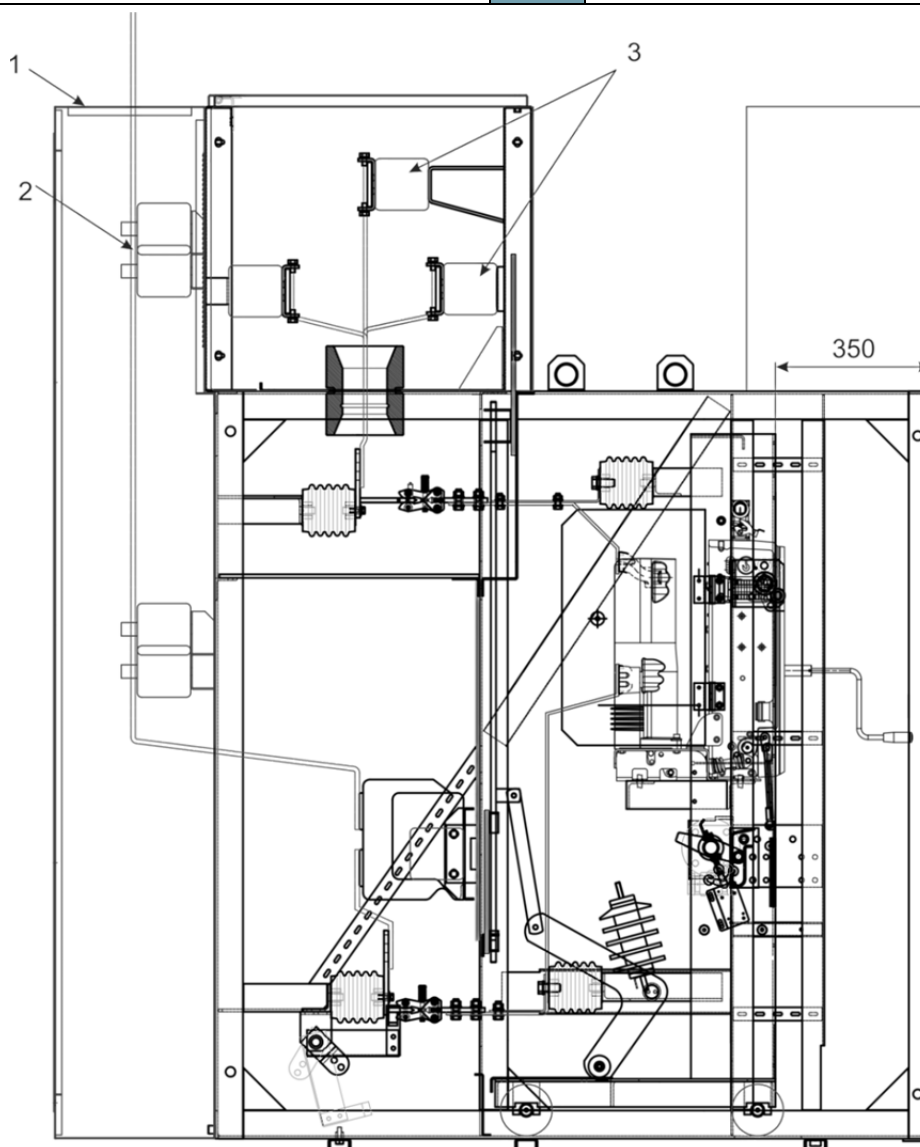
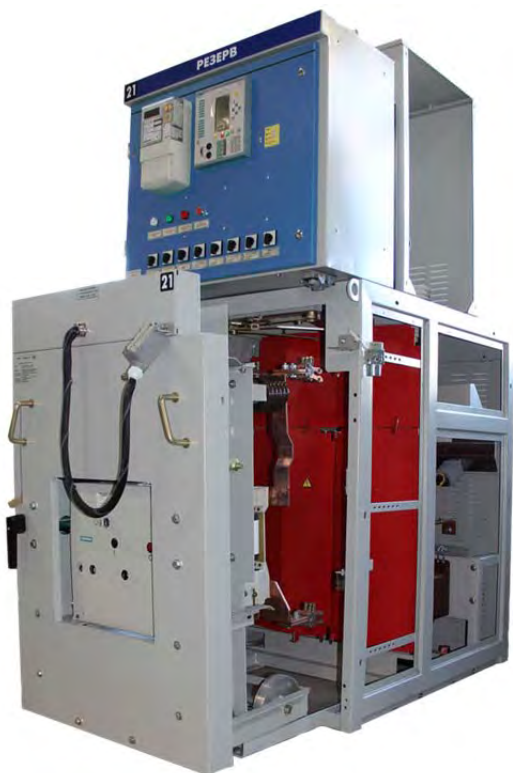


Рисунок 1.4.3 Шкаф КРУ2-10 с шинным присоединением

| Пояснение к рисунку 1.4.3 | | | |
|---------------------------|-------------------|---|-------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Шинный короб | 3 | Опорные изоляторы сборных шин |
| 2 | Опорные изоляторы | | |

1.5 ШКАФЫ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ К-XXVI-КЕМ/kz



Шкафы комплектных распределительных устройств серии К-XXVI-КЕМ/kz (Далее по тексту – К-XXVI) предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью и применяются в закрытых распределительных устройствах и электроустановках с частными коммутационными операциями при наличии шкафов с вакуумными выключателями. Применение КРУ К-XXVI одностороннего обслуживания обеспечивает возможность их размещения в помещениях распределительных устройств, имеющих ограниченную ширину. Шкафы комплектных распределительных устройств серии К-XXVI соответствуют техническим требованиям и требованиям безопасности государственных стандартов ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 12.2.007.4-96. Шкафы К-XXVI сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан (по схеме «добровольная сертификация»).

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха в помещении РУ от минус 5°С до плюс 40°С.
 - 2) Высота установки КРУ над уровнем моря не более 1000 м.
 - 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
 - 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
 - 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.
 - 6) Стойкость шкафов К-XXVI к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М39 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.
 - 7) Температура нагрева частей оболочки шкафа, к которым можно прикасаться при эксплуатации, в номинальном режиме не должна превышать 50°С (ГОСТ 14693-90), верхнее значение температуры нагрева контактных соединений при эксплуатации – 75°С (ГОСТ 8024-90).
- Шкафы К-XXVI предназначены для работы в распределительных устройствах (РУ) внутри помещений, соответствующих требованиям главы 4.1 «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)».

таблица 1.5.1

| Технические характеристики шкафов К-XXVI | |
|---|--|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное рабочее напряжение, кВ | 6; 10 |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, А | 630; 1000; 1250; 1600; 2000 ¹ ; 2500 ¹ |
| Номинальный ток главных цепей шкафов с трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А | 630 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 1000; 1250; 1600; 2000; 2500 |
| Ток термической стойкости для промежутка времени 3с, кА | 20, 25, 31,5 ² |
| Электродинамическая стойкость главных цепей, кА | 51-81 ² |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В - постоянного и выпрямленного тока - переменного тока | 110, 220 220 |
| Примечание: ¹ Для шкафов вводных и секционных, изготавливаемых аналогично шкафам серии К-XXVII; ² Токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока – в соответствии с технической документацией на них; | |

таблица 1.5.2

| Габаритные размеры и масса | |
|---|-----------------------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: - ширина - глубина - высота | 900 1660* 2365* |
| Масса одного шкафа, кг (в зависимости от исполнения) | 400-750 |
| Примечание: * Шинный (воздушный) ввод выполняется коробом глубиной 400 мм присоединенным к задней части шкафа. | |

таблица 1.5.3

| Структура условного обозначения КРУ | |
|--|--|
| Общее обозначение: К -XXVI-КЕМ/kz – УЗ: | |
| К | Комплектное распределительное устройство |
| XXVI-КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» (допускается обозначение К-26) |
| УЗ | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| Пример обозначения: К –XXVI-КЕМ/kz-УЗ - Комплектное распределительное устройство К –XXVI, климатическое исполнение и категория размещения УЗ, производства АО «КЭМОНТ» | |

таблица 1.5.4

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение XXX-XX-XX-XXXX | |
| ШХХ | Типоисполнение шкафа в соответствии с таблицей 1.5.5 |
| ХХ | Номинальное напряжение (10 или 6), кВ |
| XXXX | Номинальный ток главных цепей шкафа, А (таблица 1.5.1) |
| ХХХ | Номер схемы главных цепей шкафа |
| Пример обозначения: ШВВ-6 -1000 -101 - Шкаф с вакуумным выключателем, номинальное напряжение 6 кВ, номинальный ток 1000 А по схеме главных цепей 101 | |

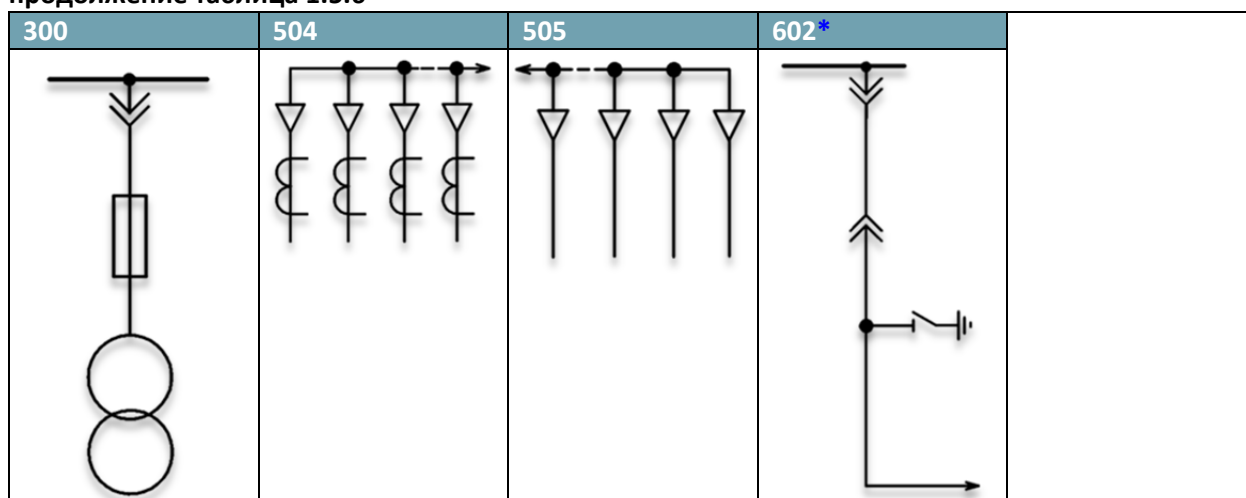
таблица 1.5.5

| Классификация исполнений шкафов | |
|---|--|
| Признак классификации | Исполнение |
| Типоисполнения шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (основные варианты исполнений) | ШВВ – с выключателем вакуумным; ШТН – с трансформаторами напряжения и ОПН; ШР – с разъемными контактными соединениями ШПС – шкаф с силовыми предохранителями; ШКС – шкаф с кабельной сборкой; ШСТ – шкаф с силовым трансформатором; |
| Примечание: Для питания цепей собственных нужд РУ комплектуются по заказу шкафами постоянного или переменного оперативного тока. | |
| Вид изоляции | воздушная/комбинированная |
| Условия обслуживания | одностороннее |
| Исполнение вводов | кабельные/ шинные |
| Наличие дверей в шкафах | без дверей отсека выключателя |
| Степень защиты оболочки со стороны фасада (по ГОСТ 14254-96) | Не менее IP30 – в рабочем положении IP00 – в контрольном положении |

таблица 1.5.6

| 100 | 101 | 102 | 103 | 124 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | |
| 125 | 126 | 255 | 269 | 280 |
| | | | | |

продолжение таблица 1.5.6



Примечание:

По заказу могут быть изготовлены схемы других исполнений.

Шкафы схем 124, 125, 126, 504, 505, 602 изготавливаются с выводами шин влево или вправо (по заказу).

*Ограничители перенапряжений устанавливаются по заказу.

таблица 1.5.7

| Назначение схем | |
|-----------------|--|
| Схема | Назначение |
| 100, 103 | Кабельный ввод |
| 101, 102 | Кабельная линия отходящая |
| 124 | Секционный выключатель |
| 125,126 | Шинный ввод |
| 255 | Трансформатор напряжения для шинного ввода |
| 269 | Трансформатор напряжения |
| 280 | Линия к ТСН |
| 300 | Трансформатор собственных нужд |
| 504,505 | Кабельная сборка |
| 602 | Секционный разъединитель |

Шкаф К-XXVI состоит из жесткого металлического корпуса, внутри которого размещена коммутационная аппаратура в соответствии с заказом. Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки металлическими и стеклотекстолитовыми перегородками и автоматически закрывающимися шторками. Детали и элементы металлоконструкций шкафов изготавливаются из качественной листовой стали на высокоточном оборудовании с программным управлением. Из шкафов К-XXVI собираются комплекты распределительные устройства, служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных цепей и вспомогательных цепей шкафов. По исполнению КРУ К-XXVI подразделяются на шкафы с выкатными элементами, без выкатных элементов и с электрооборудованием, частично установленным стационарно, а частично — на выдвигном элементе. На выкатных элементах устанавливаются: выключатели, трансформаторы напряжения, трансформаторы собственных нужд мощностью до 5 кВА; силовые предохранители для защиты вынесенных из КРУ трансформаторов собственных нужд; ошиновка с подвижными контактами на 630, 1000 и 1600 А вместо применяемых ранее разъединителей. Шкафы КРУ без выкатных элементов выполняются по электрическим схемам главных цепей глухого шинного ввода, кабельных сборок и вводов. В шкафах со смешанной установкой электрооборудования на выкатном элементе устанавливаются трансформаторы напряжения. Шкаф КРУ К-XXVI с выключателем состоит из отдельных блоков: корпуса шкафа, выкатного элемента, сборных шин, съемного шкафа аппаратуры вспомогательных цепей (релейный шкаф). Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей К-XXVI выполняются шинами из меди. Конструкция шкафов К-XXVI выполнена

таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и перемещениях выкатного элемента. Корпус шкафа разделен металлическими перегородками, вертикальными и горизонтальной шторками на три отсека: выкатного элемента, верхних (шинных) разъемных контактов главной цепи, трансформаторов тока и кабельных присоединений (линейный отсек). Вертикальные шторки отделяют отсек выкатного элемента от двух других отсеков корпуса. Построение шкафа КРУ из отдельных блоков, наличие металлических перегородок и шторок обеспечивают локализационную способность шкафа КРУ в целом, так как при этом возникшая в каком-либо отсеке электрическая дуга при коротком замыкании не может проникнуть в отсек сборных шин. Вертикальные шторки автоматически открываются при выкатывании выкатного элемента из ремонтного положения в контрольное и закрываются при выкатывании его в ремонтное положение.

Выкатной элемент шкафа имеет три положения:

- ✓ рабочее положение – тележка находится в корпусе шкафа, первичные и вторичные цепи замкнуты;
- ✓ контрольное положение – тележка в корпусе шкафа, но первичные и вторичные цепи разомкнуты;
- ✓ ремонтное положение – тележка находится вне корпуса шкафа, первичные и вторичные цепи разомкнуты.

На выкатном элементе смонтированы: фиксатор, который обеспечивает фиксацию в рабочем и контрольном положениях выкатного элемента; полосы защитного заземления (подвижные контакты) выкатного элемента; кнопки ручного отключения. Кроме указанного, на выкатном элементе с выключателями смонтирована механическая блокировка, не допускающая перемещения выдвижного элемента из рабочего положения в контрольное, а также из контрольного в рабочее при включенном выключателе. Фасад выкатного элемента является фасадом нижней части шкафа К-XXVI. Выкатной элемент смонтирован на скатах диаметром 200 мм для облегчения условий его перемещения по полу помещения РУ и сохранности полов. Комплектно со шкафами КРУ К-XXVI для удобства и большей маневренности при перемещении выкатного элемента вне корпуса шкафа КРУ поставляется рычаг с роликом — водило. В верхней и нижней частях выкатного элемента установлены подвижные контакты главной цепи. В верхней части закреплен ролик, с помощью которого происходит открывание шторок в корпусе шкафа. Когда выкатной элемент находится вне корпуса шкафа, обеспечивается удобный доступ к выключателю и его приводу для ремонта, а при необходимости быстрой замены выключателя другим аналогичным, установленным на такой же тележке. Отсек сборных шин размещен в верхней части корпуса шкафа и отделен от отсека верхних неподвижных контактов главной цепи металлическим листом с проходными изоляторами. В отсеке сборные шины, закрепленные на опорных изоляторах, размещены в одной плоскости вертикально. От сборных шин через проходные изоляторы отходят отпайки. Верх отсека закрыт съемной крышкой. Шкафы КРУ К-XXVI обеспечивают управление, защиты и блокировки в соответствии с заказом (опросным листом);

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- ✓ запрет на выкат выкатного элемента с включенным выключателем;
- ✓ запрет на включение выключателя при недовкаченном выкатном элементе;
- ✓ запрет на выкат (и вкат) выкатного элемента секционного разъединителя при не выкаченном выкатном элементе секционного выключателя;
- ✓ запрет заземления секции при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- ✓ запрет на вкат выкатного элемента в шкафы с наложенным заземлением.

Релейная защита присоединений к шкафам К-XXVI обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей. В настоящее время в шкафах КРУ применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 («Таблица основных кодов стандарта ANSI C37.2 функций устройств релейной защиты») размещена на сайте нашей Компании www.kemont.kz).

Аппаратура вторичных цепей шкафов К-XXVI (аппараты управления, защиты, сигнализации, микропроцессорные блоки релейной защиты, приборы контроля и учета электроэнергии и т.п.)

располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съемного, изолированного от высоковольтных цепей, блока. Шкафы К-XXVI обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе. При двухрядном расположении шкафов КРУ в помещении РУ изготавливается закрытый шинный мост, длина которого определяется шириной прохода между двумя рядами шкафов.

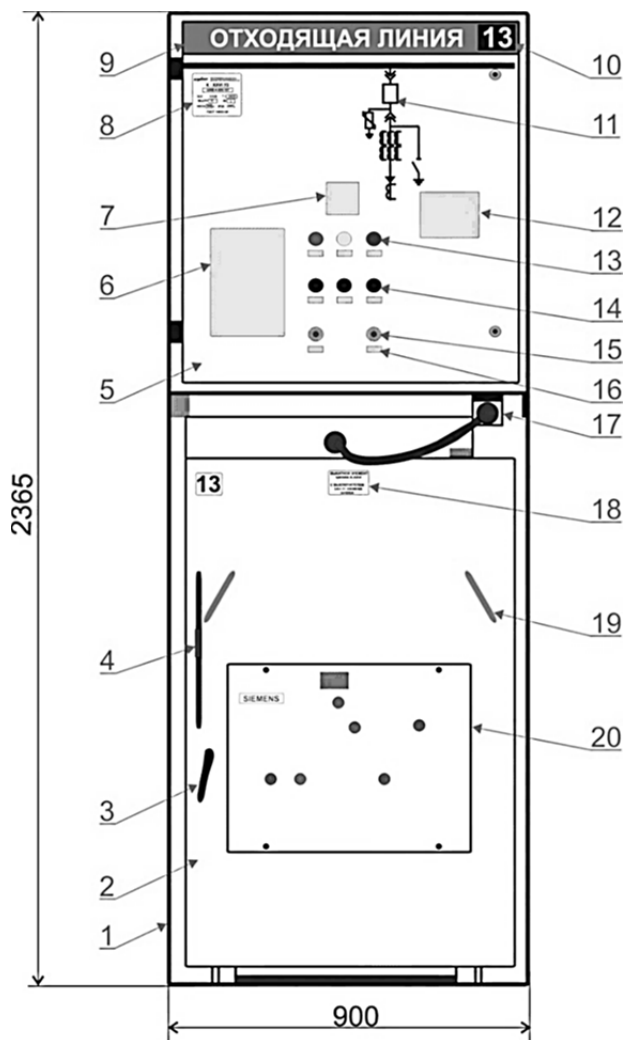


Рисунок 1.5.1 Шкаф КРУ серии К-XXVI (фасад)

| Пояснение к рисунку 1.5.1 | | | |
|---------------------------|--|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Корпус шкафа | 12 | Счетчик |
| 2 | Выкатной элемент | 13 | Арматура сигнальная |
| 3 | Рукоятка фиксатора | 14 | Переключатели |
| 4 | Рукоятка перемещения | 15 | Реле указательные |
| 5 | Релейный шкаф | 16 | Таблички (функциональные надписи) |
| 6 | Микропроцессорный блок защит | 17 | Штепсельный разъем |
| 7 | Амперметр | 18 | Табличка выкатного элемента |
| 8 | Табличка технических данных шкафа (паспортная) | 19 | Ручки для ручного перемещения выкатного элемента |
| 9 | Надпись (назначение шкафа) | 20 | Вакуумный выключатель (лицевая сторона) защитный экран с отверстиями для управления и контроля |
| 10 | Номер шкафа в РУ | | |
| 11 | Схема главных электрических цепей шкафа | | |

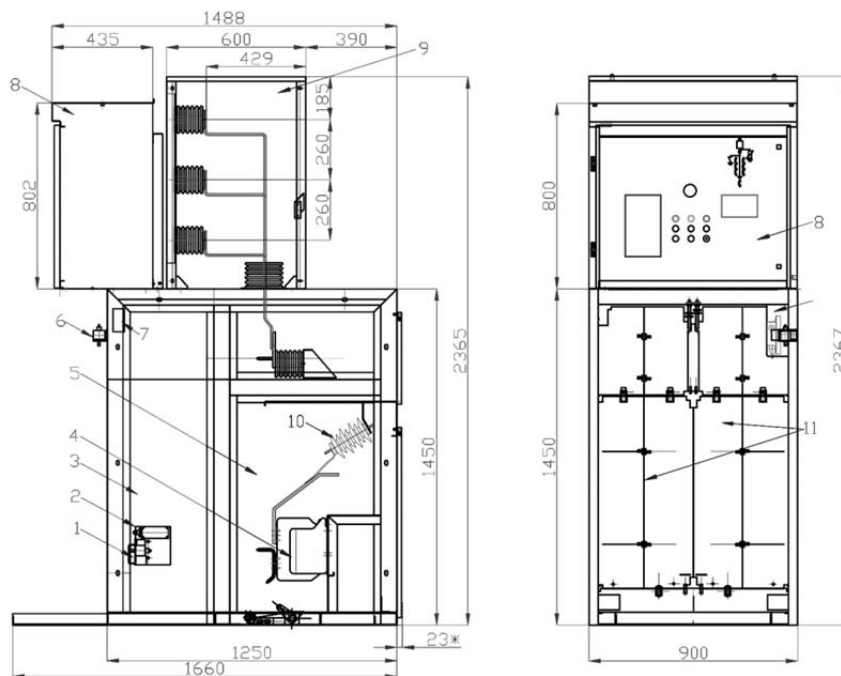


Рисунок 1.5.2 Устройство и размеры шкафа КРУ серии К –XXVI

| Пояснение к рисунку 1.5.2 | | | |
|---------------------------|--|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Блок-замок заземляющего ножа | 7 | Концевой выключатель выкатного элемента |
| 2 | Концевой выключатель заземляющего ножа | 8 | Релейный шкаф |
| 3 | Отсек кабельных присоединений | 9 | Отсек сборных шин |
| 4 | Трансформатор тока | 10 | Ограничители перенапряжений |
| 5 | Отсек выкатного элемента | 11 | Защитные шторки |
| 6 | Блок-замок выкатного элемента | | |

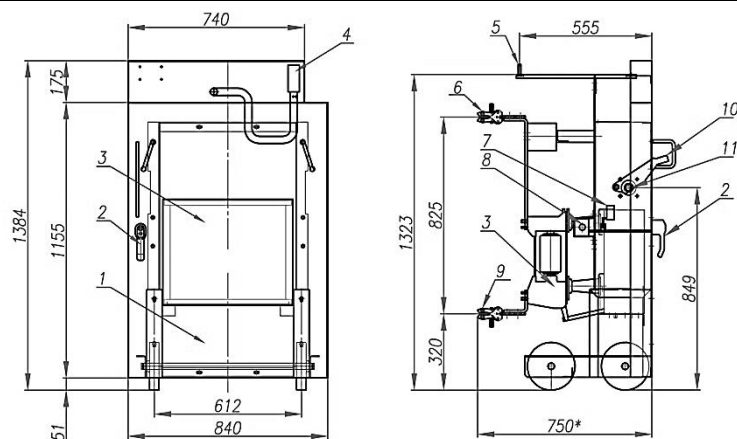


Рисунок 1.5.3 Выкатной элемент (тележка) шкафа с выключателем вакуумным

| Пояснение к рисунку 1.5.3 | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Каркас выкатного элемента (ВЭ) | 6,9 | Верхние и нижние подвижные разъемные контакты главной цепи |
| 2 | Рукоятка фиксатора | 7 | Концевой выключатель доводката тележки |
| 3 | Выключатель вакуумный | 8 | Стопор фиксатора |
| 4 | Штепсельный разъем | 10 | Рукоятка доводката (перемещения) ВЭ |
| 5 | Ролик открытия шторок верхних | 11 | Вал перемещения |

1.6 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ КСО2-20-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 20 кВ



Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО2-20-КЕМ/kz (далее по тексту – КСО2-20) с силовыми выключателями и трехпозиционными выключателями-разъединителями предназначены для использования в распределительных сетях электрической энергии переменного тока с частотой 50 Гц с наибольшим рабочим напряжением до 24 кВ.

Данная серия камер обладает показательной работоспособностью и максимальной безопасностью в обслуживании, высокой надёжностью и антикоррозионной стойкостью, простотой технического обслуживания и ремонта, малыми габаритами, возможностью получения разнообразных конфигураций, а также малозатратной эксплуатацией. Камера КСО2-20 представляет собой металлоконструкцию, изготовленную с высококачественной листовой стали с цинковым покрытием. Двери фасада, а также внешние перегородки и панели ячеек окрашены методом порошкового напыления. Конструкция ячеек специально усилена для предохранения от термического и динамического воздействия внутренней электрической дуги. Распределительное устройство разделено на отсеки металлическими перегородками.

Каждая камера имеет выделенные отсеки:

- ✓ сборных шин;
- ✓ коммутационного аппарата;
- ✓ вторичных цепей и низковольтной аппаратуры (релейный).

Сборные шины проходят в выделенном отсеке. Этот отсек является общим для группы ячеек (например, для каждой секции шин многосекционного КРУ). Шины (медные, прямоугольного сечения, с закруглёнными гранями) крепятся на опорных частях аппаратов или изоляторах. Сечение шин выбирается в соответствии с номинальным током РУ. Отсек коммутационного аппарата составляют газовый трехпозиционный выключатель-разъединитель, вакуумный выключатель, заземлитель. Выключатель-разъединитель представляет собой оболочку из полимерного материала, в которой расположены элементы выключателя-разъединителя, выключателя и заземлителя. Оболочка

оснащается шестью опорными элементами, которые являются силовыми контактами аппарата для присоединения главных цепей КРУ. В передней части аппаратов расположены приводы для выполнения коммутаций, проверки состояния цепей и аппаратов (указатели положения). Приводы оснащены механическими и ключевыми блокировками, гарантирующими выполнение только разрешённых операций переключения. Задняя часть отсека имеет устройство выброса газов при возникновении дуги короткого замыкания. Также в отсеке устанавливаются опорные изоляторы и трансформаторы тока.

Компоновка ячейки зависит от типов встраиваемого оборудования. Используется для размещения и подключения аппаратуры защиты, управления, сигнализации и измерения. Низковольтные провода из других отсеков ячейки вводятся через уплотнительные муфты, вторичные цепи управления с других ячеек проводятся через отверстия, выполненные в боковых стенках шкафа. Внутри отсека провода укладываются в кабельные лотки. В случае наличия сложных вторичных цепей, габариты отсека увеличиваются.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории исполнения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха в помещении от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря до 1000м.
- 3) Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.
- 5) Стойкость шкафов КСО2-20 к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.
- 6) Номинальный режим работы – продолжительный.

Примечание:

При установке и применении камер КСО в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5°С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими требованиями на них.

таблица 1.6.1

| Технические характеристики камер КСО2-20 | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Испытательное напряжение, кВ | 50 или 62 |
| Номинальное напряжение, кВ | 20 |
| Номинальное рабочее напряжение, кВ | 24 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630-1250 |
| Номинальный ток главных цепей камер, А | 630-1250 |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА | 16-25 |
| Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, кА | 16-25 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА | 40 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | Любое стандартное напряжение до 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока |
| Номинальная частота сети, Гц | 50 |
| Система сборных шин | Одиночная |
| Класс перегоронок | PM |
| Степень защиты шкафа по ГОСТ 14254-65 | Не менее IP 31 |

таблица 1.6.2

| Габаритные размеры и масса | |
|------------------------------------|--------------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм | |
| Высота | 1700/1970 |
| Глубина | 1070 |
| Ширина | 375/500/750 |
| Масса одной камеры (справочно), кг | Не более 600 |

таблица 1.6.3

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Камера сборная одностороннего обслуживания (общее обозначение) КСО2-20-КЕМ/kz-Х-Х-УЗ | |
| КСО | камера сборная одностороннего обслуживания |
| 2 | номер серии исполнения |
| 20 | номинальное напряжение, кВ |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| Х | номер схемы главных цепей |
| Х | номинальный ток главных цепей, А |
| УЗ | вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| Пример обозначения: КСО2-20-КЕМ/kz -05-630 УЗ - Камера сборная одностороннего обслуживания напряжением 20кВ по схеме главных цепей с элегазовым выключателем-разъединителем и предохранителями (линия к трансформатору), на номинальный ток 630А, климатическое исполнение и категория размещения УЗ | |

таблица 1.6.4

| Классификация исполнений камер КСО2-20 | |
|--|--------------------------|
| № схемы | Исполнение |
| 01 | Секционный выключатель |
| 02 | Кабельный ввод |
| 03 | Кабельная линия |
| 04 | Ввод вывод кабеля |
| 05 | Линия к трансформатору |
| 06 | Трансформатор напряжения |
| 07 | Ввод кабеля |
| 08 | Ячейка подъема шин |
| 010 | Секционный разъединитель |
| 011 | Заземление секции шин |

таблица 1.6.5

| Ширина камеры, мм | Схема/Вес (кг) | | | | | | | |
|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 01-03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 010 | 011 |
| 375 | - | 260 | - | - | - | - | - | 135 |
| 500 | 390 | 400 | 295 | - | - | 500 | 295 | 155 |
| 800 (750) | 500 | - | - | 500 | 510 | - | 375 | 295 |

таблица 1.6.6

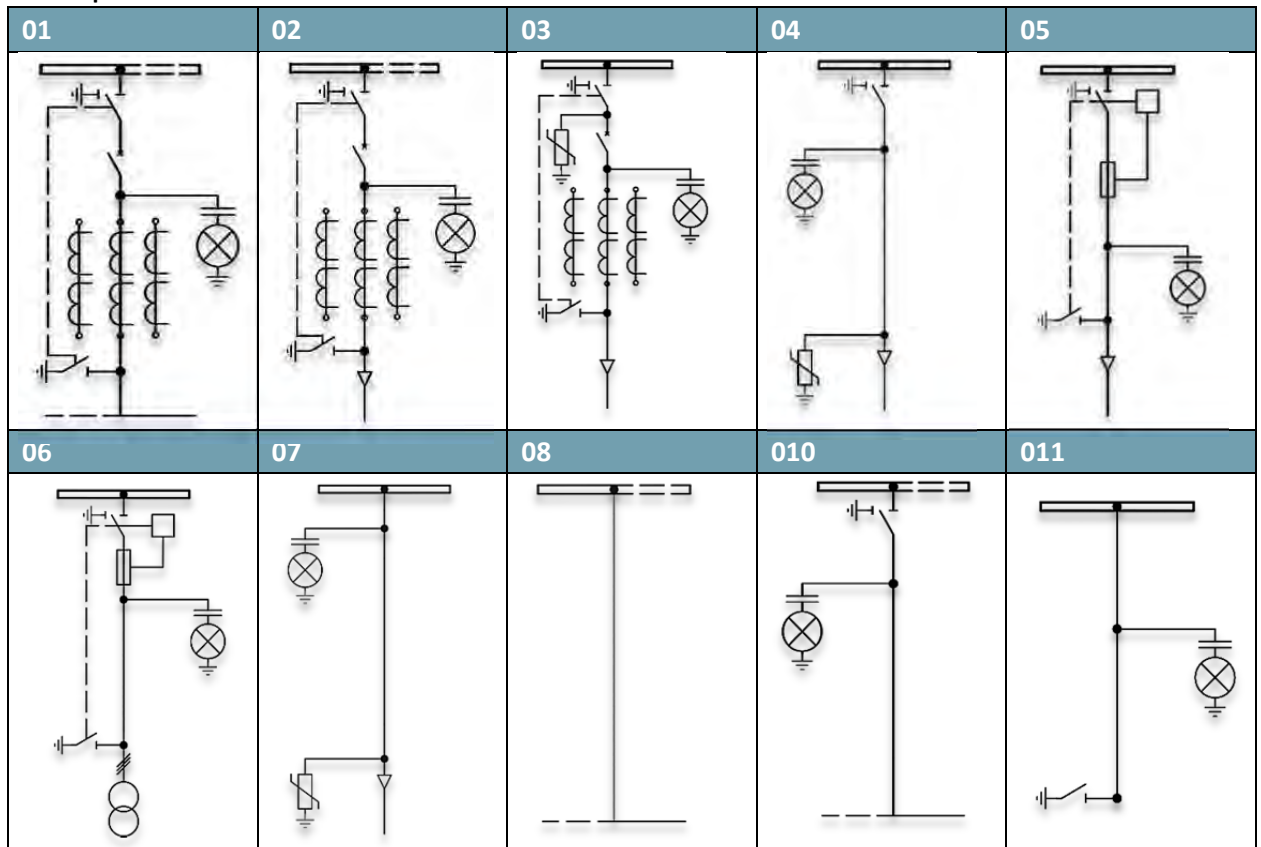


таблица 1.6.7

| № | Описание блокировки | Вид |
|---|--|--------------|
| 1 | Взаимная блокировка заземлителя и выключателя | Механическая |
| 2 | Взаимная блокировка разъединителя, заземлителя и выключателя | Механическая |
| 3 | Блокировка открывания двери кабельного отсека при отключенном заземлителе | Механическая |
| 4 | Блокировка замыкания заземлителя при наличии напряжения на заземляемом присоединении | Механическая |

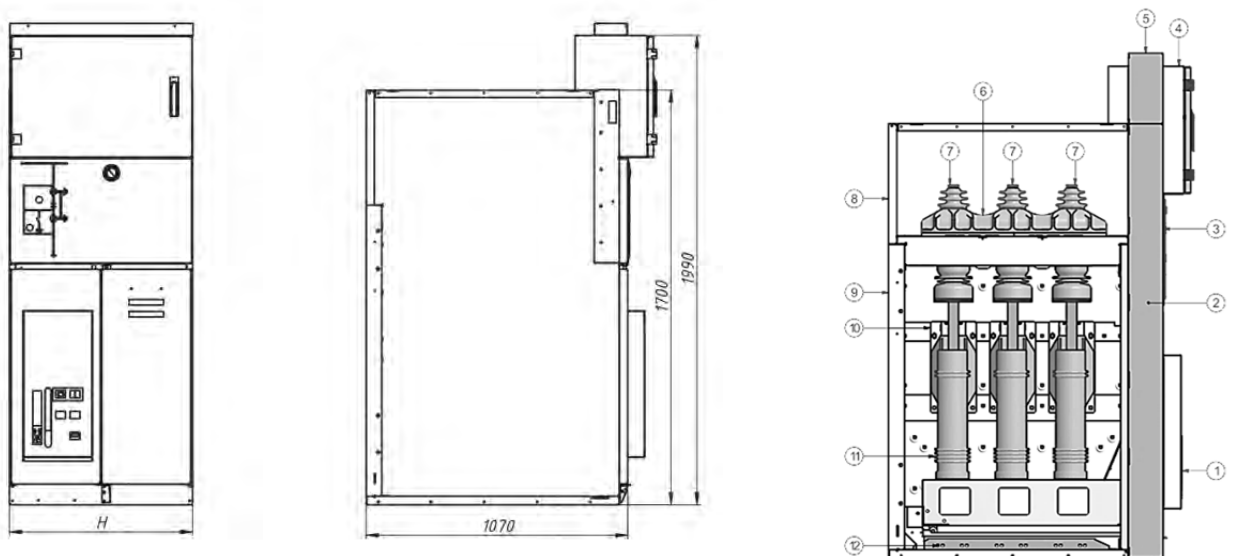


Рисунок 1.6.1 Конструктив и габаритные размеры камеры КСО2-20

| Пояснение к рисунку 1.6.1 | | | |
|---------------------------|---|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Силовой выключатель | 7 | Сборная шина |
| 2 | Короб боковой между секционными связями | 8 | Разгрузочный клапан избыточного давления отсека сборных шин |
| 3 | Панель управления разъединителем | 9 | Разгрузочный клапан избыточного давления отсека выключателя |
| 4 | Отсек низковольтной аппаратуры | 10 | Трансформаторы тока |
| 5 | Короб между секционными связями | 11 | Заземлитель |
| 6 | Трехпозиционный выключатель-разъединитель | 12 | Место ввода кабеля |

1.7 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ КСО2-10-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10,20 кВ



Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО2-10-КЕМ/kz (далее по тексту – КСО2-10) предназначены для комплектования закрытых распределительных устройств с частыми коммутационными операциями, для защиты отходящих линий от токов перегрузки, токов КЗ, обеспечения непрерывности электроснабжения. Камеры КСО2-10 применяются в электрических сетях трехфазного переменного тока напряжением 6(10) кВ частотой 50 Гц для систем с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО2-10 соответствуют требованиям Стандарта организации (технических условий) СТ 8828-1917-АО-4-29-2016 и действующим в Республике Казахстан нормативным документам.

Соответствие камер сборных КСО2-10 стандартам, требованиям качества и безопасности подтверждено Сертификатом соответствия Государственной Системы Сертификации Республики Казахстан (добровольная сертификация).

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки камер КСО над уровнем моря не более 1000 м (допускается применение камер КСО для работы на высоте над уровнем моря более 1000 м при соблюдении требований ГОСТ 15150-69, ГОСТ 1516.1-76 и ГОСТ 8024-90).

- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное, допустимое отклонение боковых стенок от вертикальной плоскости – не более ± 1 градуса.

Примечание:

При установке и применении камер КСО2-10 в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5°С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими требованиями на них.

Камеры КСО2-10 изготавливаются по принципиальным схемам главных цепей, основные из них проведены в таблице 1.7.5. Возможны другие варианты схем (по заказу).

таблица 1.7.1.

| Технические характеристики камер КСО2-10 | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10; 20 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630, 1000, 1600, 2000 |
| Номинальный ток главных цепей камер, А | 630; 1000; 1600 ¹ |
| Номинальный ток главных цепей камер с выключателями нагрузки, трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А | 630 |
| Номинальный ток отключения главных коммутационных аппаратов камер: вакуумных выключателей, кА выключателей нагрузки, кА | 20,0; 25,0; 31,5 ² 10,0 ² |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камеры (амплитуда), кА | 51,0 ³ |
| Ток термической стойкости (3 сек) камер; кА | 20,0 ³ |
| Номинальное напряжение вторичных цепей, В переменного оперативного тока постоянного оперативного тока | 220 110, 220 |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Вид присоединений | Кабельное или шинное |
| Условия обслуживания | Одностороннее |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 | IP30 – при закрытых верхних и нижних дверях камеры со стороны фасада; IP00 – при открытых дверях камеры и с задней стороны. |
| <p>Примечание:</p> <p>¹ Камеры на номинальный ток более 1600 А и более могут быть изготовлены только по спец. заказу.</p> <p>² В соответствии с техническими параметрами выключателей;</p> <p>³ Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока в соответствии с их техническими параметрами.</p> | |

таблица 1.7.2

| Габаритные размеры и масса | |
|------------------------------------|---|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм | |
| Высота | 2300(2500 для 20кВ) |
| Глубина | 1000(1300 для 20кВ) |
| Ширина | 900; (1100 – для камер с ТСН и вводных камер на ток свыше 1600 А, 950 для 20кВ) По спец заказу могут быть изготовлены 750 мм |
| Масса одной камеры (справочно), кг | от 450 |

таблица 1.7.3

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Камера сборная одностороннего обслуживания (общее обозначение) КСО2-10-Х-Х-УЗ | |
| КСО | камера сборная одностороннего обслуживания |
| 2 | номер серии исполнения |
| 10(10(20)) | номинальное напряжение, кВ |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| Х | номер схемы главных цепей |
| Х | номинальный ток главных цепей, А |
| УЗ | вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| Пример обозначения: КСО2-10-КЕМ/kz -1ВК-1000 УЗ - Камера сборная одностороннего обслуживания напряжением 10кВ по схеме главных цепей 1ВК (ввод кабельный) на номинальный ток главных цепей 1000А. | |

таблица 1.7.4

| Классификация исполнений камер КСО2-10 | |
|--|---|
| Обозначение и токи главных цепей, А | Исполнение |
| 1ВК, 1ВК2 – 630, 1000, 1600 ¹ 2ЛК – 630, 1000, 1600 3СВ – 630, 1000, 1600 5ВШ, 5ВШ2 – 630, 1000, 1600 6ЛШ – 630, 1000, 1600 | Камеры с высоковольтными выключателями |
| 10ВН, 10ВН1 – 630 | Камеры с выключателями нагрузки |
| 11ПС – 630 | Камеры с силовыми предохранителями |
| 7ТН-3 – 630 | Камеры с трансформаторами напряжения и заземлителями |
| 8ТСН – 630 | Камеры с трансформаторами собственных нужд (силовыми) |
| 15ШЗ – 630, 1000 | Камеры с заземлителями |
| 4РСВ, 14СР, 17СР – 630, 1000, 1600 | Камеры с разъединителями |
| 13КС – 630, 1000, 1600 | Камеры с кабельной сборкой |
| ШМ – 630, 1000, 1600 | Шинный мост к камерам |
| Примечание: ¹ Камеры КСО2-10 на номинальный ток более 1600 А могут быть изготовлены только по спец заказу. | |

Аппаратура для питания цепей собственных нужд распределительного устройства из камер КСО2-10, как правило, устанавливается в отдельно стоящем шкафу собственных нужд (ШСН) или шкафа управления оперативного тока (ШУОТ) в соответствии с электрической схемой, которая определяется изготовителем камер с учетом технических параметров заказа. Схемы 13КС, 14СР, 17СР могут быть

выполнены с выводом шин влево или вправо. Камера со схемой ЗСВ (секционный выключатель) изготавливается только с выводом шин вправо, а камера со схемой 4РСВ – только с выводом шин влево и устанавливается только справа от камеры со схемой ЗСВ. Трансформатор напряжения НОЛП ставится только на вводных камерах со схемами 1ВК2 и 5ВШ2 двухсекционных РУ, где требуется АВР (автоматическое включение резерва) с восстановлением. В камерах со схемами 1ВК, 2ЛК, ЗСВ, 5ВШ, 6ЛШ по заказу могут быть установлены на каждой фазе по трансформатору тока, то есть три трансформатора вместо двух, при этом номер схемы не меняется, но на самой схеме камеры изображаются три трансформатора тока Аналогично, если требуется установить трансформаторы тока с тремя вторичными обмотками, вместо двух. (При этом, в опросном листе указывается тип трех-обмоточного трансформатора тока, например: ТОЛ-10-1-600/5 10Р/10Р/0,5).

таблица 1.7.5

| 1ВК | 1ВК2 | 2ЛК1 | 2ЛК | 3СВ | 4РСВ |
|----------------------------|-------|------|----------------------------|------|------|
| $I_{НОМ}, А 630,1000,1600$ | | | | | |
| | | | | | |
| 5ВШ | 5ВШ2 | 6ЛШ | 7ТН-3 | 8ТСН | 11ПС |
| $I_{НОМ}, А 630,1000,1600$ | | | $I_{НОМ}, А 630$ | | |
| | | | | | |
| 10ВН | 10ВН1 | 13КС | 15Ш3 | 14СР | 17СР |
| $I_{НОМ}, А 630$ | | | $I_{НОМ}, А 630,1000,1600$ | | |
| | | | | | |

таблица 1.7.6

| Назначение схем | |
|--|---|
| Схема | Назначение |
| 1ВК | Ввод кабельный |
| 1ВК2 | Ввод кабельный (для РУ с АВР) |
| 2ЛК, 2ЛК1 | Линия кабельная отходящая |
| 3СВ | Секционный выключатель |
| 4РСВ | Разъединитель секционного выключателя |
| 5ВШ | Ввод шинный |
| 5ВШ2 | Ввод шинный(для РУ с АВР) |
| 6ЛШ | Линия шинная отходящая |
| 7ТН-3 | Трансформатор напряжения и заземления сборных шин |
| 8ТСН | Трансформатор собственных нужд (ТСН) |
| 11ПС | Линия к ТСН |
| 10ВН, 10ВН1 | Линия кабельная отходящая с выключателем нагрузки |
| 13КС | Кабельная сборка |
| 15ШЗ | Шинный заземлитель |
| 14СР, 17СР | Секционный разъединитель |
| <p>Примечание: <i>В настоящее время в камерах КСО применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2.</i></p> | |

Каркас камеры КСО представляет собой металлоконструкцию в виде прямоугольного параллелепипеда, сваренную из гнутых профилей. Детали и элементы металлоконструкции изготавливаются из листовой холоднокатаной стали на высокоточном оборудовании с ЧПУ методом холодной штамповки.

Для более безопасного проведения эксплуатационных и ремонтных работ камера разделена на отсеки: высоковольтный отсек, отсек сборных шин, кабельный отсек и шкаф релейной аппаратуры. В кабельном отсеке предусмотрена возможность концевой разделки высоковольтных кабелей и их подключения в соответствии со схемой главных цепей камеры.

В высоковольтном отсеке размещена аппаратура главных цепей. В верхней части камеры над высоковольтным отсеком расположен отсек сборных шин, который закрывается сверху откидной крышкой на шарнирах. В отсеке устанавливаются изоляторы с шинодержателями для крепления шин.

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей КСО выполняются шинами из меди. Аппаратура вторичных цепей камеры КСО располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съемного, изолированного от высоковольтных цепей, блока.

Для подвода контрольных кабелей в релейный шкаф на торцах камеры имеются специальные швеллера, в котором выполнены отверстия для ввода кабеля. В дне релейного шкафа выполнены отверстия для вывода кабелей в шкаф. На двери релейного шкафа монтируются микропроцессорные блоки, приборы учета, контроля и аппараты сигнализации.

Все камеры изготавливаются исполнением с открытой задней стенкой, по заказу задняя стенка может зашиваться съемным металлическим листом.

Доступ в камеру к высоковольтным аппаратам обеспечивает дверь утепленного исполнения, запираемая при помощи двух замков, которые расположены в верхней и нижней частях двери. В двери выполнены прямоугольные смотровые окна (защищенные стеклом) для наблюдения за положением ножей линейного разъединителя.

В зависимости от применяемых выключателей в двери могут быть круглые отверстия для ручного управления работой вакуумного выключателя, расположенного за дверью, и визуального контроля положения выключателя. (Данные отверстия в силу конструктивных особенностей не ухудшают указанную в таблице 1.7.1 настоящего описания степень защиты оболочки камеры со стороны фасада).

Дверь релейного шкафа камеры также выполняется с замком для обеспечения надёжного закрытия двери.

Привод типа ПР-10, ручного управления разъединителя устанавливается на фасадной стороне камеры, попарно, на левой и правой опорных стойках. Как правило, привод управления шинным разъединителем монтируется на левой стойке, при этом привод заземляющих ножей разъединителя расположен над приводом главных ножей, привод управления линейным разъединителем – на правой стойке, с аналогичным расположением приводов.

Камеры КСО2-10 выпускаются в двух основных модификациях:

- ✓ без перегородки между высоковольтным и кабельным отсеком (базовое исполнение);
- ✓ с перегородкой из металлического листа, между высоковольтным и кабельными отсеками, которая ставится только при установке на проходных трансформаторах с залитыми вторичными проводами.

Основными отличиями камер КСО2-10 от предыдущих моделей являются:

- ✓ приводы разъединителей выведены на фасад камеры, что обеспечивает дополнительную блокировку разъединителей и визуальный контроль их положения;
- ✓ предусмотрена возможность установки ремонтной изолирующей перегородки, обеспечивающей безопасное проведение работ внутри камеры при наличии напряжения на сборных шинах;
- ✓ конструктивное исполнение камеры позволяет устанавливать в первичной силовой цепи дополнительный (линейный) разъединитель;
- ✓ высота камер уменьшена на 200 мм.

Для двухсекционных РУ, где требуется АВР с восстановлением, рекомендуется применять камеру ввода со схемой 1ВК2 (5ВШ2), в которой дополнительно устанавливается трансформатор напряжения типа НОЛП.

По заказу на камерах могут устанавливаться индикаторы высокого напряжения – ИВН.

Камеры комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10 кВ.

Релейная защита присоединений к камерам КСО обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих зарубежных производителей.

По заказу возможен вариант исполнения релейной защиты на электромеханических реле.

В нижней части камеры имеется болт заземления, предназначенный для присоединения к заземленному корпусу элементов, временно подлежащих заземлению. Каркас камеры присоединяется болтовыми соединениями к металлическим заземленным конструкциям, для чего в основании каркаса имеются косынки с отверстиями.

Заземление сборных шин может осуществляться в камере с трансформатором напряжения.

Согласно требованиям нормативной документации и во избежание ошибочных операций при обслуживании и ремонте в камерах выполнены следующие механические блокировки:

- ✓ блокировка, не допускающая отключение вводного разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;
- ✓ блокировка, не допускающая отключение линейного разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;
- ✓ блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей линии при включенных рабочих ножах линейного разъединителя;
- ✓ блокировка, не допускающая включение линейного разъединителя при включенных заземляющих ножах линии;
- ✓ блокировка, не допускающая включение шинного разъединителя при включенных заземляющих ножах заземления сборных шин;
- ✓ блокировка, дающая возможность открыть дверь для доступа в отсек камеры с высоковольтной аппаратурой только при снятом высоком напряжении.

Примечание:

Для осуществления других видов блокировок (оперативных, безопасности и т.п.) согласно схем вспомогательных цепей в камерах КСО2-10 по заказу предусмотрена возможность установки блокировочных замков (электромагнитных или механических).

При двухрядном расположении камер КСО2-10 в помещении распределительного устройства для соединения секций изготавливается шинный мост, размер которого определяется заказом, но при этом

должна быть учтена минимальная ширина прохода между двумя рядами камер КСО2-10 - не менее величины, определенной требованиями главы 4.1 «Правил устройства электроустановок».

Шинный мост представляет собой металлоконструкцию с установленными на ней изоляторами, шинодержателями и шинами.

Шинные мосты выполняются без разъединителей или с разъединителями для секционирования сборных шин. Приводы этих разъединителей размещаются на панелях шириной 200мм, которые крепятся к крайним камерам ряда РУ – справа либо слева.

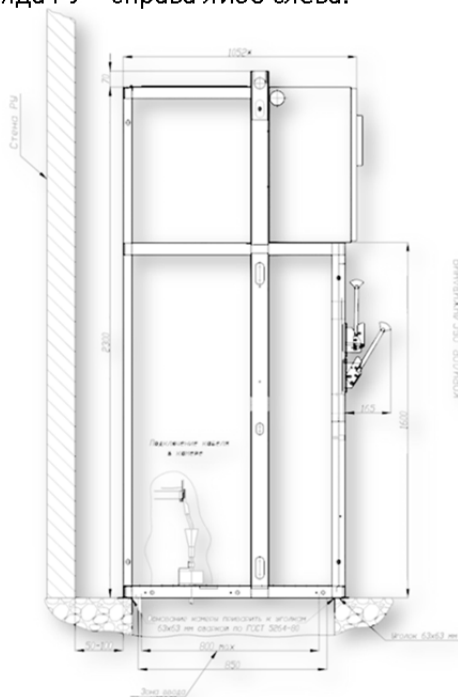


Рисунок 1.7.1 Установка камеры КСО2-10 в помещении РУ

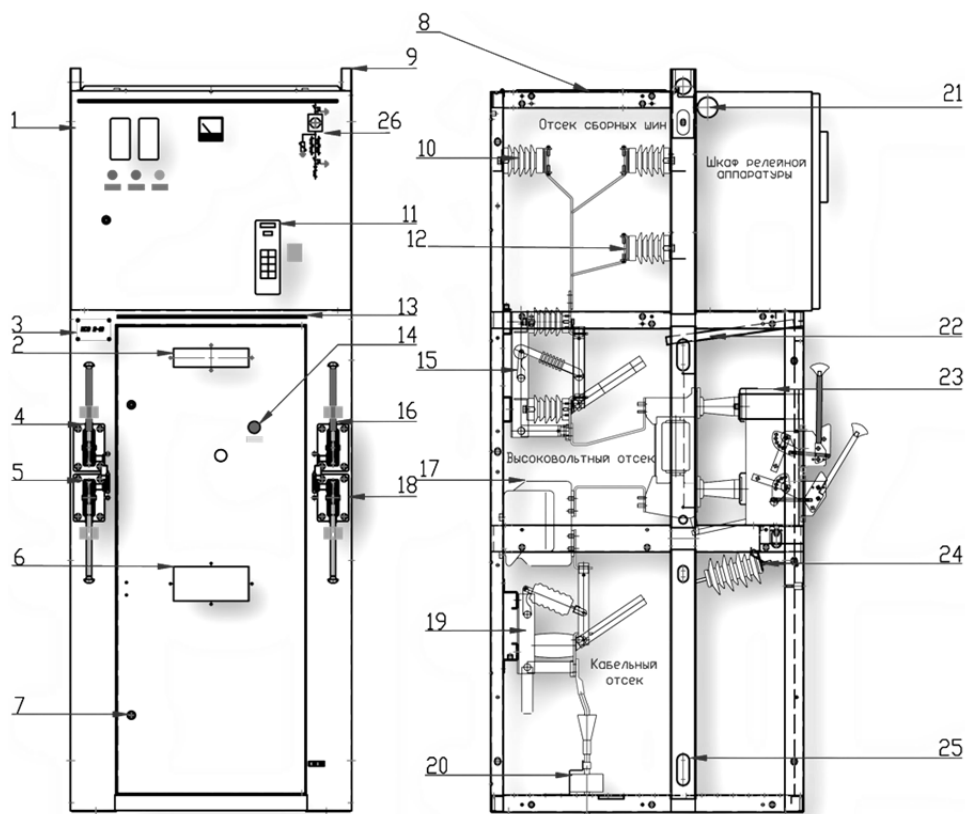
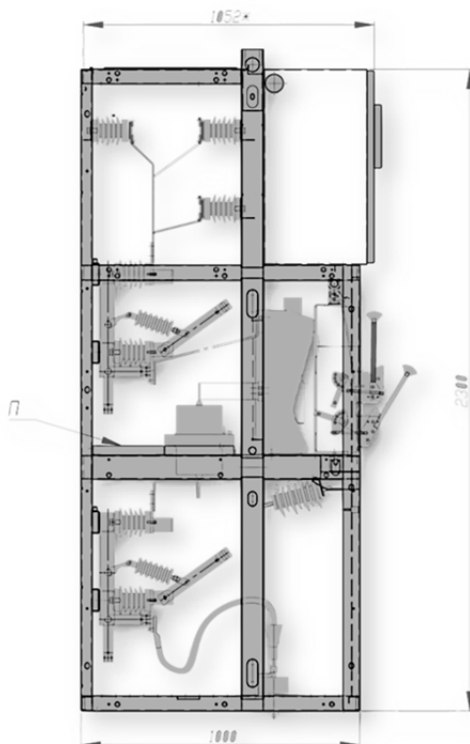


Рисунок 1.7.2 Устройство базовой модели камеры КСО2-10

| Пояснение к рисунку 1.7.2 | | | |
|---------------------------|--|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Дверь шкафа релейной аппаратуры | 15 | Шинный разъединитель |
| 2,6 | Смотровые окна положения ножей разъединителей | 16 | Привод управления заземляющими ножами линейного разъединителя |
| 3 | Паспортная табличка | 17 | Трансформатор тока |
| 4 | Привод управления заземляющими ножами шинного разъединителя | 18 | Привод управления главными ножами линейного разъединителя |
| 5 | Привод управления главными ножами шинного разъединителя | 19 | Линейный разъединитель |
| 7 | Замок двери | 20 | ТЗЛМ |
| 8 | Откидная крышка | 21 | Отверстие под коммутацию |
| 9 | Рым-грузоподъемный | 22 | Направляющие для установки ремонтной перегородки |
| 10 | Опорные изоляторы сборных шин | 23 | Вакуумный выключатель ЗАН5 "Siemens" |
| 11 | Микропроцессорный блок | 24 | Ограничитель перенапряжений |
| 12 | Сборные шины | 25 | Отверстие для ввода контрольного кабеля |
| 13 | Паз для ремонтной (инвентарной) перегородки | 26 | Мнемосхема |
| 14 | Отверстия для контроля и ручного управления вакуумным выключателем | | |



П- перегородка между высоковольтным и кабельным отсеками
Рисунок 1.7.3 Камера КСО2-10 с перегородкой

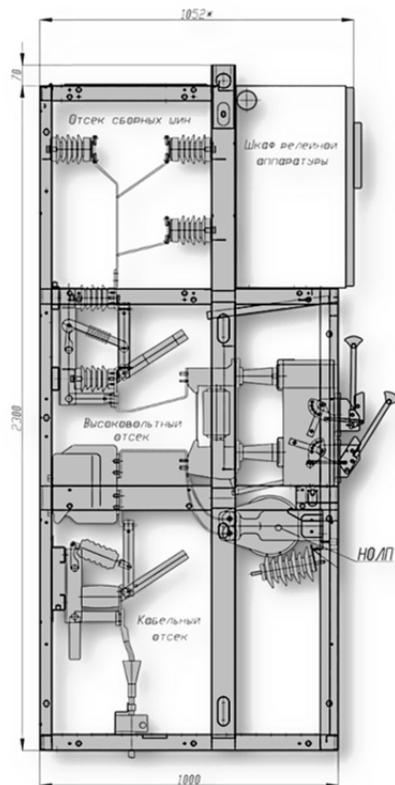


Рисунок 1.7.4 Камера КСО2-10 с трансформатором НОЛП

1.8 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ КСО-292-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-292-КЕМ/kz (далее по тексту – КСО-292) на номинальное напряжение 6 и 10 кВ переменного трехфазного тока частоты 50 Гц предназначены для распределительных устройств с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Камеры КСО-292 имеют ряд преимуществ:

- ✓ повышенная надежность в эксплуатации за счет применения современных высоковольтных вакуумных выключателей, имеющих высокий механический и коммутационный ресурс;
- ✓ возможность выполнения релейной защиты на многофункциональных, малогабаритных, высоконадежных микропроцессорных блоках ведущих мировых производителей;
- ✓ повышенная эксплуатационная безопасность за счет применения более надежных блокировок коммутационных высоковольтных аппаратов от ошибочных действий персонала подстанций при оперативных переключениях и ремонтных работах.

Камеры КСО-292 с вакуумными выключателями применяются в закрытых распределительных устройствах и электроустановках с частными коммутационными операциями.

Камеры сборные серии КСО-292 соответствуют требованиям Стандарта организации СТ 8828-1917-АО-4-30-2016.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки камер КСО-292 над уровнем моря не более 1000 м (допускается применение камер КСО-292 для работы на высоте над уровнем моря более 1000 м при соблюдении требований ГОСТ 15150-69, ГОСТ 1516.1-76 и ГОСТ 8024-90).
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

Примечание:

При установке и применении камер КСО-292 в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5°С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими требованиями на них

таблица 1.8.1

| Технические характеристики камер КСО-292-КЕМ/kz | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6; 10 |
| Номинальный ток сборных шин, А | до 1250 |
| Номинальный ток главных цепей, А | 630 – 1250 ¹ |
| Номинальный ток главных цепей камер с выключателями нагрузки, трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А | 630 |
| Номинальный ток отключения главных коммутационных аппаратов камеры: - вакуумных выключателей, кА; - выключателей нагрузки, кА | 20,0; 25,0 ;31,5 ² 10,0 ² |
| Ток термической стойкости (3 сек), кА | 25,0 ³ |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камеры (амплитуда), кА | 51,0 ³ |
| Номинальное напряжение вторичных цепей, В - переменного оперативного тока - постоянного оперативного тока | 220 110, 220 |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Вид присоединений | Кабельное или шинное |

продолжение таблицы 1.8.1

| | |
|--|--|
| Условия обслуживания | Одностороннее |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254 | IP30 – при закрытых верхних и нижних дверях камеры со стороны фасада; IP00 – при открытых дверях камеры и с задней стороны. |
| <p>Примечание:</p> <p>¹ Камеры КСО-292 на номинальный ток 1250 А могут быть изготовлены только по специальному заказу;</p> <p>² В соответствии с техническими параметрами выключателей;</p> <p>³ Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока в соответствии с их техническими параметрами</p> | |

таблица 1.8.2

| Габаритные размеры и масса | |
|---|-----------------------------------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: | |
| Высота (с установленными сборными шинами) | 2780 |
| Глубина (в основании) | 1100 |
| Ширина | 1000; (до 1200 – для камер с ТЧН) |
| Масса одной камеры, справочно, кг | от 560 |

таблица 1.8.3

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение КСО-292-КЕМ/kz-X-X-X УЗ | |
| КСО | Камера сборная одностороннего обслуживания |
| 292 | Серия |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| X | П- с перегородкой между высоковольтным и кабельным отсеками |
| X | Номер схемы главных цепей |
| УЗ | Номинальный ток главных цепей, А |
| <p>Пример обозначения: КСО-292-КЕМ/kz -8ЭВ-1000 УЗ - Камера сборная одностороннего обслуживания серии КСО-292 без перегородки между высоковольтным и кабельным отсеками, выполненная по схеме главных цепей 8ЭВ на номинальный ток 1000 А, вид климатического исполнения и категория размещения УЗ, производства АО «КЭМОНТ».</p> | |

таблица 1.8.4

| Классификация исполнений шкафов | |
|--|---|
| Обозначение и токи главных цепей, А | Исполнение |
| 1ЭВ – 630, 1000 2ЭВ – 630, 1000 5ЭВ – 630, 1000, 1250 ¹ 6ЭВ – 630, 1000, 1250 ¹ 8ЭВ, 8.1-ЭВ – 630, 1000, 1250 ¹ | Камеры с высоковольтными выключателями |
| 10ВН – 630; 11ВН – 630 | Камеры с выключателями нагрузки |
| 9 - 630 | Камеры с силовыми предохранителями |
| 14 – 630 | Камеры с конденсаторами и ОПН |
| 13ТН – 630; 25ТН – 630 | Камеры с трансформаторами напряжения, заземлителями и ограничителями перенапряжений |

продолжение таблицы 1.8.4

| | |
|---|----------------------------------|
| 24 – 630 (1000); 26 – 630 (1000) | Камеры разъединителя секционного |
| 22, 23 – 630 (1000;1250 ¹) | Камеры с кабельной сборкой |
| ШМ – 630 (1000; 1250 ¹); ШМР – 630 (1000) | Шинный мост к камерам |

Примечание:

¹ Схемы 6ЭВ, 16Т, 22, 23 могут выполняться с выводами шин влево или вправо (по заказу) - при этом схема 5ЭВ изготавливается только с выводом шин вправо, а схемы 24 и 25ТН, устанавливаемые справа от 5ЭВ, - только с выводом влево.

² Трансформатор напряжения ставится только на вводных камерах со схемой 8.1ЭВ двухсекционных РУ, где требуется АВР (автоматическое включение резерва) с восстановлением.

³ Аппаратура для питания цепей собственных нужд распределительного устройства из камер КСО-292, как правило, устанавливается в отдельно стоящем шкафу собственных нужд -ШСН (вместо камеры 28А) или шкафу управления оперативного тока (ШУОТ) в соответствии с электрической схемой, которая определяется изготовителем камер с учетом технических параметров заказа.

⁴ В схеме 15Т заземлитель по заказу может устанавливаться после предохранителей.

⁵ По заказу на вводных и линейных камерах могут быть установлены индикаторы высокого напряжения (ИВН).

таблица 1.8.5

| 1ЭВ | 2ЭВ | 5ЭВ | 6ЭВ | 8ЭВ | 8.1ЭВ |
|---------------------|------|------|---------------------------|------|--------|
| I ном., А 630, 1000 | | | I ном., А 630, 1000, 1250 | | |
| | | | | | |
| 9-630 | 10ВН | 11ВН | 13ТН | 25ТН | 14-630 |
| I ном., А 630 | | | I ном., А 630, 1000 | | |
| | | | | | |

продолжение таблицы 1.8.5

| 15Т | 16Т | 22 | 23 | 24 | 26 |
|---------------|-----|---------------------------|----|---------------------|----|
| I ном., А 630 | | I ном., А 630, 1000, 1250 | | I ном., А 630, 1000 | |
| | | | | | |

Приведены схемы основных исполнений камер КСО-292, по заказу возможно изготовление других вариантов схем.

таблица 1.8.6

| Назначение схем | |
|-----------------|--|
| Схема | Назначение |
| 1 ЭВ, 2ЭВ | Отходящая линия |
| 5ЭВ | Секционный выключатель |
| 6ЭВ, 8ЭВ | Ввод или отходящая линия |
| 8.1ЭВ | Ввод для РУ с АВР |
| 9-630 | Линия к ТСН |
| 10ВН, 11ВН | Линия к трансформатору с выключателем нагрузки |
| 13ТН | Трансформатор напряжения |

продолжение таблицы 1.8.6

| | |
|----------|--|
| 25ТН | Трансформатор напряжения с секционным разъединителем |
| 14-630 | Конденсаторы и ОПН |
| 15Т, 16Т | Трансформатор собственных нужд (ТСН) |
| 22,23 | Кабельная сборка |
| 24 | Секционный разъединитель |
| 26 | Секционный разъединитель для однорядных РУ |

Камера КСО-292 представляет собой металлоконструкцию, сваренную из гнутых профилей. Детали и элементы металлоконструкции изготавливаются из листовой холоднокатаной стали на высокоточном оборудовании с ЧПУ методом холодной штамповки. Внутри камеры размещена аппаратура главных цепей (высоковольтный выключатель, разъединители, трансформаторы тока и т.д.) предусмотрена возможность концевой разделки высоковольтных кабелей и их подключения в соответствии со схемой главных цепей камеры.

Доступ в камеру КСО-292 обеспечивают две двери. Верхняя дверь закрывает доступ к высоковольтному вакуумному выключателю. Так же на верхней двери камеры смонтирована вторичная аппаратура (аппараты управления, защиты, сигнализации, микропроцессорные блоки релейной защиты, приборы контроля и учета электроэнергии и т.п.). Для повышения надежности работы релейная защита выполняется на многофункциональных, малогабаритных, высоконадежных микропроцессорных блоках, по заказу возможно изготовление на электромеханических реле. Между дверью с вторичной аппаратурой и высоковольтным выключателем устанавливается съемный защитный экран, предотвращающий доступ к токоведущим частям.

Нижняя дверь закрывает отсек линейного разъединителя и кабельных присоединений. В двери выполнено прямоугольное отверстие для контроля положения ножей линейного разъединителя и состояния аппаратов и контактных соединений нижней части камеры без снятия напряжения. Отверстие

по требованию заказчика может закрываться органическим стеклом. Обе двери закрываются замками с ключом.

Приводы ручного управления разъединителями установлены на фасадной стороне камеры попарно на левой и правой опорной стойке. Как правило, приводы управления шинным разъединителем монтируются на левой стойке, при этом привод заземляющих ножей разъединителя располагается над приводом главных ножей, приводы управления линейным разъединителем – на правой стойке, с аналогичным расположением приводов.

Каналом для магистральных шинок цепей питания, управления и сигнализации служит короб, расположенный в средней части камер. В коробе размещен выходной клеммник для выполнения межкамерных соединений вторичных цепей.

Камеры КСО-292 выпускаются в двух основных модификациях:

- ✓ без перегородки между выключателем и кабельным отсеком;
- ✓ с перегородкой из металлического листа между выключателем и кабельным отсеком.

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей КСО-292 выполняются шинами из меди. Сборные шины камер со стороны фасада имеют сетчатые ограждения, через которые просматривается положение ножей шинного разъединителя.

Одна из боковых стенок камеры выполнена сплошным металлическим ограждением, которое при установке камер в ряду полностью отделяет внутренние элементы и отсеки соседних камер друг от друга. В случае изготовления отдельно стоящей камеры закрываются обе боковые стенки. Задняя стенка базовой модели камеры выполняется открытой.

По заказу камера с задней стороны может быть зашита съемным металлическим листом.

Все аппараты и приборы подлежащие заземлению - заземлены. Верхняя дверь, на которой установлены приборы вспомогательных цепей, заземлена гибким проводом. На фасаде камеры в нижней части имеется зажим заземления, предназначенный для присоединения к заземленному корпусу элементов, временно подлежащих заземлению. Каркас камеры непосредственно приваривается к металлическим заземленным конструкциям.

Заземление сборных шин может осуществляться в любой камере с трансформатором напряжения.

Блокировки:

- ✓ блокировка, не допускающая отключение вводного разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;
- ✓ блокировка, не допускающая отключение линейного разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;
- ✓ блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей линии при включенных рабочих ножах линейного разъединителя;
- ✓ блокировка, не допускающая включение линейного разъединителя при включенных заземляющих ножах линии;
- ✓ блокировка, не допускающая включение шинного разъединителя при включенных заземляющих ножах заземления сборных шин;
- ✓ блокировка, не допускающая включение заземляющего разъединителя, при условии, что в других камерах КСО-292, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи камеры, где размещен заземляющий разъединитель, коммутационные аппараты находятся во включенном положении;
- ✓ блокировка, не допускающая при включенном положении заземляющего разъединителя, включения любых коммутационных аппаратов в других камерах КСО-292, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи камеры, где размещен заземляющий разъединитель.

Примечание:

Для осуществления других видов блокировок (оперативных, безопасности и т.п.) согласно схем вторичных цепей в камерах КСО-292 по заказу могут быть установлены блокировочные замки (электромагнитные или механические).

На заземляющих ножах линейных разъединителей со стороны линии устанавливается только механическая блокировка с приводом разъединителя.

На вводных и секционных камерах на приводах устанавливается электромагнитная блокировка (блок-замки). На остальных камерах, на приводах заземляющих ножей устанавливается приспособление для запираания их замками в отключенном положении.

На камерах с выключателями ВВ/TEL на фасаде камеры смонтирована электромеханическая («блинкерная») блокировка приводов разъединителей (блокиратор), входящая в комплект выключателя.

Для вводов и отходящих линий на ток свыше 630 А изготавливаются блоки с камерами кабельных сборок. Для вводов, кроме блоков, рекомендуется использовать камеры с высоковольтным выключателем с номером схемы главных цепей 8ЭВ.

Камеру ввода со схемой 8.1ЭВ, в которой дополнительно устанавливается трансформатор напряжения типа НОЛП, рекомендуется применять для двухсекционных РУ, где требуется АВР с восстановлением. Камеры с секционным выключателем (схема 5ЭВ) изготавливается только с выводом шин вправо, а схемы 24 и 25ТН, устанавливаемые справа от 5ЭВ, - только с выводом влево.

Камеры с высоковольтным выключателем с номером схемы главных цепей 1ЭВ (или 2ЭВ) рекомендуется использовать преимущественно для отходящих линий.

Для собственных нужд предусмотрена камера с номером схемы главных цепей 28А, как отдельно стоящая, так и в блоке с камерами с силовыми трансформаторами 15Т или 16Т. Каналом для магистральных шинок оперативных цепей питания электромагнитов включения, цепей управления, сигнализации служит короб, расположенный в средней части камер КСО-292. Кроме того, в коробе размещен выходной клеммник для выполнения меж-камерных соединений вспомогательных цепей. Камеры с номером схемы главных цепей 14 изготавливаются только с конденсаторами и ограничителями перенапряжений ОПН. Камеры с одними разрядниками не изготавливаются, так как используемые вместо них ОПН устанавливаются в камерах с трансформаторами напряжения (13ТН или 25ТН).

Камеры изготавливаются на номинальное напряжение 10 кВ. Комплектующее оборудование – трансформаторы тока, разъединители, заземлители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливаются только с $U_{ном}=10$ кВ, а трансформаторы напряжения, силовые трансформаторы, ограничители перенапряжений, силовые предохранители на напряжение 6 или 10 кВ по заказу.

В камерах в зависимости от схемы главных цепей могут быть установлены следующие аппараты: -выключатели вакуумные;

- ✓ разъединители РВФЗ и РВЗ на 630, 1000 А с заземляющими ножами со стороны шарнирных или разъемных контактов, с приводами ПР-10;
- ✓ разъединители РВ на 630, 1000 А, 10 кВ с приводами ПР-10;
- ✓ трансформаторы тока типа ТОЛ-10 (возможна замена) на 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000А;
- ✓ трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ (ЗНОЛП);
- ✓ предохранители типа ПКТ;
- ✓ ограничители перенапряжений ОПН;
- ✓ трансформаторы силовые типа ТМ, ТСКС мощностью 25 или 40 кВА, (по заказу - 63 кВА).

При двухрядном расположении камер КСО-292 в помещении распределительного устройства для соединения секций изготавливается шинный мост, размер которого определяется заказом, но при этом должна быть учтена минимальная ширина прохода между двумя рядами камер КСО-292 – не менее величины, определенной требованиями главы 4.1 «Правил устройства электроустановок».

Шинные мосты представляют собой металлоконструкцию, собранную из двух рам с установленными на них изоляторами, шинами и шинодержателями. При ширине прохода в РУ 4200 мм между рамами устанавливается рама – вставка.

Шинные мосты выполняются без разъединителей (ШМ) или с разъединителями (ШМР) для секционирования сборных шин. Приводы этих разъединителей размещаются на панелях шириной 200 мм, которые крепятся к крайним камерам ряда РУ – справа либо слева.

Камеры КСО-292 изготавливаются по принципиальным схемам вторичных (вспомогательных) цепей предприятия-изготовителя с учетом требований конкретного проекта. При предоставлении указанных схем заказчиком, предприятие-изготовитель имеет право вносить изменения в схемы заказываемых вторичных цепей, улучшающие работу, надежность камер и защитные характеристики, вплоть до полной их переработки, в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» и современными требованиями к релейной защите.

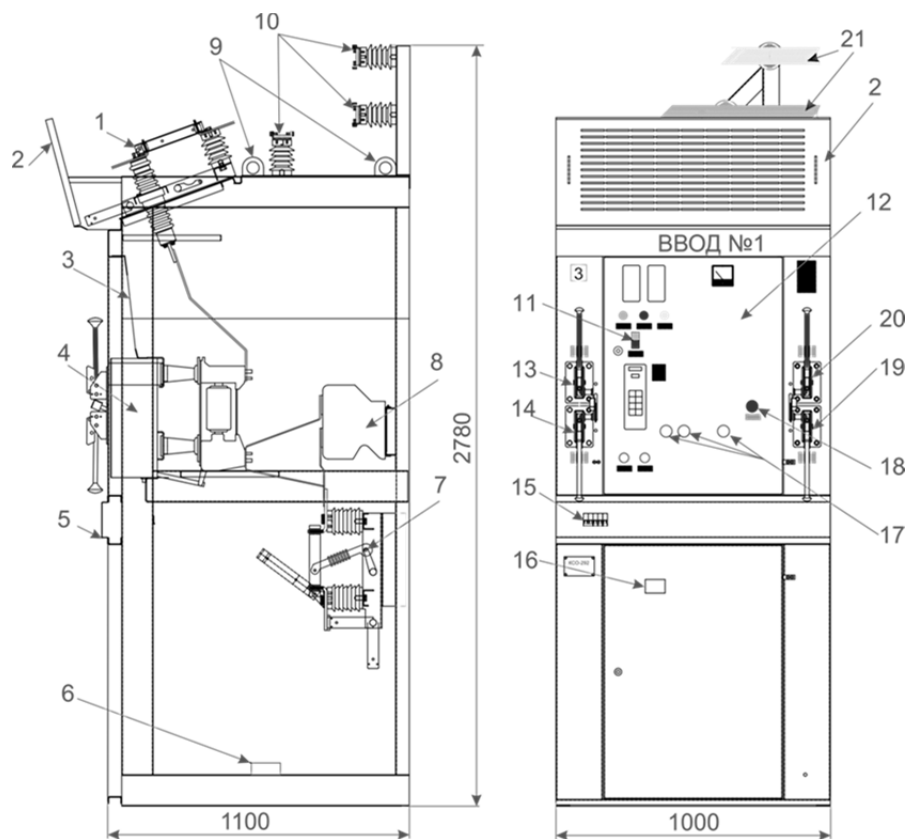


Рисунок 1.8.1 Устройство базовой модели камеры КСО-292-КЕМ/kz без перегородки между высоковольтным и кабельным отсеками

| Пояснение к рисунку 1.8.1 | | | |
|---------------------------|---|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Шинный разъединитель | 12 | Дверь камеры с вторичной аппаратурой |
| 2 | Защитное ограждение шинного разъединителя (съемная сетка) | 13 | Привод заземляющих ножей шинного разъединителя |
| 3 | Защитный экран | 14 | Привод главных ножей шинного разъединителя |
| 4 | Вакуумный выключатель | 15 | Автоматы управления |
| 5 | Клеммный короб | 16 | Окно смотровое |
| 6 | Трансформатор тока ТЗЛМ | 17 | Отверстия для контроля положения вакуумного выключателя |
| 7 | Линейный разъединитель | 18 | Кнопка аварийного отключения выключателя |
| 8 | Трансформатор тока | 19 | Привод главных ножей линейного разъединителя |
| 9 | Строповочные рымы | 20 | Привод заземляющих ножей линейного разъединителя |
| 10 | Опорные изоляторы | 21 | Сборные шины |
| 11 | Кнопка управления вакуумным выключателем | | |

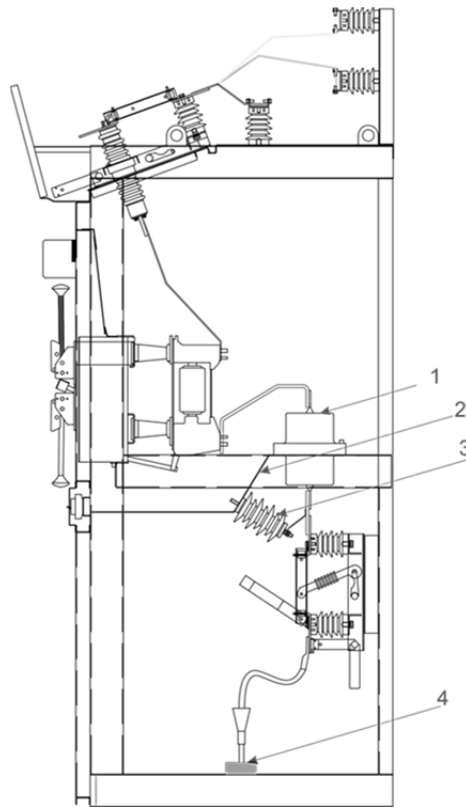


Рисунок 1.8.2 Вариант исполнения камеры КСО-292-КЕМ/кз-П с перегородкой между высоковольтным и кабельным отсеками

| Пояснение к рисунку 2 | | | |
|-----------------------|--|---|-----------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Трансформатор тока проходной | 3 | Ограничитель перенапряжения |
| 2 | Металлическая перегородка между вакуумным выключателем и кабельным отсеком | 4 | Трансформатор тока ТЗЛМ |

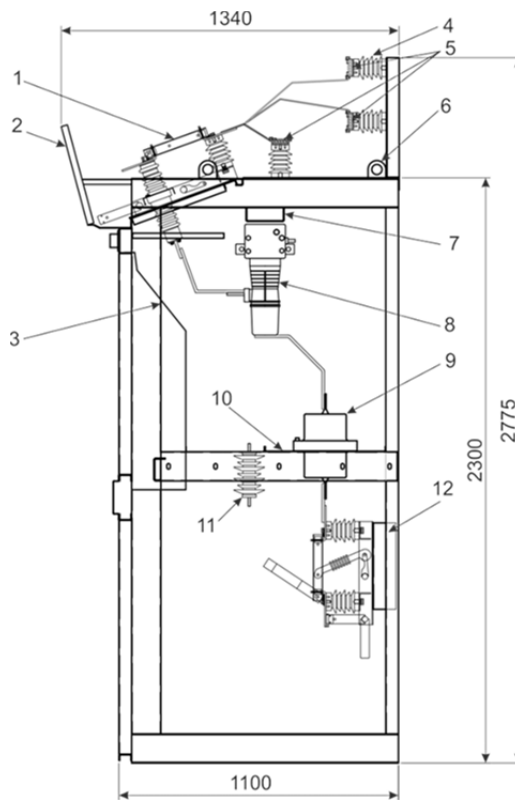


Рисунок 1.8.3 Вариант исполнения камеры КСО-292-КЕМ/кз-П с верхним расположением вакуумного выключателя и перегородкой между высоковольтным отсеком и кабельным отсеком

| Пояснение к рисунку 1.8.3 | | | |
|---------------------------|---|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Разъединитель шинный | 7 | Швеллер крепления вакуумного выключателя |
| 2 | Защитное ограждение шинного разъединителя | 8 | Вакуумный выключатель |
| 3 | Защитный экран | 9 | Трансформатор тока проходной |
| 4 | Опорные изоляторы сборных шин | 10 | Металлическая перегородка между вакуумным выключателем и кабельным отсеком |
| 5 | Сборные шины | 11 | Ограничитель перенапряжений |
| 6 | Строповочные рымы | 12 | Разъединитель линейный |

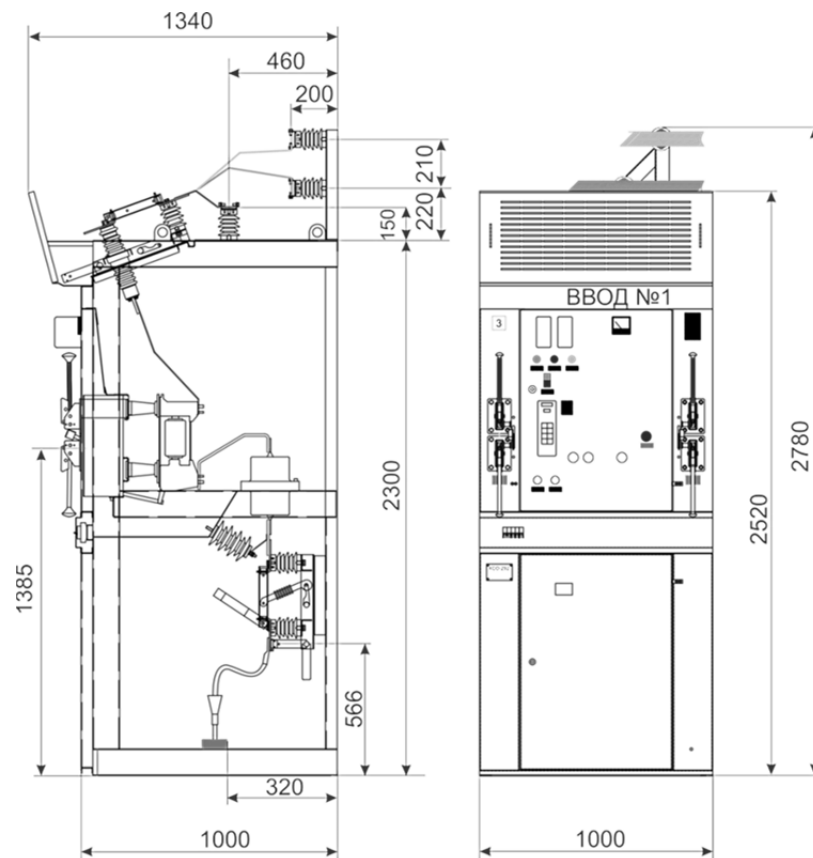


Рисунок 1.8.4 Габаритные размеры камеры КСО-292-КЕМ/kz

1.9 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ КСО-3М-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-3М-КЕМ/kz (далее по тексту - КСО-3М) предназначены для закрытых распределительных устройств напряжением 6 (10) кВ, преимущественно городских РП, питающих жилые здания, торговые, административные комплексы и небольшие предприятия.

Камеры КСО-3М имеют простую и надежную конструкцию, по техническим характеристикам не отличаются от широко известных камер КСО-366, КСО-366М, КСО-386 и т.п. и обладают рядом преимуществ:

- ✓ уменьшенные габаритные размеры;

- ✓ применение современных, более надежных коммутационных аппаратов (выключателей нагрузки и разъединителей с улучшенными эксплуатационными характеристиками);
- ✓ применение заземлителей мгновенного действия;
- ✓ повышение безопасности при эксплуатации камеры;
- ✓ установка на камерах индикаторов высокого напряжения, дающих возможность безопасно получить информацию о наличии высокого напряжения на кабельных присоединениях;
- ✓ предусмотрена возможность установки инвентарной изоляционной перегородки для ограждения пространства сборных шин при работе обслуживающего персонала на кабеле.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-3М соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ АО 990640000421-43-2018.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-3М сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

таблица 1.9.1

| Технические характеристики камер КСО-3М | |
|---|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальный ток главных цепей камер КСО, А | 630 |
| Номинальный рабочий ток камер с предохранителями, А | 20; 32; 40; 50; 80; 100; 160, по запросу – 200, 315 ¹ |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630 |
| Ток термической стойкости (односекундный), кА | 25 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА | 51 |
| Изоляция по ГОСТ 1516.1-76 | нормальная |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 | УЗ |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 (со стороны фасада) | IP30 – при закрытой двери камеры |
| Примечание: ¹ номинальный рабочий ток соответствует номинальному току плавкой вставки предохранителя выключателя нагрузки (315 А - только для камер напряжением 6кВ) | |

таблица 1.9.2

| Габаритные размеры и масса | | |
|--|------------------|----------------------------|
| Параметры | КСО-3М (КСО-366) | Модернизированная КСО-3М-1 |
| Габаритные размеры, мм | | |
| ширина | 800 | 650 |
| глубина | 800 | 800 |
| высота | 2100 | 2100 |
| Масса одной камеры (линейной), справочно, кг | 195 | 200 |
| Примечание: Ширина камеры 13– 900 мм; камер 14,15 - по 600 мм при установке их рядом в однорядном РУ и по 300 мм – при установке их на противоположных рядах двухрядного РУ. Ширина камеры 04 с номиналами предохранителей 200 А и 315 А – 1000 мм, камеры КСО-3М-1 на такие номиналы не изготавливаются. | | |

таблица 1.9.3

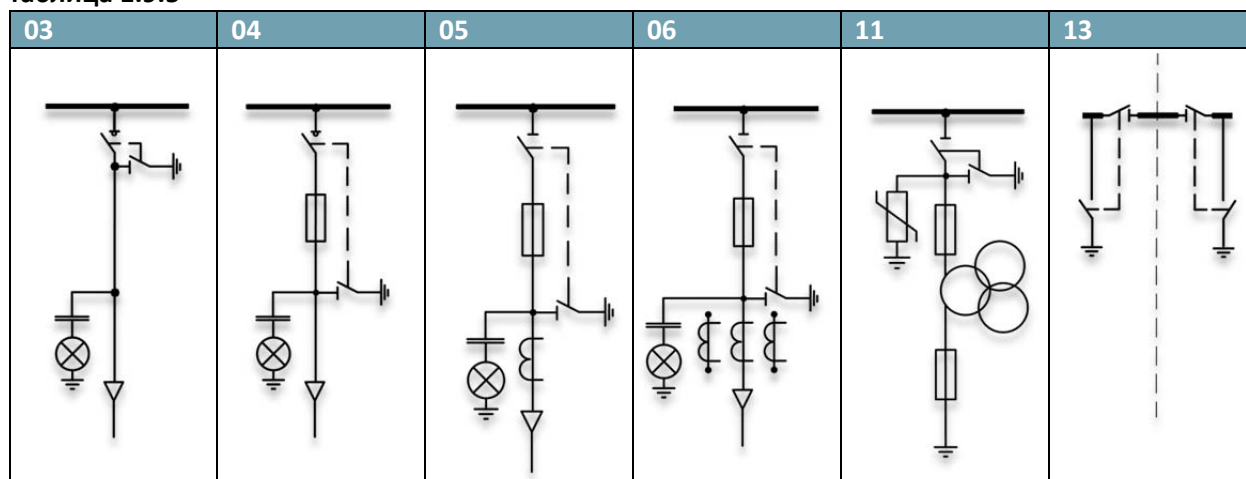
| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение КСО-3М –1- ХХ УЗ | |
| КСО | Камера сборная одностороннего обслуживания |
| 3М | номер серии исполнения и модификации; |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| 1 | для модификации 650 мм шириной |
| ХХ | номер схемы главных цепей |
| УЗ | вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| <p>Пример обозначения: КСО-3М–03-УЗ - Камера сборная одностороннего обслуживания серии КСО-3М с высоковольтными выключателями нагрузки и заземлителями, без предохранителей, схема 03 , шириной 800мм</p> | |

таблица 1.9.4

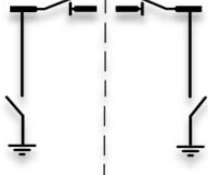
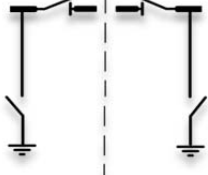



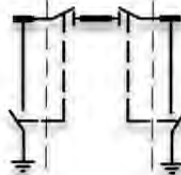
| Конструктивное исполнение КСО-3М в соответствии со схемами главных цепей | | |
|--|--|--|
| Номер схемы | Исполнение | Назначение |
| 03 | Камеры с высоковольтными выключателями нагрузки, заземлителями, без предохранителей. | Ввод или отходящая линия |
| 04 | Камеры с высоковольтными выключателями нагрузки, заземлителями, с предохранителями. | Отходящая линия |
| 05 | с предохранителями и одним трансформатором тока | Отходящая линия |
| 06 | с предохранителями и тремя трансформаторами тока | Отходящая линия |
| 11 | камеры с трансформатором напряжения и ОПН и приборами учёта | Трансформатор напряжения |
| 13 | камеры заземления сборных шин | Заземление сборных шин для однорядных РУ |
| 14, 15 | камеры заземления сборных шин | Заземление сборных шин для двухрядных РУ |
| 18 | камеры с секционным выключателем | Секционный выключатель |
| ШМ | шинный мост к камерам (без разъединителей) | Шинный мост |
| ШМР | шинный мост к камерам (с разъединителями) | Шинный мост с разъединителем для двухрядных РУ |

Система сборных шин однорядная, с неизолированными шинами.

таблица 1.9.5



продолжение таблицы 1.9.5

| 14 | 15 | 18 | ШМ | ШМР | ШМР с ЗН |
|---|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  |

Камера КСО-3М представляет собой сварную металлоконструкцию из стальных профилей. Внутри камеры размещена аппаратура главных цепей, на фасаде - органы управления выключателями нагрузки. Приводы, втулки приводные применяемые для управления выключателем нагрузки, установлены на левой фасадной стойке камеры друг над другом. Такое расположение приводов позволяет выполнить дополнительную механическую блокировку рукоятки привода заземляющих ножей (заземляющие ножи невозможно включить, пока не будут отключены главные ножи выключателя), что повышает безопасность камеры при ее эксплуатации.

Отличительной особенностью новых (модернизированных) камер КСО-3М от предыдущих камер КСО серии 3 (КСО-366) является возможность прямого включения (отключения) выключателя нагрузки без использования тяги, тяговых вилок и привода рычажного типа ПР-10. Наименьшее количество используемых элементов в конструкции управления выключателя нагрузки существенно повышает надежность эксплуатации камер.

Доступ в камеру осуществляется через одностворчатую дверь, на которой имеется смотровое окно увеличенного формата для обзора камеры внутри. Применение в камере КСО-3М увеличенного смотрового окна в двери обеспечивает достаточную освещенность внутренности камеры, особенно выключателя нагрузки, что позволило отказаться от установки дополнительной конструкции с лампой местного освещения. На двери камеры установлен замок.

В камере КСО-3М предусмотрена возможность установки инвентарной изоляционной перегородки для ограждения пространства сборных шин при работе обслуживающего персонала на кабеле. Для этого в верхней части камеры выполнены специальные направляющие. Инвентарная перегородка устанавливается в плоскости между разомкнутыми главными подвижными и неподвижными контактами выключателя нагрузки в его отключенном положении, что полностью исключает возможность включения аппарата и обеспечивает безопасность обслуживания. Во внутренней нижней части имеется зажим заземления, предназначенный для присоединения переносного заземления.

Во избежание ошибочных операций при обслуживании и ремонте в камерах КСО-3М выполнены следующие механические блокировки:

- ✓ блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включенном выключателе нагрузки;
- ✓ блокировка, не допускающая включение выключателя нагрузки при включенном заземлителе (заземляющих ножах);
- ✓ блокировка, препятствующая открыванию двери при включенном выключателе нагрузки;
- ✓ блокировка, не допускающая включение выключателя нагрузки при открытой двери камеры (только для модернизированной камеры КСО-3М).

При двухрядном расположении камер КСО-3М в помещении распределительного устройства для соединения секций изготавливается шинный мост, размер которого определяется заказом, но при этом минимальная ширина прохода между двумя рядами камер КСО-3М должна быть не менее величины, определенной требованиями главы 4.1 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ). Все камеры КСО-3М изготавливаются в габаритах на напряжение 10 кВ. Силовые предохранители и трансформаторы напряжения, устанавливаются на напряжение 6 или 10 кВ (согласно заказу).

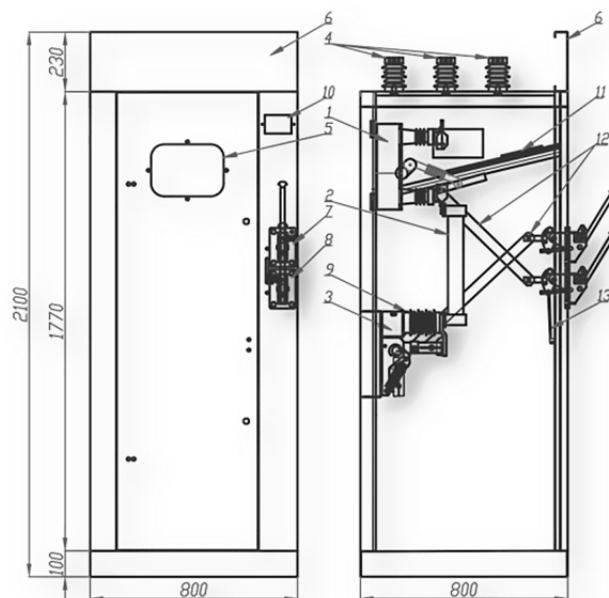
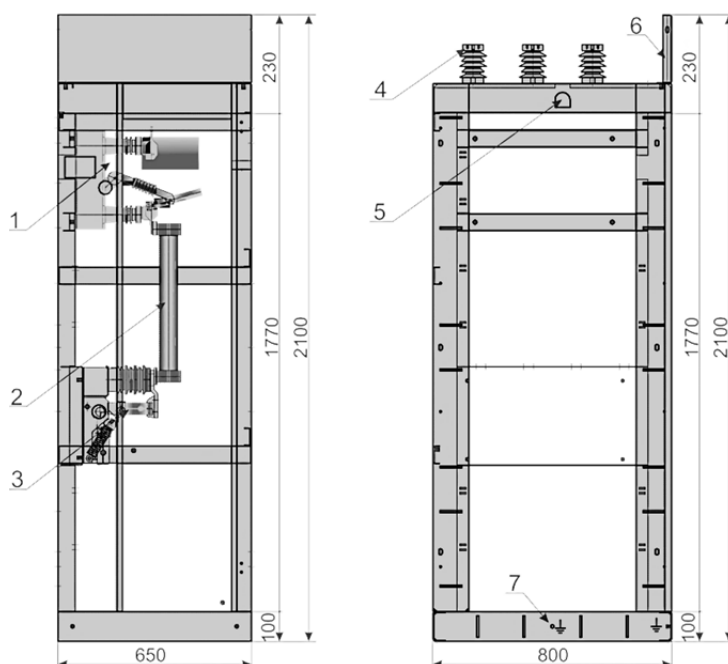
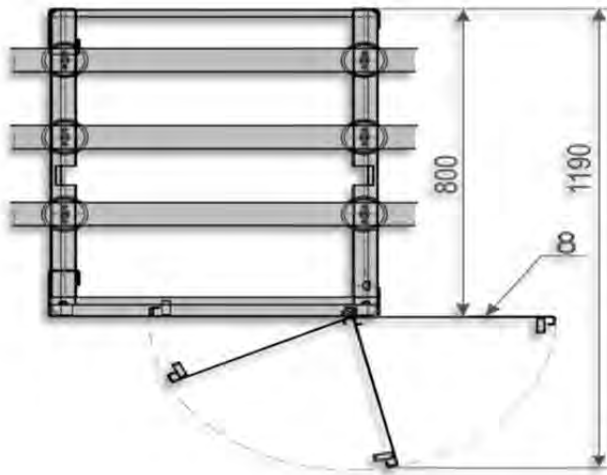


Рисунок 1.9.1 Камера КСО-3М (КСО-366) – стандартный вариант

| Пояснение к рисунку 1.9.1 | | | |
|---------------------------|---------------------------------|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Выключатель нагрузки | 8 | Привод главных ножей выключателя нагрузки |
| 2 | Предохранители высоковольтные | 9 | Датчики индикатора выключателя нагрузки |
| 3 | Заземляющие ножи (заземлитель) | 10 | Место для установки индикатора напряжения |
| 4 | Изоляторы сборных шин | 11 | Направляющие для установки изолирующей перегородки |
| 5 | Смотровое окно | 12 | Тяги приводов |
| 6 | Защитное ограждение сборных шин | 13 | Блокировка двери |
| 7 | Привод заземляющих ножей | | |





| № | Обозначение |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Выключатель нагрузки |
| 2 | Предохранители высоковольтные |
| 3 | Заземляющие ножи (заземлитель) |
| 4 | Изоляторы сборных шин |
| 5 | Отверстие для крюка строповки- рымы |
| 6 | Защитное ограждение сборных шин |
| 7 | Зажим заземления |
| 8 | Дверь камеры с зоной открытия |

Рисунок 1.9.2 Модернизированная камера КСО-3М-1



Рисунок 1.9.3 Установка камер КСО-3М в помещении РУ-6(10) кВ

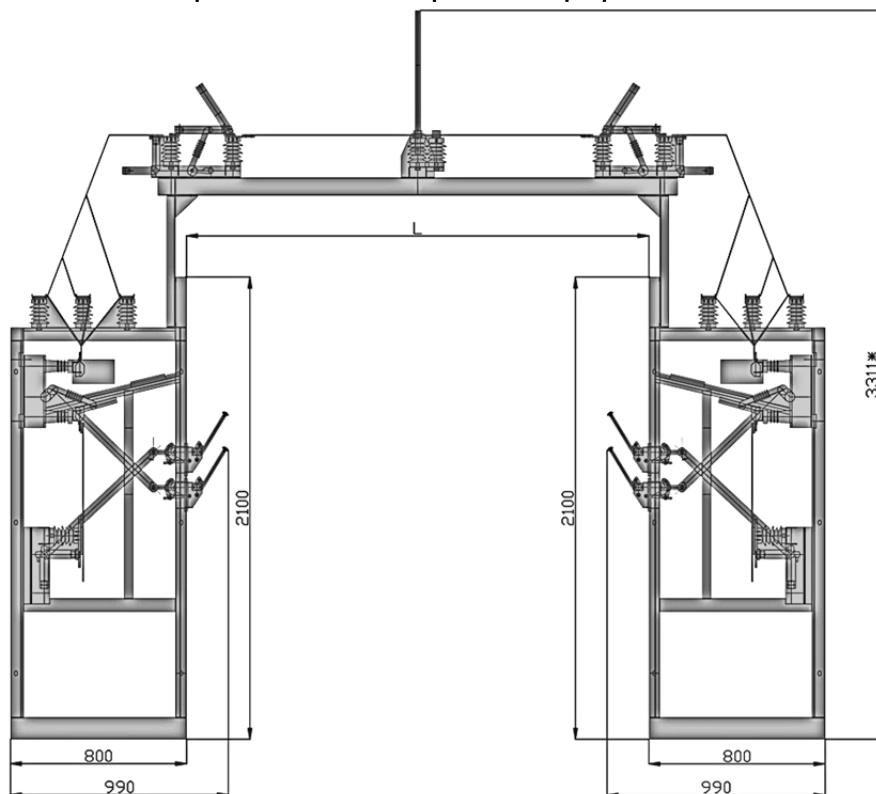


Рисунок 1.9.4 Установка шинного моста на камерах в РУ-6(10)кВ

1.10 КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ КСО М-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО М предназначены для комплектования закрытых распределительных устройств напряжением 10 кВ трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, преимущественно городских РП, питающих жилые здания, торговые, административные комплексы и небольшие предприятия.

таблица 1.10.1

| Технические характеристики камер КСО М | |
|--|---------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 12 |
| Номинальный ток главных цепей камер КСО, А | 630; 1250 |
| Номинальный рабочий ток камер с предохранителями, А | Не более 200 ¹ |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630; 1125 |
| Номинальный ток силовых выключателей, А | 1000 |
| Номинальный ток выключателей нагрузки, А | 630 |
| Номинальный ток разъединителей, А | 630; 1250 |
| Номинальный ток трансформаторов, А | 50...1000 |
| Номинальный ток отключения силовых выключателей, кА | 20 |
| Номинальный ток отключения предохранителей, кА: | |
| -с номинальным током не более 160 А | 63 |
| -с номинальным током не более 200 А | 50 |
| Ток термической стойкости главной цепи при длительности протекания 3 с, кА | 20 |
| Ток электродинамической стойкости главной цепи, кА | 51 |

продолжение таблицы 1.10.1

| | |
|---|------------------------------------|
| Ток термической стойкости цепи заземления при длительности протекания 1 с, кА | 20 |
| Ток электродинамической стойкости цепи заземления, кА | 51 |
| Нормированные параметры тока включения выключателей нагрузки, кА: -наибольший пик -начальное действующее значение периодической составляющей | 51 20 |
| Номинальные напряжения вторичных цепей, В (при постоянном/переменном токе) | 24; 48; 110; 220 |
| Диапазон рабочих напряжений (в процентах от номинального): -цепей электромагнитов отключения (при постоянном/переменном токе) -остальных вторичных цепей (при постоянном/переменном токе) | 70-110 / 65-120 85-110 / 80-110 |
| Электрическое сопротивление изоляции: -главных цепей, МОм, не менее -вторичных цепей, МОм, не менее | 1000 1 |
| Ресурс по механической стойкости (количество циклов В-т _н -О), не менее: -силовых выключателей -выключателей нагрузки и разъединителей SL -заземлителей с элегазовой изоляцией SL -заземления с воздушной изоляцией SL | 10 000 2 000 1 000 1 000 |
| Коммутационный ресурс (количество циклов В-т _н -О), не менее: -силовых выключателей (при токе отключения 20 кА) -выключателей нагрузки SL (при токе отключения 630 А) | 50 100 |
| Собственное время включения, с, не более: -выключателей нагрузки SL с электродвигательным приводом -выключателем нагрузки SL с электромагнитом включения -силовых выключателей | 9,0 0,1 0,05 |
| Собственное время отключения, с, не более: -выключателей нагрузки SL с электродвигательным приводом -выключателей нагрузки SL с электромагнитом включения | 9,0 0,1 |
| Срок службы до списания, лет, не менее | 30 |
| Изоляция по ГОСТ 1516.1-76 | нормальная |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 | УЗ.1 |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 (со стороны фасада) | IP31 |
| Примечание: ¹ номинальный рабочий ток соответствует номинальному току плавкой вставки предохранителя выключателя. | |

таблица 1.10.2

| Габаритные размеры и масса | |
|---|--------------------|
| Наименование параметров | |
| Габаритные размеры, мм | |
| ширина | 300; 500; 600; 750 |
| глубина | 840 |
| высота | 2100 |
| Масса одной камеры (линейной), справочно, кг | 195 |
| Примечание: Условные виды и габаритные размеры основных типоразмеров камер КСО М приведены на рисунке 1.10.2. | |

таблица 1.10.3

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение КСО М-ХХ-ХХХ-КЕМ/кз-УЗ | |
| КСО | Камера сборная одностороннего обслуживания |
| М | Номер серии исполнения и модификации; |
| ХХ | Номинальное напряжение, кВ |
| ХХХ | Номинальный ток главных цепей, А |
| КЕМ/кз | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| УЗ.1 | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| Пример обозначения: КСО М-10-1000-КЕМ/кз-УЗ.1 - Камера сборная одностороннего обслуживания серии КСО М на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток главных цепей 1250 А, производства АО «КЭМОНТ», климатического исполнения У, категория размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69 | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха от минус 10°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки камер КСО М над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 5) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

Камеры КСО М изготавливаются по принципиальным схемам главных цепей, основные из них приведены в таблице 4. Возможны другие варианты схем (по заказу).

таблица 1.10.4

| 01ВК | 02ЛК | 07ТН | 03СВ | 04РСВ | 08 |
|------|-----------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | | | |
| Ввод | Линия отходящая | Трансформатор напряжения | Секционный выключатель | Секционный разъединитель | Заземлитель секции шин |

Камера КСО М представляет собой металлоконструкцию, основные элементы каркаса которой выполнены из высококачественной оцинкованной стали толщиной 2,5 мм, на высокоточном современном технологическом оборудовании методом холодной штамповки. В конструкции применена технология, исключающая необходимость сварки. Внутри камеры размещена аппаратура главных цепей, на фасаде - органы управления выключателями.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала камера КСО М разделена на три отсека:

- ✓ отсек сборных шин;
- ✓ отсек главных цепей;
- ✓ отсек вторичных цепей.

Устройство камеры КСО М приведено на рисунке 1.10.1.

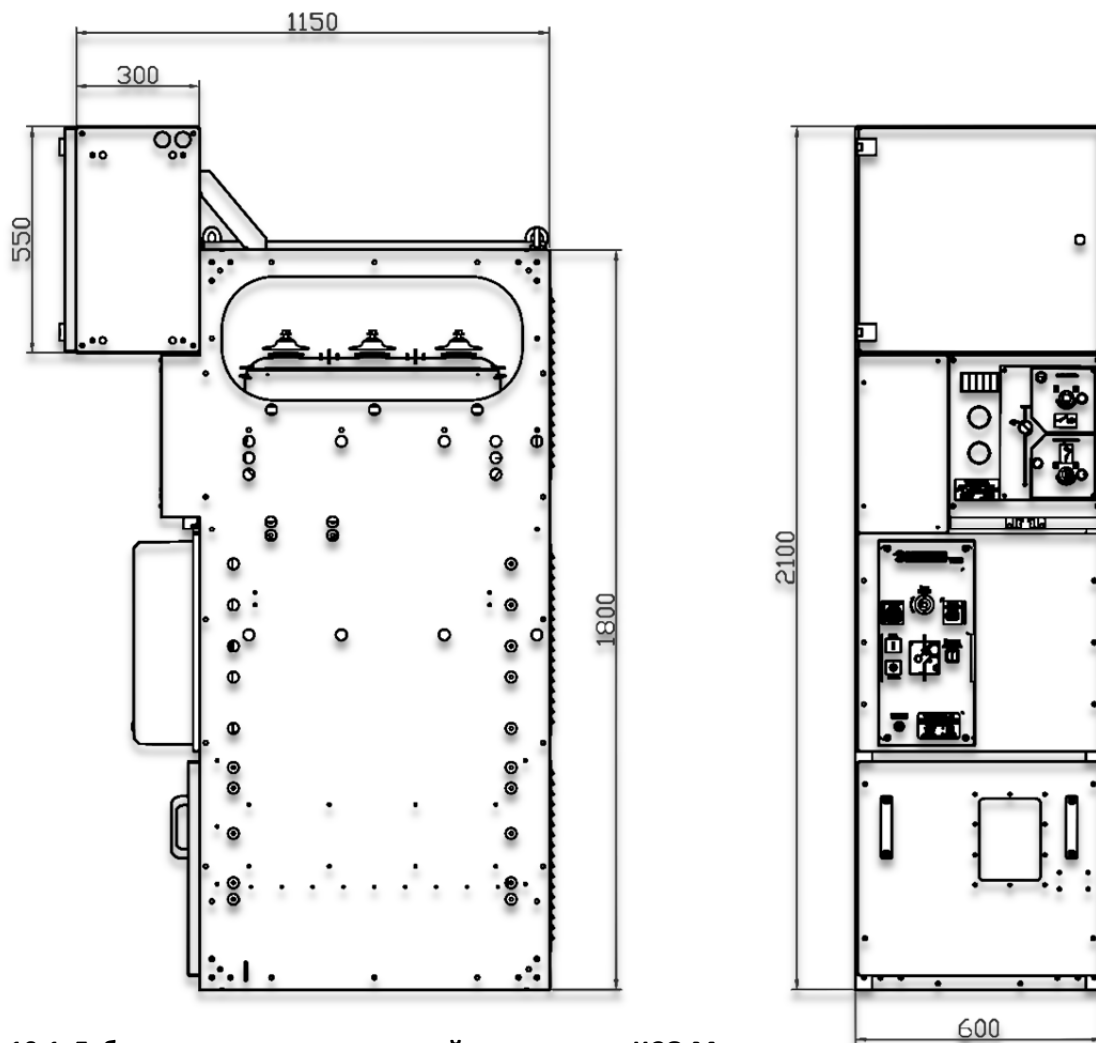


Рисунок 1.10.1 Габаритные размеры и устройство камеры КСО М

| Пояснение к рисунку 1.10.1 | |
|----------------------------|-----------------------|
| № | Обозначение |
| 1 | Отсек релейной защиты |
| 2 | Отсек сборных шин |
| 3 | Отсек главных цепей |
| 4 | Разъединитель SL |
| 5 | Силовой выключатель |
| 6 | Съемная панель |

На лицевой стороне отсеке главных цепей расположены:

- ✓ устройства управления силовыми выключателями, выключателями нагрузки, разъединителями;
- ✓ механические указатели положения силовых выключателей нагрузки, разъединителей;
- ✓ блокировки.

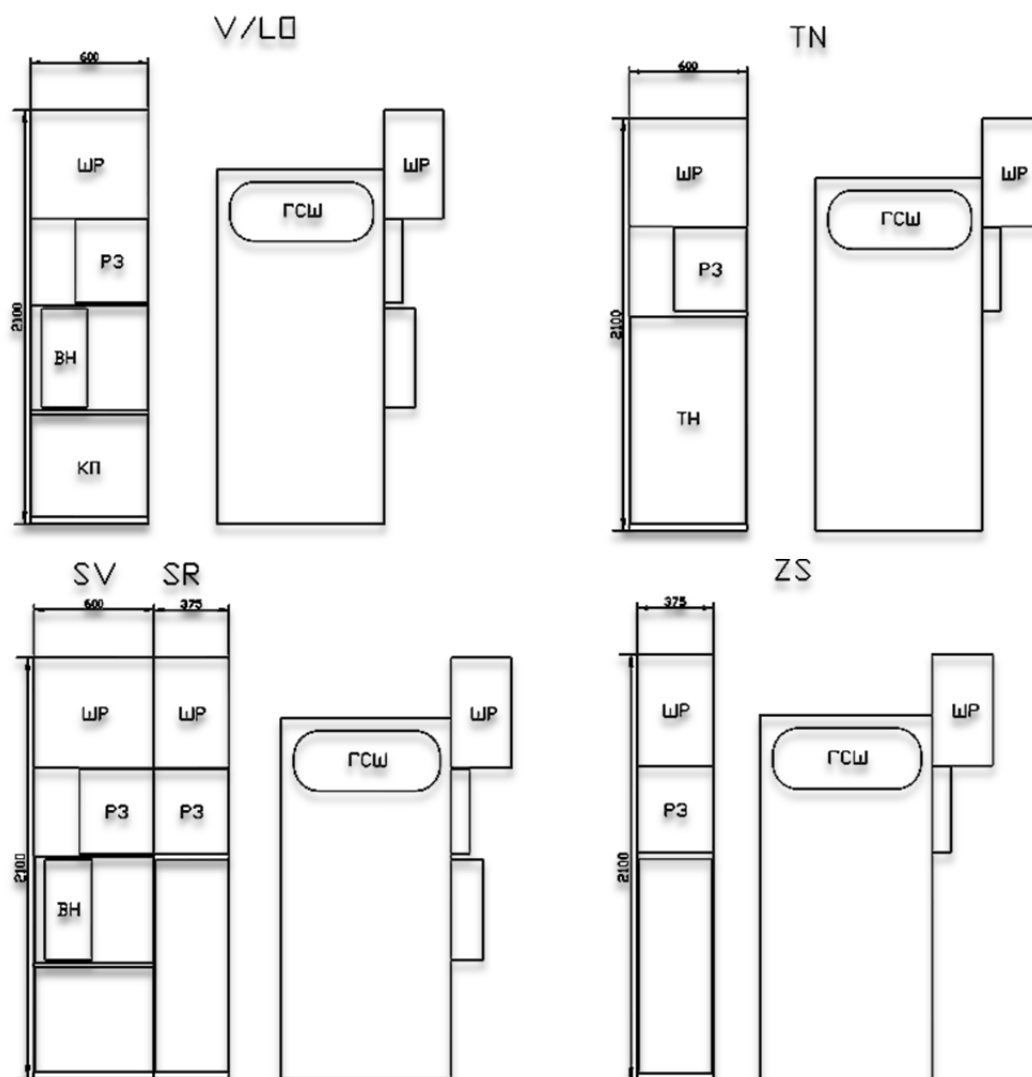


Рисунок 1.10.2 Типы шкафов – условные виды

Для доступа к оборудованию главных цепей в отсеке предусмотрена съемная панель. На съемной панели имеются стационарное деблокирующее устройство и смотровое окно для наблюдения за состоянием установленного внутри оборудования. Внутри отсека главных цепей установлено светодиодное освещение и антиконденсатный обогрев.

Отсек вторичных цепей располагается в верхней передней части ячейки и выполнен в виде отдельного металлического шкафа с дверью, прикрепляемого к основной части КСО при помощи болтовых соединений М6. На задней стенке отсека устанавливается монтажная панель, на которой монтируются клеммные ряды, реле, оборудование защиты и другая аппаратура вторичных цепей. На двери отсека устанавливаются микропроцессорные блоки релейной защиты, кнопки управления и аппаратура сигнализации, приборы контроля и учёта электроэнергии.

Электрическое соединение секций КСО М по главным цепям при многорядном расположении производится с помощью шинных мостов. Шинные мосты устанавливаются через цоколь. Шинный мост представляет собой металлоконструкцию, собранную из закрытых коробов с установленными внутри них токоведущими шинами.

1.11 РЕВЕРСОР ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ТИПА РВВ-КЕМ/kz НА ВАКУУМНЫХ КОНТАКТОРАХ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 кВ



Реверсор высоковольтный типа РВВ -КЕМ/kz (далее по тексту – реверсор) предназначен для управления электроприводами подъемных (в том числе и шахтных) установок напряжением 6 кВ трехфазного тока частоты 50 Гц, не подверженных действию атмосферных перенапряжений или же на установках, имеющих соответствующие средства грозозащиты.

Реверсор не предназначен для установки непосредственно в шахте и не относится к категории «шахтное оборудование».

Установленные контакторы позволяют осуществлять реверсивное управление электродвигателем, а также динамическое торможение электродвигателя постоянным током (от внешнего источника).

Питание цепей управления и динамического торможения необходимо выполнять от двух гальванически развязанных источников питания. Цепи управления питаются постоянным током. Так как контакторы не предназначены для отключения токов короткого замыкания, реверсор должен быть запитан от шкафа (ячейки), имеющего соответствующий аппарат и защиту.

Соответствие реверсора стандартам, требованиям качества и безопасности подтверждено Сертификатами соответствия Государственной Системы Технического Регулирования Республики Казахстан.

таблица 1.11.1

| Технические характеристики реверсора типа РВВ-6-400-4УЗ-КЕМ/kz | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2 |
| Номинальный ток, А | 400 |
| Режим работы | Прерывисто-продолжительный или повторно-кратковременный |
| Коммутационная способность: 1) номинальный ток отключения, кА 2) ток включения, кА: | 4,0 15,0 |
| Номинальное напряжение цепи динамического торможения, В | 220 |
| Напряжение цепей управления реверсора, В | 220 |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96 | IP 32 |
| Габаритные размеры шкафа (АхВхН), мм | 900х800х2060 |

таблица 1.11.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение РВВ-Х-ХХ-Х-УЗ-КЕМ/кз | |
| РВВ | реверсор высоковольтный вакуумный |
| Х | номинальное напряжение, кВ |
| ХХ | номинальный ток, А |
| Х | номинальный ток отключения, кА |
| УЗ | вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| КЕМ/кз | модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| Пример обозначения: РВВ-6-400-4УЗ-КЕМ/кз - Реверсор высоковольтный вакуумный номинальное напряжение 6 кВ, номинальный ток 400 А, номинальный ток отключения 4 кА, климатическое исполнение и категория размещения УЗ | |

Шкаф реверсора снабжен двумя дверьми, обеспечивающими двухстороннее обслуживание. Блокировка осуществляется концевыми выключателями, срабатывание которых осуществляется при открывании или закрывании дверей. Сигнал блокировки следует отправлять на отключение выключателя питающего реверсор.

Шкаф имеет рымы для подъема и транспортировки.

В шкафу установлены клеммы (ХТ1-ХТ4), на которые выведены цепи управления и вспомогательные блок-контакты вакуумных контакторов (по 2 НО и 2 НЗ контакта от каждого контактора).

Схема первичных цепей шкафа и подключения высоковольтных кабелей показана на рисунке 1. Кабель, отходящий к электродвигателю, защищен ограничителями перенапряжений (ОПН). Контакторы (КМ1, КМ2) предназначены для реверсирования электродвигателя, контактор (КМ3) служит высоковольтным разъединителем низковольтного контактора динамического торможения (КМ4), предназначенного для питания статора электродвигателя постоянным током при динамическом торможении. Контакторы КМ1 и КМ2 соединены дополнительной механической блокировкой, препятствующей их одновременному включению.

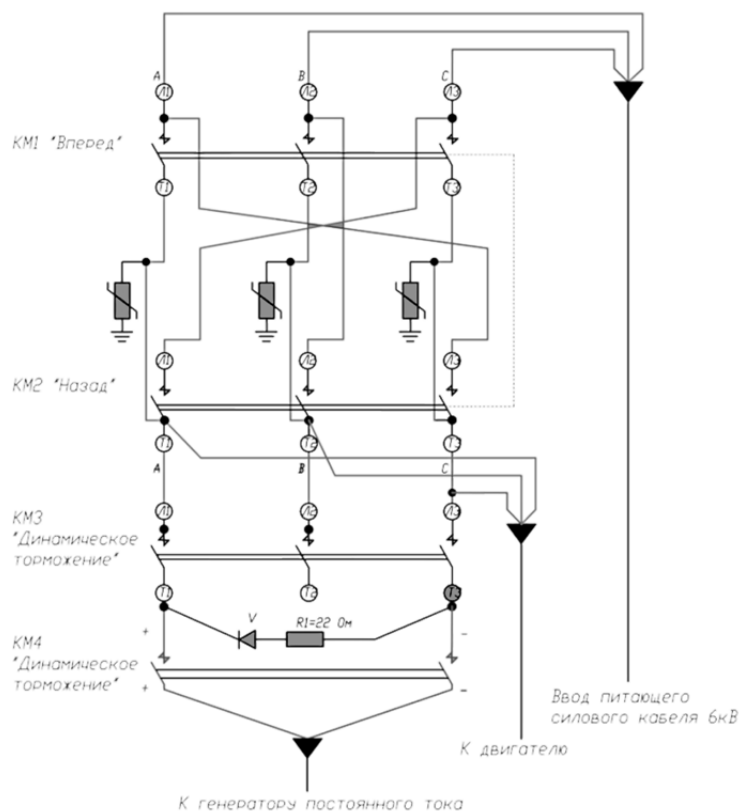


Рисунок 1.11.1 Схема первичных цепей шкафа и подключения высоковольтных кабелей реверсора (вид со стороны задней двери).

| Пояснение к рисунку 1.11.1 | |
|----------------------------|--|
| № | Обозначение |
| КМ1 - КМ3 | Вакуумные контакторы |
| КМ4 | Контактор низковольтный постоянного тока |
| V, R1 | Элементы цепи выпрямителя |

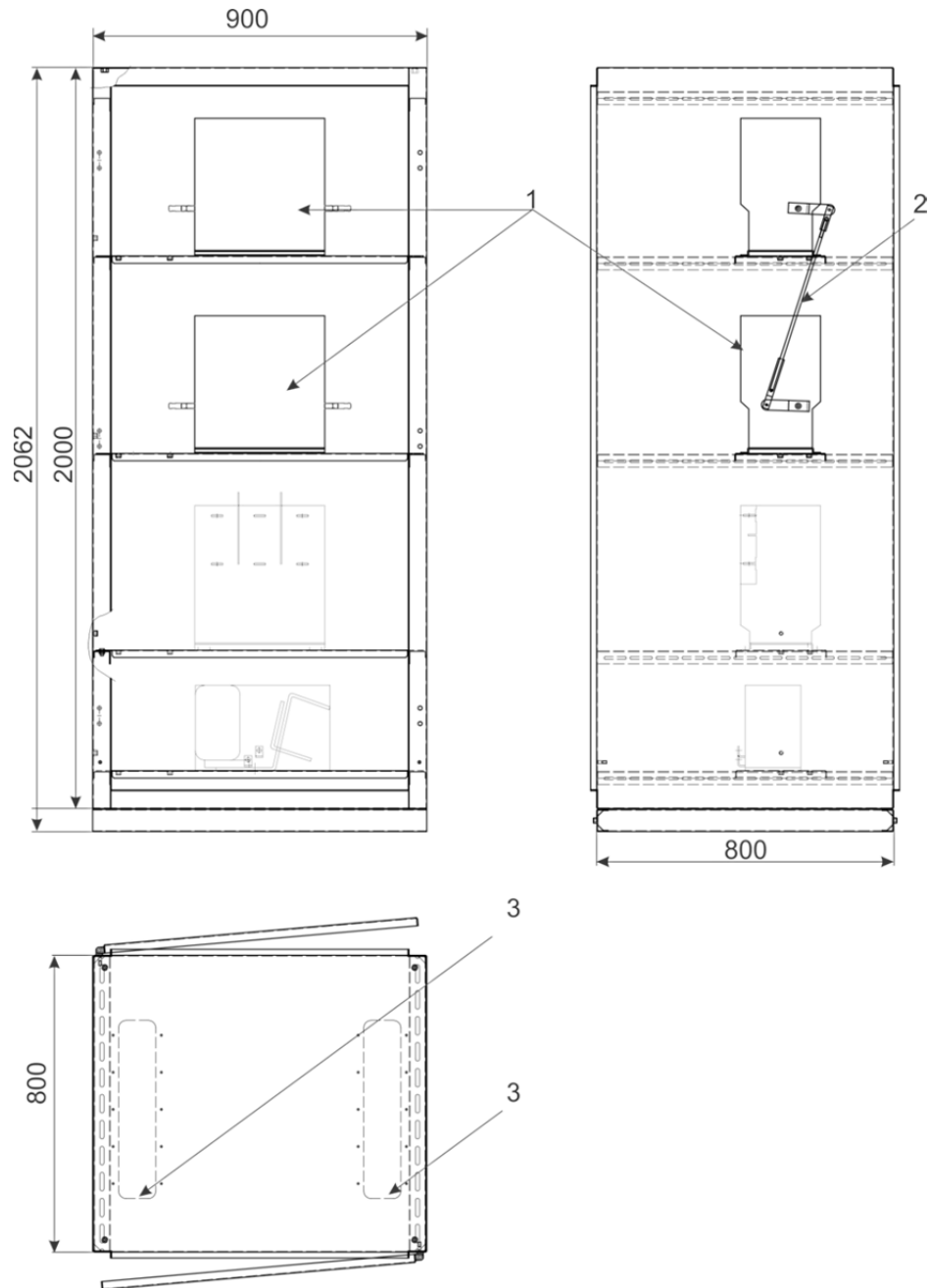


Рисунок 1.11.2 Габаритно-установочные размеры шкафа-реверсора

| Пояснение к рисунку 1.11.2 | |
|----------------------------|-----------------------------|
| № | Обозначение |
| 1 | Вакуумные контакторы |
| 2 | Блокировка |
| 3 | Отверстие для ввода кабелей |

1.12 ШКАФЫ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ КРУ-РН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 кВ



Шкафы комплектных распределительных устройств серии КРУ-РН-КЕМ/kz (Далее по тексту – КРУ-РН) предназначены для распределения электрической энергии напряжением 6 кВ частотой 50 Гц, в условиях шахт и рудников не опасных в отношении взрыва газа и пыли. Шкафы серии КРУ-РН соответствуют требованиям стандартов ГОСТ 24754-81 (в части требований к шкафам комплектных распределительных устройств на напряжение выше 1000 В) и ГОСТ 12.2.007.4-96, конструкторской документации.

Основные преимущества шкафов серии КРУ-РН производства АО «КЭМОНТ»:

- ✓ повышенная надежность в эксплуатации за счет применения современных высоковольтных коммутационных аппаратов, имеющих высокий механический и коммутационный ресурс;
- ✓ применение только медных шин;
- ✓ релейная защита обеспечивается за счет применением современных микропроцессорных блоков;
- ✓ размещение аппаратуры вспомогательных цепей в отдельном съемном релейном шкафу, который полностью изолирован от силовых токоведущих цепей;

Шкафы КРУ-РН обеспечивают:

- ✓ оперативное местное ручное включение и отключение сигнализацию о коммутационном положении («ВКЛЮЧЕНО» или «ОТКЛЮЧЕНО») высоковольтного выключателя;
- ✓ отключение отходящих присоединений для производства осмотров и ремонтов;
- ✓ защиту от токов короткого замыкания и сигнализацию о срабатывании данной защиты;
- ✓ защиту от перегрузки и сигнализацию о срабатывании данной защиты;
- ✓ защиту от однофазных замыканий на землю (для шкафов отходящих линий) и сигнализацию о срабатывании данной защиты;
- ✓ защиту минимального напряжения и сигнализацию о срабатывании данной защиты;
- ✓ постоянный контроль изоляции фидера в диапазоне от 0 до 50 МОм, (для типоразмера с контролем изоляции)
- ✓ возможность подключения аппаратуры технологической автоматики, дистанционного управления, телемеханики и дополнительной защиты, установленной вне шкафов;
- ✓ контроль величины тока в силовых цепях.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 10°C до плюс 35°C.
- 2) Высота установки шкафов над уровнем моря не более 1000 м.

- 3) Содержание рудной пыли в окружающей среде не более 8 мг/м^3 , пыль невзрывоопасная, среда - не содержащая едких паров и газов в концентрациях, разрушающих металл.
- 4) Относительная влажность воздуха при температуре плюс 35°C до 95%.
- 5) Номинальный режим работы продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве вертикальное, допустимое отклонение не более ± 5 градусов от вертикали.
- 7) Место установки должно быть защищено от прямого попадания воды.
- В шкафах КРУ-РН выполнены механические блокировки:
- ✓ блокировка, не допускающая включение или отключение разъединителей при включенном высоковольтном выключателе;
 - ✓ блокировка между разъединителем и заземляющими ножами, не допускающая включение разъединителей при включенных заземляющих ножах либо ножей заземления при включенных разъединителях;
 - ✓ блокировка, не допускающая выкатывание из рабочего положения выкатного элемента при включенном высоковольтном выключателе;
 - ✓ блокировка, не допускающая вкатывание и выкатывание выдвигного элемента при включенных разъединителях;
 - ✓ блокировка, не допускающая включение высоковольтного выключателя при недовкате выкатного элемента.

таблица 1.12.1

| Технические характеристики шкафов КРУ-РН | |
|---|---------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2 |
| Номинальное напряжение, кВ | 6 |
| Номинальный ток главных цепей, А : | |
| а) вводных шкафов | до 1250 |
| б) секционных шкафов (только для групп СГ) | до 1250 |
| б) шкафов отходящих присоединений | до 1250 |
| Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА | 25 |
| Нормированные параметры тока включения, кА | |
| - наибольший пик | 25 |
| - начальное действующее значение периодической составляющей | 10 |
| Ток термической стойкости, кА | 10 |
| Время протекания тока термической стойкости, с | 1 |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96 | IP54 |
| Условия обслуживания шкафа | двухстороннее |
| Исполнение выводов отходящих линий | кабельные |
| Габаритные размеры шкафов одинаковы для всех исполнений, мм: | |
| - высота | 1700 |
| - глубина | 1400 |
| - ширина | 800 |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69. | УХЛ5 |

таблица 1.12.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение КРУ-РН-КЕМ/kz-6-XX-XXX-Х-УХЛ5 | |
| КРУ | Комплектное распределительное устройство |
| РН | Исполнение рудничное нормальное |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия АО «КЭМОНТ» |
| 6 | Номинальное напряжение, кВ |
| XX | Тип исполнения шкафа согласно таблице 4 |
| XXX | Номинальный ток шкафа |
| Х | 1 - Контроль изоляции фидера, на базе микропроцессорного реле МІР-6; 0 - без контроля изоляции фидера |
| УХЛ5 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69. |
| <p>Пример обозначения: КРУ-РН-КЕМ/kz-6-ОГ-400-1-УХЛ5 - Комплектное распределительное устройство рудничного исполнения напряжение 6кВ. Шкаф отходящих присоединений для группового КРУ, на номинальный ток 400 А, с контролем изоляции фидера, климатическое исполнение и категория размещения УХЛ5, производства АО «КЭМОНТ».</p> | |

таблица 1.12.3

| Номенклатура шкафов КРУ-РН | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Номинальный ток шкафа, А | 50 | 100 | 160 | 200 | 315 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |
| Исполнение по токам ТТ, А | 50/5 | 100/5 | 150/5 | 200/5 | 300/5 | 400/5 | 600/5 | 800/5 | 1000/5 | 1250/5 |
| Вводные группового КРУ | | | | | | | | | | |
| КРУ-РН-6-ВГ –XXX-Х-УХЛ5 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| Вводные одиночного КРУ | | | | | | | | | | |
| КРУ-РН-6-ВО-XXX-Х-УХЛ5 | - | - | - | - | - | + | + | + | + | + |
| Секционные группового КРУ | | | | | | | | | | |
| КРУ-РН-6-СГ-XXX-Х-УХЛ5 | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + |
| Секционные одиночного КРУ | | | | | | | | | | |
| КРУ-РН-6-СО –XXX-Х-УХЛ5 | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + |
| Отходящие присоединения групповых КРУ | | | | | | | | | | |
| КРУ-РН-6-ОГ –XX-Х-XXX -УХЛ5 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Отходящие присоединения одиночного КРУ | | | | | | | | | | |
| КРУ-РН-6-ОО-XX-Х-XXX -УХЛ5 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Примечание: + шкафы изготавливаются; - шкафы не изготавливаются | | | | | | | | | | |

таблица 1.12.4

| Классификация исполнений шкафов КРУ-РН | |
|---|--|
| Признак классификации | Исполнение |
| Тип исполнения шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (основные варианты исполнений) | ВГ – вводной группового КРУ |
| | СГ – секционный группового КРУ |
| | ОГ – отходящих присоединений с защитой от однофазных замыканий на землю и защитой минимального напряжения группового КРУ |
| | ВО – вводной одиночного КРУ |
| | СО – секционный одиночного КРУ |
| | ОО – отходящих присоединений с защитой от однофазных замыканий на землю и защитой минимального напряжения одиночного КРУ |

таблица 1.12.5

| Схемы главных цепей | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Для групповых КРУ | | | Для одиночных КРУ | | |
| ВГ шкаф вводной | ОГ шкаф отходящих линий | СГ шкаф секционный | ВО шкаф вводной | ОО шкаф отходящих линий | СО шкаф секционный |
| | | | | | |
| <p>Примечание: * - число вводных и отходящих присоединений определяется заказом</p> | | | | | |

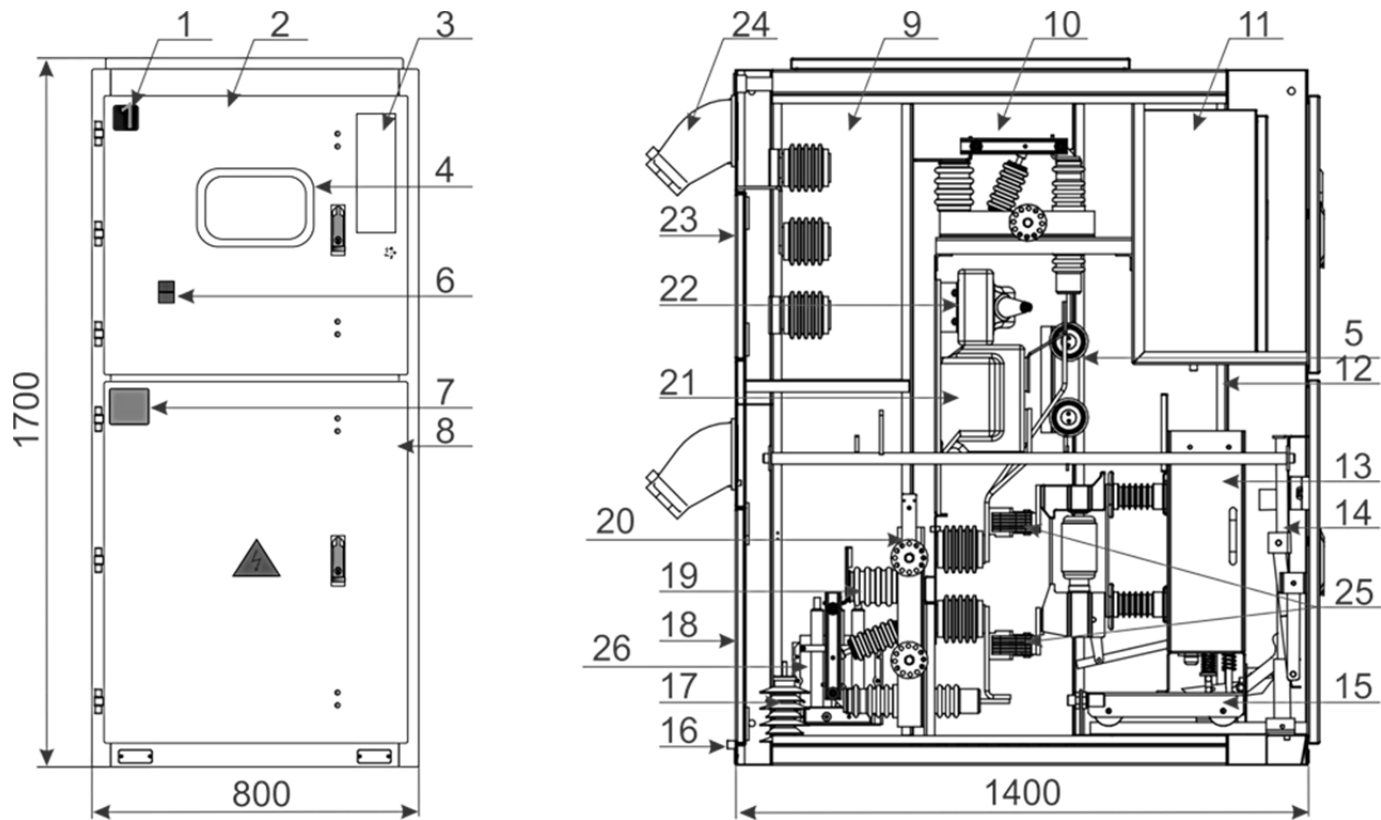


Рисунок 1.12.1 Вид и устройство шкафа КРУ-РН

| Пояснение к рисунку 1.12.1 | | | |
|----------------------------|---|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Табличка с порядковым номером шкафа в РУ | 14 | Откидной механизм выката тележки |
| 2 | Дверь релейного отсека | 15 | Выкатной элемент |
| 3 | Табличка со схемой главных цепей | 16 | Зажим защитного заземления |
| 4 | Смотровое окно | 17 | Ограничители перенапряжений |
| 5 | Высоковольтный предохранитель | 18 | Съемная защитная крышка отсека линейного разъединителя |
| 6 | Кнопка управления высоковольтным выключателем | 19 | Разъединитель линейный |
| 7 | Табличка паспортных данных | 20 | Заземлители |
| 8 | Дверь отсека выкатного элемента | 21 | Трансформатор тока |
| 9 | Отсек сборных шин | 22 | Трансформатор напряжения |
| 10 | Разъединитель шинный | 23 | Съемная защитная крышки отсека сборных шин |
| 11 | Шкаф релейный | 24 | Кабельный ввод герметичный (муфта) |
| 12 | Провода вспомогательных цепей | 25 | Силовой разъем выкатного элемента |
| 13 | Вакуумный выключатель | 26 | Контроль изоляции фидера |

1.13 ШКАФЫ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ КАТ-10-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Комплектные распределительные устройства серии КАТ-10-КЕМ/kz (Далее по тексту – КАТ-10) предназначено для приёма и распределения электрической энергии переменного трёхфазного тока частотой 50 Гц и 60 Гц на номинальное напряжение (6)10 кВ сетях с изолированной или заземленной нейтралью.

КАТ-10 применяются при новом строительстве РУ, расширении, реконструкции и техническом перевооружении следующих объектов:

- ✓ распределительных пунктов, трансформаторных подстанций городских электрических сетей;
- ✓ распределительных трансформаторных подстанций промышленных предприятий;
- ✓ тяговых подстанций городского электрического транспорта и метрополитена;
- ✓ понизительных подстанций распределительных сетей;
- ✓ комплектных трансформаторных подстанций высокой степени заводской готовности.

Комплектные распределительные устройства соответствуют техническим условиям СТ АО 990640000421-36-2017 и действующим в Республике Казахстан нормативным документам.

Условия эксплуатации:

1) В части воздействия климатических факторов внешней среды - исполнение У, категории 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 25°С до плюс 40°С.

- 2) Высота установки КРУ над уровнем моря - до 1000 м.
- 3) Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, ухудшающих параметры КРУ в недопустимых пределах, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное, допустимое отклонение боковых стенок от вертикальной плоскости – не более 1 градуса.

Примечание:

При установке и применении КАТ-10 в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 25°С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов в соответствии с техническими требованиями на них.

Технические характеристики КАТ-10 представлены в таблице 1.13.1. Технические характеристики встроенного вакуумного выключателя представлены в таблице 1.13.2.

КАТ-10 изготавливаются по принципиальным схемам главных цепей, основные из которых приведены в таблице 1.12.4. Возможны другие варианты схем (по заказу).

Каркас КАТ-10 представляет собой сборно-сварную металлоконструкцию в виде прямоугольного параллелепипеда. Детали и элементы металлоконструкции изготавливаются из листовой холоднокатаной стали на высокоточном оборудовании с ЧПУ методом холодной штамповки, с порошковым покрытием. Несущие элементы корпуса собраны на стальных запрессованных шпильках.

Конструкция и устройство КАТ-10 показаны на рисунках 1.13.1, 1.13.2.

таблица 1.13.1

| Технические характеристики шкафов КАТ-10 | |
|--|------------------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| Номинальный ток главных цепей, А | 630; 1000; 1250 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 1250 |
| Параметры сквозного тока короткого замыкания, кА: -наибольший пик -начальное действующее значение периодической составляющей | 51; 63 20; 25 |
| Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА | 20; 25 |
| Ток термической стойкости (3с) камер с высоковольтным выключателем, кА | 20; 25 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: -переменного оперативного тока -постоянного оперативного тока | 110/220 110/220 |
| Испытательные напряжения, кВ: -полный грозовой импульс -напряжение промышленной частоты | 75 38 |
| Вид управления | Местное, дистанционное |
| Степень защиты оболочки со стороны фасада и боковых стенок по ГОСТ 14254 -96 | IP30 |
| Степень защиты высоковольтных токоведущих частей по ГОСТ 14254 -96 | IP54 |
| Вид изоляции | Твердая изоляция |
| Вид линейных высоковольтных присоединений | Кабельный |

продолжение таблицы 1.13.1

| | | |
|---|---|-----------------|
| Условия обслуживания | С односторонним обслуживанием | |
| Сопротивление изоляции главных цепей при нормальных климатических условиях и напряжении 2500 В, Мом, не менее | 1000 | |
| Сопротивление между заземляющим зажимом и каждой доступной прикосновению нетоковедущей частью выключателя, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более | 0,1 | |
| Габаритные размеры камер, мм; масса, кг высота без учета канала межкабельных соединений высота с учетом релейного шкафа и канала межкабельных соединений глубина (в основании) ширина масса не более, кг | 1600 2200 760 (870 ¹) 400 (500 ²) 390 | |
| Механическая прочность, рабочий цикл | выключатель | 10000 |
| | разъединитель | 2000 (класс М1) |
| | заземлитель | 1000 (класс М0) |
| Срок службы до списания (за исключением приборов и вторичного оборудования), лет | 30 | |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96 | Нормальная изоляция | |
| Вид изоляции | Твердая | |
| Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей | С изолированными шинами | |
| Наличие выкатных элементов | Без выкатных элементов | |
| Вид линейных высоковольтных подсоединений | Кабельное (три или шесть одножильных кабеля сечением до 300 мм ²) | |
| Условия обслуживания | Одностороннее | |
| Род установки | Для внутренней установки в электропомещениях | |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-80 | IP 54 | |
| Вид управления | Местное, дистанционное | |
| Примечание: ¹ глубина вводной ячейки номиналом свыше 800А ² ширина ячейки ТН с трансформатором напряжения с антирезонансной группой типа НАЛИ | | |

таблица 1.13.2

| Технические характеристики встроенного вакуумного выключателя КАТ-10 | |
|---|----------------------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 12 |
| Номинальное напряжение, кВ | 10 |
| Номинальный ток отключения, кА | 1250 |
| Ток термической стойкости, Зс, кА | 20; 25 |
| Ток электродинамической стойкости, кА | 51; 63 |
| Токи включения, кА: –наибольший пик –начальное действующее значение периодической составляющей | 51; 63 20; 25 |
| Ход подвижного контактов ВДК, мм | 6 ^{+0,5} |
| Ход поджатия контактов ВДК, мм | 4 ^{+0,5} |
| Собственное время отключения, с, не более | 0,03 |
| Полное время отключения, с, не более | 0,05 |
| Собственное время включения, с, не более | 0,1 |
| Средняя скорость подвижных контактов ВДК при отключении, м/с | 1,0–2,0 |
| Средняя скорость подвижных контактов ВДК при включении, м/с | 0,4–1,0 |
| Номинальное напряжение цепей управления, В: –постоянного тока –переменного тока | 110; 220 120; 230 |
| Диапазон изменения питающего напряжения в процентах от U _{ном.} при: –включении –отключении с постоянным током –отключении с переменным током | 85–110 70–110 65–120 |
| Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ | 38 |
| Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ | 75 |
| Потребляемая мощность выключателя не более, Вт | 70 |

таблица 1.13.3

| Структура условного обозначения | |
|---|---|
| Общее обозначение КРУ КАТ-10-КЕМ/kz-X-X-X-УЗ | |
| КРУ КАТ | Комплектное распределительное устройство в твердой изоляции |
| 10 | Номинальное напряжение |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| X | Номер схемы главных цепей (таблица 1.12.5) |
| X | Номинальный ток главных цепей, А |
| УЗ | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: КРУ КАТ-10-КЕМ/kz -01-1250-25-УЗ – Комплектное распределительное устройство серии КАТ с номинальным напряжением 10 кВ, ячейка ввода с максимально допустимым током 1250 А, номинальным током отключения 25 кА, климатического исполнения УЗ по ГОСТ 15150-69, производства АО «КЭМОНТ» | |

таблица 1.13.4

| Схемы главных цепей | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|----------------|---|------|
| 01ВК | 02ЛК | 03СВ | 04СР | 05ТН | 06ШЗ |
| I _{ном} , А 630, 1000, 1250 | | | | | |
| | | | | | |
| 07ВН | 03-1СВ | 04-1СР | Схема | Назначение | |
| I _{ном} , А 630, 1000, 1250 | | | | | |
| | | | 01 ВК | Ввод кабельный | |
| | | | 02 ЛК | Линия кабельная отходящая | |
| | | | 03 СВ | Секционный выключатель | |
| | | | 04 СР | Секционный разъединитель | |
| | | | 05 ТН | Трансформатор напряжения и заземления сборных шин | |
| | | | 06 ШЗ | Шинный заземлитель | |
| | | | 07 ВН | Линия кабельная отходящая с выключателем нагрузки | |
| | | | 03-1СВ | Секционный выключатель (кабельное подключение) | |
| | | | 04-01СР | Секционный разъединитель (кабельное подключение) | |

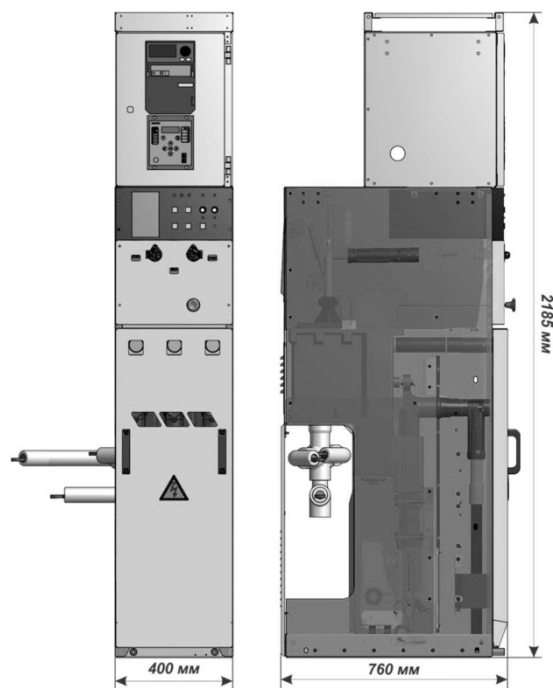


Рисунок 1.13.1 Вид и устройство КАТ-10

Для более безопасного проведения эксплуатационных и ремонтных работ камера разделена на отсеки: высоковольтный отсек, отсек сборных шин, кабельный отсек и шкаф релейной аппаратуры. В кабельном отсеке предусмотрена возможность подключения трех или шести одножильных высоковольтных кабеля сечением – до 300 мм², в соответствии со схемой главных цепей камеры.

В высоковольтном отсеке размещена аппаратура главных цепей. Вакуумные камеры выключателя, подвижные, неподвижные контакты разъединителя размещаются в корпусах из твердого эпоксидного изоляционного материала, каждая фаза в отдельном корпусе. Подвижный и неподвижный контакты камеры находятся в вакуумно-плотном керамическом корпусе 8, в котором в течение всего периода эксплуатации сохраняется высокий вакуум (10⁻⁹ Па). Контакты припаяны к токопроводам. При перемещении токопровода герметичность камеры сохраняется благодаря наличию сальфона, вакуумно-плотно соединенного с корпусом камеры и подвижным токопроводом. Система экранов предохраняет керамику корпуса от запыления продуктами эрозии контактов и от прожигания сальфона электрической дугой.

Для подсчета количества операций включения-отключения (ВО) в выключателе установлен счетчик количества операций

Подвижные контакты разъединителя перемещаются в тех же изолированных корпусах.

На задней стенке в высоковольтном отсеке, отсеке сборных шин и отсеке приводных механизмов предусмотрены разгрузочные клапаны.

Все подлежащие заземлению аппараты внутри КРУ надежно заземлены.

На фасаде КАТ-10 располагаются органы управления аппаратами, механическая индикация положения вакуумного выключателя, разъединителя, заземлителя, модуль контроля и управления (МКУ) приводными механизмами, приборы контроля, учета, сигнализации и измерения. Для контроля включенного и отключенного положения заземлителя, разъединителя, состояния предохранителя, блокировки передней съемной двери установлены индуктивные датчики контроля положения.

Для обеспечения видимого разрыва ножей разъединителя на передней съемной двери установлены окна, имеется местная подсветка на ножи каждой фазы разъединителя. По положению указателя на заглушке предохранителя в КАТ-10 с ВНА, через окна передней двери можно проконтролировать в каком положении находится предохранитель: в рабочем или аварийном. Состояние заземлителя «Включено», «Отключено» видно через окна, расположенные в средней части передней двери. Для визуального контроля положения «Включено»- заземлено можно включить подсветку.

В высоковольтном отсеке размещаются трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, ОПН, ТЗЛ, датчики измерения напряжения до ввода. Сборные шины отделены перегородкой от основной части высоковольтного отсека. В рабочем состоянии доступ через дверь в высоковольтный отсек блокирован фиксатором. Фиксатор соединен с приводным механизмом заземлителя. Индуктивный датчик контролирует положение двери (открыта, при включенном заземлителе или закрыта). Объектом наблюдения для датчика является кронштейн, установленный на внутренней стороне двери.

В основании корпуса имеются проходы для высоковольтного кабеля. В КАТ-10 принята следующая маркировка фаз со стороны фасада: левая - фаза А, желтая; средняя - фаза В, зеленая; правая - фаза С, красная.

Маркировка сборных шин на виде сверху со стороны фасада: первая от фасада-фаза С, красная; вторая от фасада-фаза В, зеленая; третья от фасада-фаза А, желтая

В кабельном отсеке предусмотрено место для подключения кабеля, трансформаторов тока. Кабель проходит через отверстия в основании корпуса. Возможно подключение трех (шести) однофазных кабелей.

Аппаратура вторичных цепей КАТ-10 располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съемного блока. В дне релейного шкафа выполнены отверстия для вывода кабелей в шкаф. На двери релейного шкафа монтируются микропроцессорные блоки, приборы учета, контроля и аппараты сигнализации. Дверь релейного шкафа камеры выполняется с замком для обеспечения надёжного закрытия двери.

Релейная защита присоединений (РЗА) обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей. В настоящее время в КАТ-10 применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 («Таблица основных кодов стандарта ANSI C37.2 функций устройств релейной защиты» помещена на сайте нашей Компании www.kemont.kz).

Сборные шины размещены в отсеке сборных шин и имеют пофазную твердую изоляцию. Места стыковки шин изолированы силиконовыми тройниками и эпоксидными заглушками.

В процессе эксплуатации КАТ-10 не требуется обслуживание механизмов и токоведущих контактов. Вакуумные камеры выключателя рассчитаны на 10 000 рабочих циклов. Все токоведущие элементы изолированы, что исключает воздействие на контакты окружающей среды.

Управление работой КАТ-10 может осуществляться тремя способами: дистанционно с компьютера, электрически модулем контроля и управления, механически съемной рукояткой.

В КАТ-10 применяются в качестве коммутационных аппаратов вакуумные камеры размещенные пофазно в 3-х герметичных эпоксидных корпусах.

Приводной механизм для вакуумных камер электромагнитный. В каждом твердоизоляционном эпоксидном корпусе размещается стационарный и подвижный контакты разъединителя. При отключении выключателя происходит разрыв первичной цепи, разъединитель нужно отключить - это означает снять подвижный контакт со стационарного на необходимое изоляционное расстояние. Заземлитель включить: контакты заземлителя в виде стержней заходят в изолятор.

Привод электромагнитный вакуумного выключателя расположен в отсеке приводных механизмов и имеет на валу механический указатель положения «Включено» - «Отключено». Вал жестко связан с подвижным контактом вакуумной камеры, поэтому указатель однозначно и гарантированно указывает положение подвижного контакта. Механизмы разъединителя и заземлителя приводятся в действие актуаторами. Управление заземлителем, разъединителем выполняется дистанционно, электрически с помощью модуля контроля и управления или вручную с фасада КРУ рукояткой без открывания двери высоковольтного отсека.

В шкафах КАТ-10 выполнены следующие электрические блокировки:

- ✓ -при включенном выключателе разъединитель не отключается (обеспечено индуктивным датчиком);
- ✓ при включенном разъединителе заземлитель не включается (обеспечено индуктивным датчиком);
- ✓ -при включенном заземлителе разъединитель не включается (обеспечено индуктивным датчиком);
- ✓ -при снятой двери кабельного отсека заземлитель не отключается (обеспечено индуктивным датчиком).

В шкафах КАТ-10 выполнены следующие механические блокировки:

- ✓ панель управления блока модуля контроля и управления, где расположены кнопки «Вкл.»- «Откл.» выключателя, разъединителя, заземлителя, закрывается на замок;
- ✓ гнезда для рукояток приводных механизмов разъединителя, заземлителя закрыты задвижками с навесными замками (не входят в состав комплекта);
- ✓ заземлитель не включается, если разъединитель не отключен, что обеспечивается тягой, которая соединена с валом заземлителя;
- ✓ кабельный отсек блокирован фиксатором при включенном разъединителе.

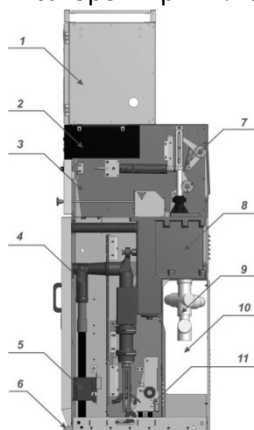
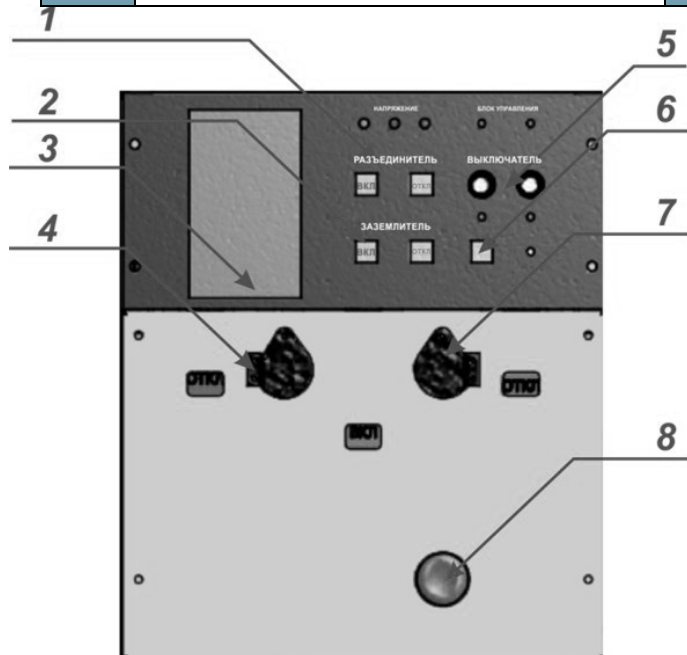


Рисунок 1.13.2 Состав КАТ-10

| Пояснение к рисунку 1.13.2 | | | |
|----------------------------|----------------------------|----|---------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Релейный отсек | 7 | Механизм разъединителя |
| 2 | Блок управления | 8 | Корпус твердоизоляционный |
| 3 | Отсек приводных механизмов | 9 | Сборная шина |
| 4 | Кабельный отсек | 10 | Отсек сборных шин |
| 5 | Трансформатор тока | 11 | Заземитель |
| 6 | Бобышка заземления | | |



| Пояснение к рисунку 1.13.3 | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| № | Обозначение |
| 1 | Кнопки управления разъединителя |
| 2 | Кнопки управления заземления |
| 3 | Мнемосхема |
| 4 | Гнездо для рукоятки привода |
| 5 | Кнопки управления выключателем |
| 6 | Включение подсветки внутри КАТ-10 |
| 7 | Задвижка |
| 8 | Кнопка аварийного отключения |

Рисунок 1.13.2 Элементы управления КАТ-10

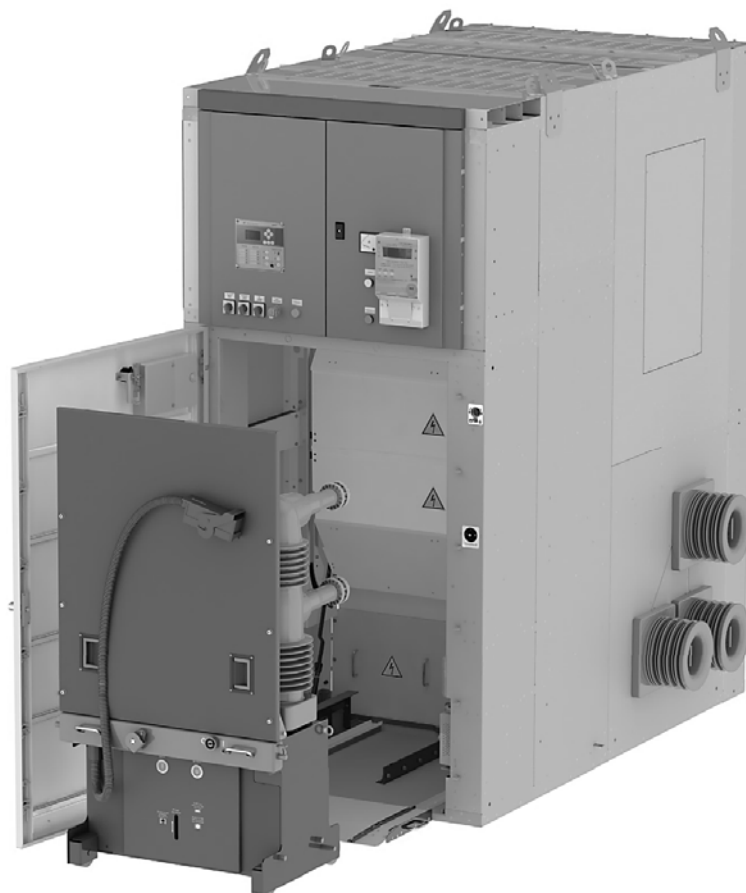
При дистанционном управлении последовательность действий, необходимых для активации блокировок, запрограммирована производителем блока модуля контроля и управления.

При двухрядном расположении КАТ-10 в помещении распределительного устройства для соединения секций изготавливается шинный мост выполняется кабельной перемычкой, входит в комплект поставки, размер которого определяется заказом, но при этом должна быть учтена минимальная ширина прохода между двумя рядами КАТ-10 - не менее величины, определенной требованиями главы 4.1 «Правил устройства электроустановок».

В процессе изготовления КАТ-10 выполняется контрольная сборка в функциональный блок распределительного устройства (РУ) в соответствии с планом расположения электрооборудования по конкретному заказу, при этом выполняется соединение шкафов между собой, ошиновка и контрольный монтаж шинного моста.

Шкафы КАТ-10 изготавливаются по принципиальным схемам вторичных (вспомогательных) цепей АО «КЭМОНТ», либо схем проектных институтов, с учетом требований конкретного проекта. При предоставлении указанных схем заказчиком, АО «КЭМОНТ» имеет право вносить изменения в схемы заказываемых вторичных цепей, улучшающие работу, надежность камер и защитные характеристики, вплоть до полной их переработки, в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» и современными требованиями к релейной защите.

1.14 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КМУ-1М-35-АЛТЫН НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ



Комплектные распределительные устройства серии КМУ-1М-35-АЛТЫН (далее шкафы КМУ) предназначены для работы в составе распределительных устройств в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 35кВ с изолированной, заземленной через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

Шкафы серии КМУ применяются в закрытых распределительных устройствах (РУ) и электроустановках с частыми коммутационными операциями.

В шкафах серии КМУ применены следующие инновационные решения:

- ✓ повышенная надежность и безопасность в эксплуатации за счет применения современного высоковольтного вакуумного выключателя;
- ✓ повышенная эксплуатационная безопасность за счет применения более надежных блокировок от ошибочных действий персонала подстанций при оперативных переключениях и ремонтных работах;
- ✓ размещение аппаратуры вспомогательных цепей в отдельном релейном шкафу, который полностью изолирован от силовых цепей камеры, возможность верхнего, нижнего или бокового присоединения шин вводов и выводов;
- ✓ перемещение выключателя и наложение заземления производится при закрытых дверях и без усилий, так как применены винтовые многооборотные редукторы;
- ✓ применение заземлителя мгновенного действия исключает возможность возникновения дуги;
- ✓ установка на шкафах индикаторов высокого напряжения, дающих возможность безопасно получить информацию о наличии высокого напряжения на кабельных присоединениях.
- ✓ Шкафы комплектных распределительных устройств серии КМУ соответствуют требованиям межгосударственных стандартов ГОСТ 55190-2012 (МЭК 62271-200:2003) и защищены Патентом Республики Казахстан.

таблица 1.14.1

| Технические характеристики шкафов КМУ-1М-35-АЛТЫН | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 35 |
| Номинальное рабочее напряжение, кВ | 40,5 |
| Номинальный ток, А <ul style="list-style-type: none"> ✓ главных цепей шкафов КРУ ✓ сборных шин | 630; 1250; 1600; 2000; 2500; 1250; 1600; 2500; 3150* |
| Номинальный ток трансформаторов тока, А | 100; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000 |
| Номинальный ток отключения силового выключателя, кА | 20; 25; 31,5 |
| Ток термической стойкости для промежутка времени 3с, кА | 20; 25; 31,5 |
| Длительность протекания тока термической стойкости, с <ul style="list-style-type: none"> ✓ главных токоведущих цепей ✓ цепей заземления | 3 1 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА | 51; 64; 81 |
| Номинальные напряжения вспомогательных цепей, В <ul style="list-style-type: none"> ✓ при постоянном токе ✓ при переменном токе ✓ цепей освещения | 110; 220 100; 220 24; 36; 220 |
| Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ: <ul style="list-style-type: none"> ✓ между фазами и относительно земли ✓ между контактами силового выключателя | 85,5 85,5 |
| Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ: <ul style="list-style-type: none"> ✓ между фазами и относительно земли ✓ между контактами силового выключателя | 190 190 |
| Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ | 2 |
| Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: <ul style="list-style-type: none"> ✓ главных цепей ✓ вторичных цепей | 1000 1 |
| Ресурс по механической прочности и стойкости, не менее: <ul style="list-style-type: none"> ✓ количество операций В и О заземлителей ✓ перемещение выкатного элемента (из контрольного в рабочее и обратно) ✓ открывание и закрывание дверей шкафов КРУ ✓ открывание и закрывание шторочного механизма ✓ включения и отключения разъемных контактных систем главных цепей | 1000 2000 2000 2000 2000 |

продолжение таблицы 1.14.1

| | |
|--|---|
| Степень защиты | Не менее IP 31 |
| Вид климатического исполнения и категория размещения | УЗ |
| Вид изоляции | Воздушная/комбинированная/твердая изоляция |
| Наличие изоляции токоведущих частей | С неизолированными шинами/ с частично изолированными шинами |
| Вид управления | Местное/дистанционное/телемеханическое |
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| <p>1. Для вводных шкафов; 2. Токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока – в соответствии с технической документацией на них. * При условии принудительной вентиляции.</p> | |

таблица 1.14.2

| Габаритные размеры и масса | |
|--|--------------|
| Наименование параметров | |
| Габаритные размеры, мм | |
| ширина | 1200 |
| глубина | 2200 |
| высота | 2500 |
| Масса одной камеры (линейной), справочно, кг | Не более 750 |
| <p>Примечание: Условные виды и габаритные размеры основных типоразмеров камер КМУ-1М-35-АЛТЫН приведены на рисунке 1.10.2.</p> | |

таблица 1.14.3

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение КМУ-1М-35-АЛТЫН-КЕМ/kz -X-XX-УЗ | |
| КМУ | Комплектное модернизированное устройство |
| 1М | Номер серии исполнения и модификации |
| 35 | Номинальное напряжение, кВ |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| X | Класс напряжения, кВ |
| XX | Номинальный ток сборных шин, А |
| УЗ | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150 |
| <p>Пример обозначения: КМУ-1М-35-АЛТЫН-КЕМ/kz -35-1600-УЗ Комплектное модернизированное устройство напряжением 35 кВ, номинальным током сборных шин 1600 А, климатического исполнения и категории размещения УЗ, производства АО «КЭМОНТ».</p> | |

таблица 1.14.4

| Классификация исполнений шкафов КМУ-1М-35-АЛТЫН | |
|---|---|
| Признак классификации | Исполнение |
| Тип исполнения шкафов КМУ-1М-35 в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (Основные варианты исполнений) | ШВВ – шкаф с вакуумным выключателем; ШТН – шкаф с трансформаторами напряжения; ШР – шкаф с разъёмными контактными соединениями; |
| Исполнение вводов | Кабельные/ шинные |

таблица 1.14.4

| Назначение схем | |
|-----------------|--|
| Схема | Назначение |
| 010, 020 | Кабельный ввод или отходящая кабельная линия |
| 030, 031, 032 | Шинный ввод |
| 040, 041 | Секционный выключатель |
| 050, 051, 052 | Секционный разъединитель |
| 060 | Трансформатор напряжения |

таблица 1.14.5

| 010 | 020 | 030 | 031 |
|----------------------------------|-----|-------------|---|
| Ином, А 630, 1250,1600,2000,2500 | | | |
| | | | |
| 032 | 040 | 041 | 050 |
| Ином, А 630, 1250,1600,2000,2500 | | | |
| | | | |
| 051 | 052 | 060 | |
| Ином, А 630, 1250,1600,2000,2500 | | Ином, А 630 | |
| | | | Ограничители перенапряжений в схемах 040,041 устанавливаются по заказу; |

Шкафы КМУ предназначены для работы в следующих условиях:

- ✓ в распределительных устройствах (РУ) внутри помещений, соответствующих требованиям «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)»;
- ✓ в части воздействия климатических факторов внешней среды - исполнение У категории 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5 до плюс 400С;
- ✓ высота установки шкафов над уровнем моря - не более 1000 м (допускается применение шкафов КРУ для работы на высоте над уровнем моря более 1000 м;
- ✓ окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами;
- ✓ номинальный режим работы – продолжительный;
- ✓ рабочее положение в пространстве – вертикальное;
- ✓ стойкость шкафов КМУ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М39 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64;
- ✓ температура нагрева частей оболочки шкафа, которым можно прикасаться при эксплуатации, в номинальном режиме не должна превышать 500С (ГОСТ 14693-90);
- ✓ верхнее значение температуры нагрева контактных соединений при эксплуатации 75 0С (ГОСТ 8024-90).

Каркас шкафа выполнен из высококачественной оцинкованной стали толщиной 3 мм, на высокоточном современном технологическом оборудовании методом холодной штамповки. В конструкции применена технология, исключая необходимость сварки.

Компоновка, габариты, конструкция и заполнение шкафов КМУ зависят от схемы главных цепей, номинального тока и напряжения, реализованных в данном шкафу.

Базовой конструкцией шкафа КРУ является шкаф с вакуумным или элегазовым выключателем. Шкаф собран из предварительно сформированных, в строгом соответствии с конструктивными размерами, высококачественных листов стали с оцинкованным покрытием. Наряду с применением в качестве шкафа ввода/вывода шкафа базовой конструкции, возможно применение других исполнений. Например, шкафа секционного выключателя (а также шкафа подъема шин) или измерительного шкафа. Более подробные детали относительно установки и оснащения распределительного устройства могут быть получены из документации соответствующего заказа.

Шкаф состоит из следующих отсеков:

- ✓ А - Отсек выкатного элемента;
- ✓ В - Отсек сборных шин;
- ✓ С - Отсек кабельных присоединений;
- ✓ D - Отсек цепей вторичной коммутации.

Отсеки разделены заземленными или диэлектрическими стальными перегородками. Корпус и внутренние перегородки шкафов изготовлены из листов стали высокого качества, которые покрыты пленкой из сплава алюминия с цинком. Три высоковольтных отсека в верхней части оборудованы клапанами снижения давления при внутреннем дуговом КЗ. Клапаны открываются по направлению вверх в случае возникновения внутреннего дугового замыкания. Шкаф спереди и сзади имеет огнеустойчивые двери, угол открывания которых 180°. Соседние шкафы отделены друг от друга боковыми стенками каждого шкафа и в результате такой конструкции после монтажа шкафов между этими стенками остается воздушный зазор. Такой способ соединения препятствует прогоранию шкафов в случае возникновения внутренней дуги. Все головки болтов не выпускают над монтажной поверхностью боковых стенок. Благодаря этому можно демонтировать необходимый шкаф КРУ без демонтажа соседних шкафов. Отдельно монтируемый корпус отсека низковольтного оборудования сконструирован как противоударный и огнеустойчивый корпус из стальных листов и изолирован от зоны высокого напряжения. Даже если выкатной элемент выкачен, существует защита от контакта с токоведущими частями отсека сборных шин и кабельного отсека.

Необходимые меры безопасности для нейтрализации воздействия внутренней дуги должны проводиться в зависимости от высоты потолка. В отдельных случаях могут понадобиться дополнительные меры защиты эксплуатационного персонала.

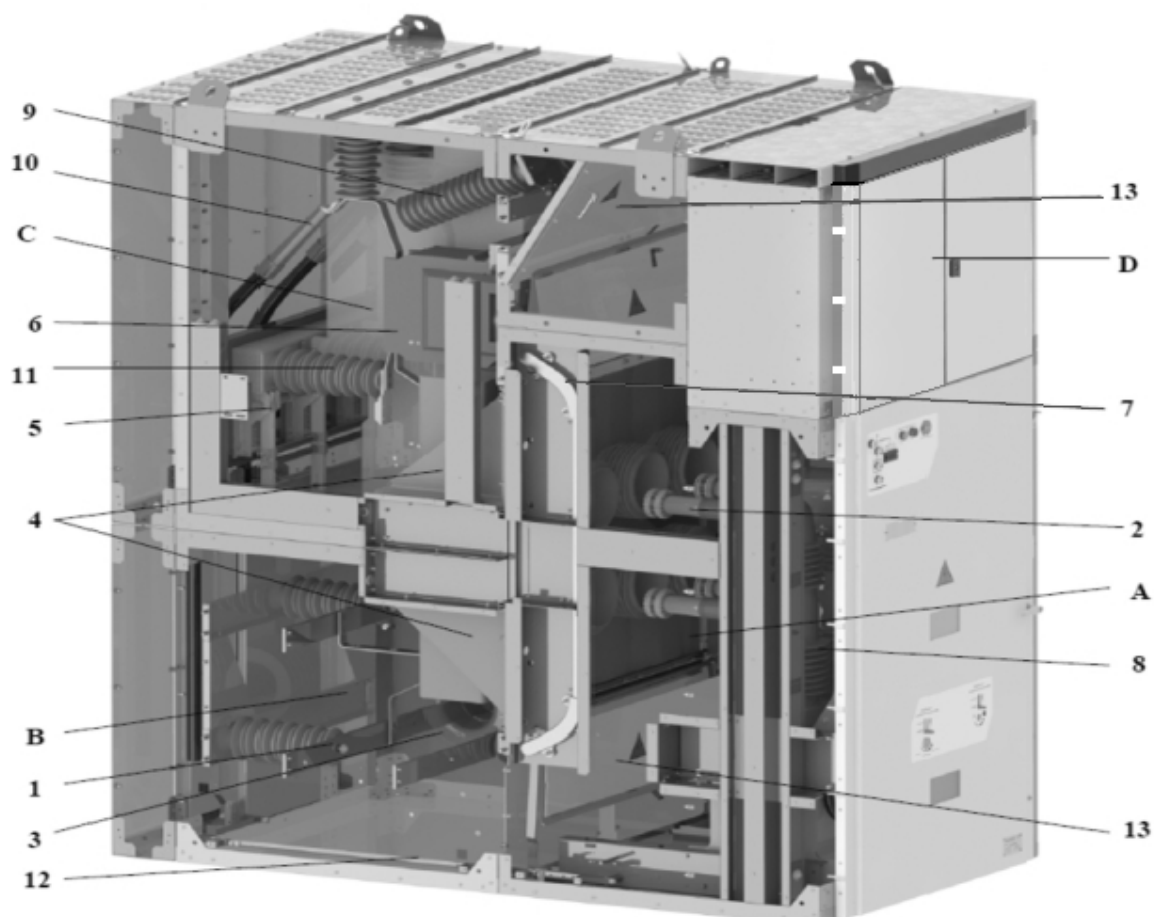


Рисунок 1.14.1 Состав КМУ-1М-35-АЛТЫН

| Пояснение к рисунку 1.14.1 | | | |
|----------------------------|--|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Сборные шины | 8 | Выкатной элемент |
| 2 | Контактная система | 9 | Ограничители перенапряжений |
| 3 | Проходные изоляторы (в отсеке сборных шин) | 10 | Кабельное присоединение |
| 4 | Проходные изоляторы (в отсеке кабельных присоединений и сборных шин) | 11 | Опорные изоляторы с емкостным делителем |
| 5 | Заземлитель ЗРФ | 12 | Шина заземления |
| 6 | Измерительные трансформаторы тока | 13 | Съемные перегородки |
| 7 | Шторочный механизм | | |

Двери, задние стенки шкафов и торцевые листы обшивки крайних шкафов тщательно очищаются и обрабатываются для защиты от коррозии перед нанесением на них качественного покрытия. Покрытие двухслойное, выполненное в цветовом исполнении RAL 7038 (другое цветовое исполнение по заказу) и после сушки в печи обладает значительной устойчивостью к ударам и коррозии.

В отсеке коммутационного аппарата размещается выкатной элемент (ВЭ) с вакуумным выключателем или выключатель нагрузки и другие узлы и детали, обеспечивающие безопасную эксплуатацию шкафа.

Двери, задние стенки шкафов и торцевые листы обшивки крайних шкафов тщательно очищаются и обрабатываются для защиты от коррозии перед нанесением на них качественного покрытия. Покрытие двухслойное, выполненное в цветовом исполнении RAL 7038 (другое цветовое исполнение по заказу) и после сушки в печи обладает значительной устойчивостью к ударам и коррозии.

В отсеке коммутационного аппарата размещается выкатной элемент (ВЭ) с вакуумным выключателем или выключатель нагрузки и другие узлы и детали, обеспечивающие безопасную эксплуатацию шкафа. Токоведущие части в проходных изоляторах закрываются шторками. На стенках отсека есть закрытый канал, в котором прокладываются провода вспомогательных цепей и контрольные кабели внешних соединений.

Перемещение выкатного элемента из шкафа КМУ осуществляется при закрытых дверях с помощью ключа вката-выката.

Относительно корпуса шкафа ВЭ может занимать следующие фиксированные положения:

- ✓ Рабочее, при котором главные и вспомогательные цепи шкафа замкнуты;
- ✓ Контрольное, при котором главные цепи шкафа разомкнуты, а вспомогательные замкнуты. При этом ВЭ остается в шкафу, шторки закрыты, а дверь может быть открыта или закрыта;
- ✓ Ремонтное, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты, шторки закрыты и ВЭ находится вне корпуса шкафа.

Все выкатные элементы КМУ имеют максимально унифицированные конструктивные элементы и присоединительные размеры. Выкатные элементы для подсоединения к неподвижным контактам главной токопроводящей цепи шкафа имеют розеточные контакты. Размеры розеточных контактов зависят от номинальных токов и динамической стойкости главной цепи.

Функцию блокировки перемещения тележки выдвижного элемента в зависимости от состояния выключателя «включено» или «отключено» выполняет рычаг, с одной стороны связанный с приводом выключателя, а с другой с винтом перемещения.

Заземление выдвижного элемента на корпус шкафа обеспечивается колёсами тележки имеющими гальваническое покрытие, а так же специальным механизмом заземления. Контроль рабочего и контрольного положений осуществляется блок-контактами, которые механически связаны рычагами с винтом перемещения и электрически связаны с цепями вторичных соединений шкафа.

В рабочем и контрольном положении выкатной элемент имеет механизм фиксации. При выкатывании тележки из шкафа автоматически изоляционными шторками закрываются отсеки шинного и линейного разъединяющих контактов, что исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям, оставшимся под напряжением. Отсек выкатного элемента в рабочем положении закрыт дверью, запирающейся ключом.

Отсек сборных шин расположен в нижней части каркаса, в нем размещаются шины сборные, отпайки сборных шин, изоляторы проходные и изоляторы для крепления нижних втычных неподвижных контактов шкафа.

В отсеке размещены спуски, отходящие от сборных шин к установленному в шкафу КРУ оборудованию. Сечение спусков выбирается в зависимости от номинального тока главной цепи.

Все токоведущие шины в пределах КРУ изготавливаются только из меди и соединяются болтовыми соединениями. Класс контактных соединений главных цепей 2 по ГОСТ 10434.

Для изоляции неподвижных токоведущих контактов и для секционирования сборных шин в пределах одного шкафа применены полимерные проходные изоляторы.

В отсеке кабельных присоединений устанавливаются ограничители перенапряжения, трансформаторы нулевой последовательности, трансформаторы тока, элементы крепления разделок кабельных или разъемные муфты (неподвижные контакты). В верхней части отсека расположен заземлитель мгновенного действия. Нижняя часть отсека - металлическое дно, в котором выполнены необходимые проемы для ввода кабелей силовых, кабелей контрольных, шинного ввода, отверстия, через которые осуществляется крепление шкафа к закладным элементам.

Над отсеком коммутационного аппарата смонтирован релейный шкаф в виде отдельного изолированного от высоковольтных цепей блока. На двери шкафа смонтированы приборы учета, контроля и аппараты сигнализации. Внутри релейного шкафа располагается аппаратура вспомогательных цепей шкафов (аппараты управления, защиты, сигнализации, микропроцессорные блоки релейной защиты, приборы контроля и учета электроэнергии и т.д.) в соответствии с заказом.

На фасад шкафа КМУ выведена индикация наличия напряжения на сборных шинах и отходящих кабелях. Релейная защита присоединений к шкафам КРУ обеспечивается самыми современными многофункциональными, малогабаритными, высоконадежными микропроцессорными блоками фирм ведущих мировых производителей и соответствует Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2. Дуговая защита выполняется на базе фотоэлементов или оптоволокна с применением клапанов сброса избыточного давления, конструктивно выполненных в верхней части каркаса.

Шкафы КМУ одного типоразмера имеют одинаковые габаритные и установочные размеры и обеспечивают взаимозаменяемость выдвижных элементов и запасных частей.

В шкафах ввода, при необходимости, предусматривается отсек вентиляции, оборудованный вентилятором и датчиком температуры. Конструкция шкафа обеспечивает возможность шинного ввода сверху и снизу, кабельного – снизу.

Корпуса шкафов КМУ при монтаже РУ должны непосредственно заземляться на металлические закладные элементы. Возможен вариант изготовления с общей магистральной шиной заземления, которую можно подключить к заземляющему контуру РУ.

Конструкция шкафов обеспечивает возможность установки конечных выключателей и электромагнитных блокировок на выдвижных элементах и приводах заземлителей в соответствии с ГОСТ 14693-90;

Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

Предусмотрена возможность аварийного отключения выключателя при закрытой двери и полном отсутствии напряжения.

На шкафах устанавливаются индикаторы высокого напряжения (ИВН), которые работают вне зависимости от наличия оперативного тока.

Шкафы КМУ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе и выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

При двухрядном расположении шкафов КМУ в помещении РУ изготавливается закрытый шинный мост, длина которого определяется шириной прохода между двумя рядами шкафов.

В процессе изготовления КМУ выполняется контрольная сборка заказанного распределительного устройства в функциональный блок в соответствии с опросным листом (заказом). При контрольной сборке выполняется ошиновка РУ (соединение сборных и ответвительных шин) и монтаж шинного моста на шкафах КМУ.

Каждое, соединенное в функциональный блок КРУ из шкафов КМУ, и каждый шкаф по завершению изготовления подвергается комплексу электрических испытаний в соответствии с требованиями ПУЭ и нормативной технической документации.

После испытаний КМУ подготавливается к отгрузке заказчику: РУ разъединяется на транспортные блоки. Шинные мосты демонтируются с нанесением монтажной маркировки, поставляются в комплекте с оборудованием и устанавливаются потребителем по месту установки шкафов.

Шкафы КМУ обеспечивают управление, защиты и блокировки в соответствии с техническими нормативами и опросным листом заказа.

В шкафах выполнены стандартные электрические, механические электромагнитные (с использованием электромагнитных блок-замков) и замковые блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- ✓ запрет на перемещение включенного выкатного элемента;
- ✓ запрет на включение при не доведенном выкатном элементе;
- ✓ запрет на перемещение выкатного элемента секционного разъединителя при не выкатанном выкатном элементе секционного выключателя;
- ✓ запрет заземления секции при не выкатанном вводном и секционном выключателе;

- ✓ запрет на перемещение выкатного элемента в шкафу с наложенным заземлением;
- ✓ запрет на работу с заземлителем при любом положении выключателя, кроме контрольного;
- ✓ запрет на выкат выкатного элемента с трансформатором напряжения при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- ✓ запрет на открытие двери высоковольтного отсека при не выкаченном в контрольное положение выдвижном элементе;
- ✓ запрет на отключение разъема вторичных цепей при не выкаченном выдвижном элементе;
- ✓ двери отсеков шкафа запираются на замки со специальным ключом;
- ✓ предусмотрены места для навесных замков, которыми можно запереть шторки и другие элементы управления шкафом.

Для открывания дверей отсеков, если они заблокированы блокировками, конструкцией шкафа КМУ предусмотрено аварийное открывание дверей отсеков выкатного элемента и кабельных присоединений независимо от состояния блокировок и оборудования.

Аварийное открывание производится через отверстие на лицевой стороне двери, которые закрыто винтом-заглушкой (под крестовидную отвертку).

Для аварийного открывания двери необходимо выполнить следующие действия:

- ✓ отвернуть винт-заглушку отверстия аварийного открывания двери;
- ✓ установить ключ в личинку замка двери;
- ✓ установить в отверстие плоскую отвертку со шлицем не более 5 мм, ориентированным в горизонтальной плоскости;
- ✓ нажимая до упора отверткой, повернуть ключ замка и открыть дверь;
- ✓ извлечь отвертку из отверстия и установить на место винт-заглушки.

1.15 ШКАФЫ СЕРИИ 2КВЭ-КЕМ/kz-6 НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 кВ



Шкаф высоковольтный распределительный серии 2КВЭ-КЕМ/kz-6 (далее по тексту – 2КВЭ-6) предназначен для установки на поворотной платформе карьерных экскаваторов в закрытом не отапливаемом кузове и служит для приема и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение 6 кВ, для защиты электрооборудования при перегрузках, коротких замыканиях, от недопустимого снижения напряжения, а также для оперативных переключений в среде невзрывоопасной с содержанием коррозионных агентов в атмосфере по типу II ГОСТ 15150-69. Высоковольтные распределительные шкафы серии 2КВЭ-6 соответствуют техническим требованиям и требованиям безопасности государственных стандартов ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующим нормативным техническим документам Республики Казахстан. Шкафы серии 2КВЭ-6 сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ категории 2 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки шкафов над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная и пожаробезопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию, а также пыли в количествах, препятствующих нормальной работе шкафа.
- 4) Относительная влажность воздуха при плюс 20°С не более 80%.
- 5) Шкаф может подвергаться тряске, соответствующей нормальной работе экскаватора, крену и дифференту до 15 градусов.

Шкаф 2КВЭ-6 представляет собой жесткую бескаркасную конструкцию, разделенную на отсеки: отсек вакуумного выключателя, трансформаторов тока и ограничителей перенапряжения, отсек предохранителей, отсек разъединителя, отсек аппаратов управления и защиты вакуумного выключателя. На фасадной стенке шкафа установлен привод разъединителя. Доступ к аппаратам, установленным в шкафу, осуществляется через двери и крышки. На нижней фасадной двери установлены амперметр, вольтметр, сигнальные лампы и кнопки управления. Нижняя фасадная дверь обеспечивает доступ к низковольтным аппаратам управления и к выключателю со стороны низкого напряжения. В качестве высоковольтного коммутационного аппарата устанавливается современный вакуумный выключатель, обеспечивающий надежное включение и отключение высоковольтных цепей шкафа и присоединенных потребителей. Для работы защит и приводов требуется подать от внешнего источника оперативное напряжение 220 В. Защиты выполняются на дискретных элементах (механические и электронные реле) или по заказу на микропроцессорных устройствах ведущих мировых производителей. В случае установки микропроцессоров ячейка может интегрироваться с внешним контуром управления.

Шкаф обеспечивает:

- ✓ оперативное местное включение и отключение;
- ✓ оперативное дистанционное включение и отключение;
- ✓ отключение отходящих присоединений для производства осмотра и ремонта;
- ✓ защиту от токов короткого замыкания;
- ✓ защиту от перегрузки (устанавливается по заказу);
- ✓ защиту минимального напряжения (устанавливается по заказу);
- ✓ контроль величины тока в силовых цепях;
- ✓ сигнализацию о положении выключателя;
- ✓ сигнализацию о срабатывании защит;
- ✓ взаимодействие с технологическими блокировками.

Для обеспечения работы защиты минимального напряжения в шкафу (сверху) по заказу может быть установлен трансформатор напряжения. По заказу может быть изготовлено отдельное распределительное низковольтное устройство (низковольтный шкаф/панель), при этом на крыше шкафа устанавливается реле утечки.

таблица 1.15.1

| Технические характеристики 2КВЭ | |
|---|---------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2 |
| Номинальный ток, А | 630 (800) |
| Сквозной ток короткого замыкания (наибольший пик), кА | 25 |
| Ток термической стойкости (3 сек), кА | 10 |
| Масса шкафа, кг (справочно) | 500 |
| Габаритные размеры шкафа, мм АхВхН (без трансформатора напряжения) | 770x880x1950 ¹ |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96. | IP 32 |
| Примечание: | |
| ¹ При установке трансформатора напряжения высота шкафа составляет 2500 мм. | |

таблица 1.15.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение 2КВЭ-КЕМ/kz-6-Х-10 УХЛ2 | |
| 2 | Модель |
| К | Комплектный |
| В | Высоковольтный |
| Э | Экскаваторный |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| 6 | Номинальное напряжение, кВ |
| Х | Номинальный ток шкафа, определяется номинальным током установленного вакуумного выключателя 630 А или 800 А. |
| 10 | Ток отключения, кА |
| УХЛ2 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| <p>Пример обозначения: 2КВЭ-КЕМ/kz-6-630-10-УХЛ2 – Шкаф 2КВЭ номинальное напряжение 6 кВ, номинальный ток 630 А, ток отключения 10 кА, вид климатического исполнения и категория размещения УХЛ2 по ГОСТ 15150-69, производства АО «КЭМОНТ»</p> | |

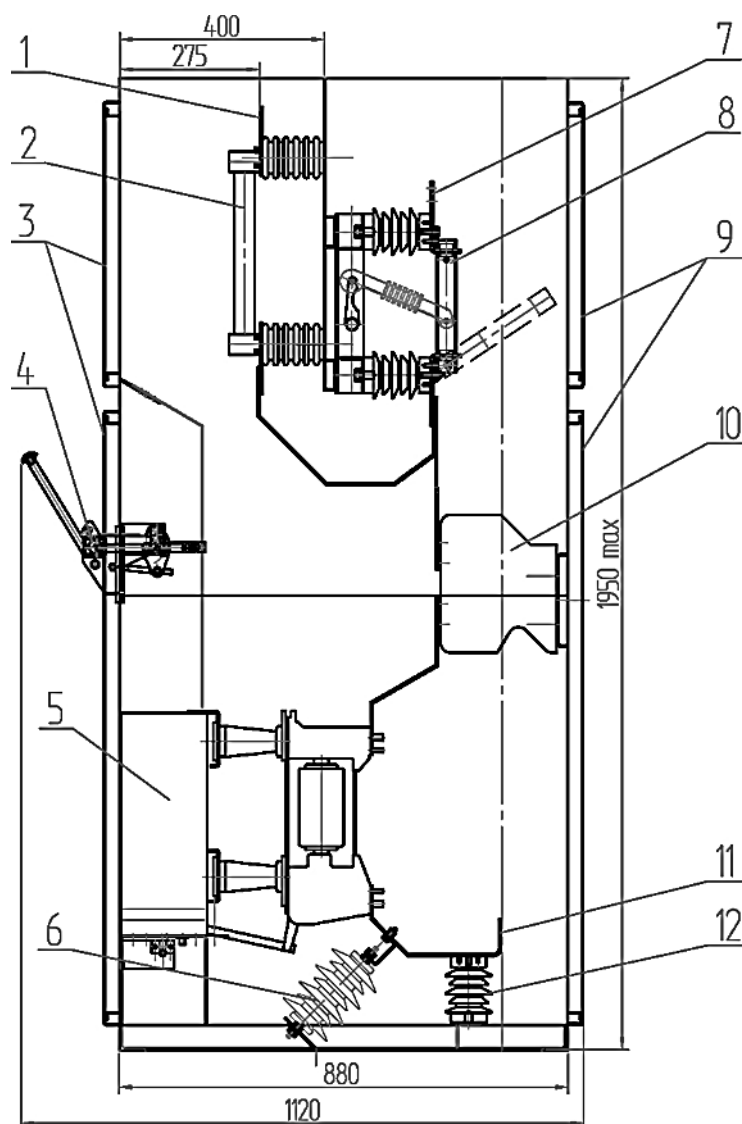
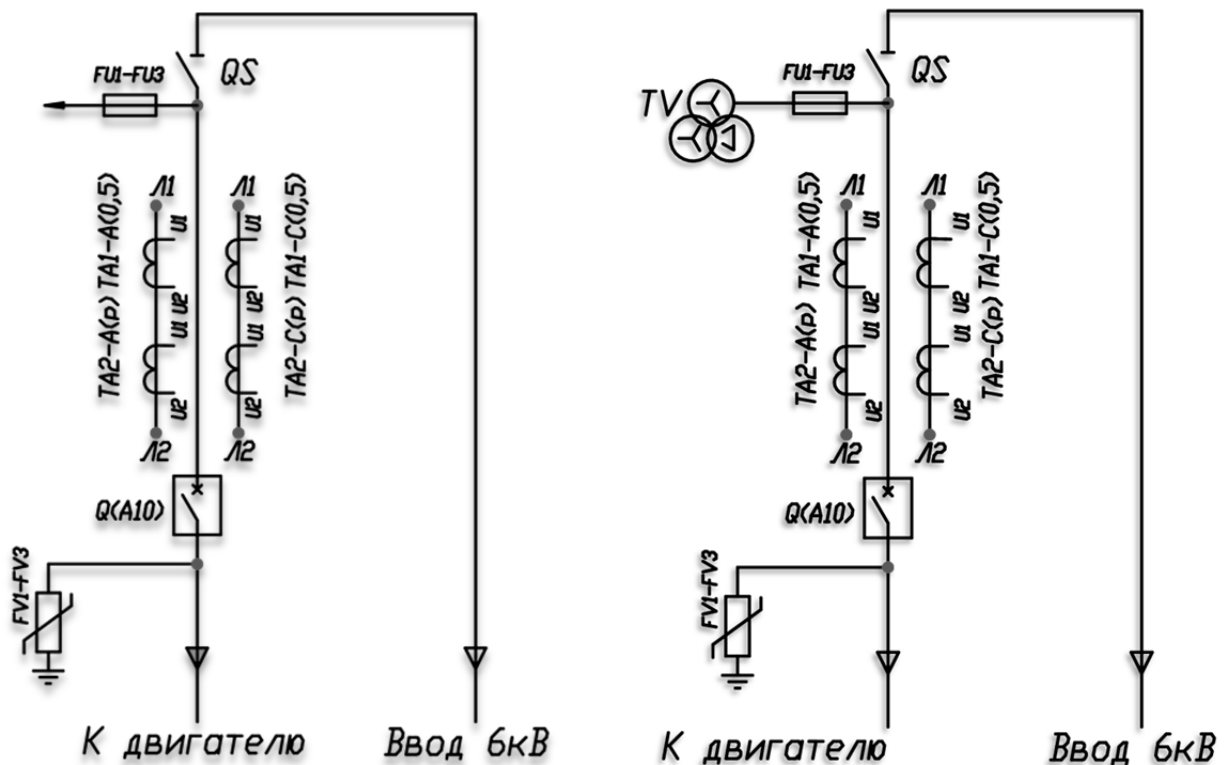


Рисунок 1.15.1 Устройство шкафа 2КВЭ-6
(трансформатор напряжения и низковольтная панель не показаны)

| Пояснение к рисунку 1.15.1 | | | |
|----------------------------|---|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Контакты для подключения линии к трансформатору | 7 | Контакты для подключения вводного кабеля |
| 2 | Предохранители FU1-FU3 | 8 | Разъединитель трехполюсный |
| 3,9 | Двери шкафа | 10 | Трансформаторы тока |
| 4 | Ручной привод разъединителя | 11 | Контакты для подключения кабеля отходящей линии |
| 5 | Выключатель высоковольтный вакуумный | 12 | Опорные изоляторы |
| 6 | Ограничители перенапряжений | | |



Стандартное исполнение

С трансформатором напряжения

Рисунок 1.15.2 Схемы главных цепей 2КВЭ-6

| Пояснение к рисунку 1.15.2 | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| № | Обозначение |
| QS | Разъединитель трехполюсный |
| FU1-FU3 | Предохранители высоковольтные |
| TA1, TA2 | Трансформаторы тока |
| FV1-FV3 | Ограничители перенапряжений |
| Q (F10) | Выключатель высоковольтный вакуумный |
| TV | Трансформатор напряжения |

1.16 КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ БСКАР-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Установки конденсаторные БСКАР-КЕМ/kz (далее-установки) предназначены для автоматической компенсации реактивной мощности нагрузок потребителей; для повышения коэффициента мощности электроустановок промышленных предприятий и распределительных сетей напряжением до 10 кВ, частоты 50 Гц, нормированных ГОСТ 32144-2013, а также для снижения искажения кривой питающего напряжения и тока.

Условия эксплуатации:

- 1) Установки предназначены для эксплуатации в регионах с умеренным климатом как в закрытых помещениях (вид климатического исполнения УЗ по ГОСТ15150-69), так и вне помещений (вид климатического исполнения У1 по ГОСТ 15150-69). При этом номинальные значения климатических факторов внешней среды составляют:
 - ✓ верхнее значение температуры окружающего воздуха – плюс 40 °С;
 - ✓ нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 45 °С;
 - ✓ верхнее рабочее значение давления воздуха – 800 мм рт.ст;
 - ✓ нижнее рабочее значение давления воздуха – 650 мм рт.ст;
 - ✓ окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.
- 2) При наличии в сети нелинейной нагрузки не рекомендуется использовать данный тип конденсаторных установок.
- 3) Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов для группы механического исполнения М2 по ГОСТ17516.1-90: синусоидальная вибрация с диапазоном частот от 0,5 до 100 Гц и максимальной амплитудой ускорения 5 м/с².
- 4) Установки , допускают эксплуатацию при перенапряжениях в электрической сети 1,1хUном. Максимально допустимые условия по перегрузке среднеквадратичного значения тока не более 1,3хIном. С учётом предельных отклонений ёмкости сверхтоки могут достигать значения 1,5хIном.

таблица 1.16.1

| Технические характеристики БСКАР | |
|---|---------------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10,5 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Коэффициент трансформации трансформаторов тока, А | 50; 100; 150; 200; 300; 400;600 |
| Частота номинальная, Гц | 50 |
| Мощность номинальная, кВАр | 20-1200 |

Продолжение таблицы 1.16.1

| | |
|--|---|
| Ток номинальный, А | 24,8 - 198 |
| Уровень изоляции (полная волна 1,2/50 μ s), кВ | 22,6 |
| Общие потери тепла, Вт | 200 - 1500 |
| Система шин: Материал Ток номинальный, А Ток термической устойчивости, кА/сек Главная шина заземления по длине корпуса | Алюминий (медь) 480 16/3 Нет |
| Вводная ячейка: Расположение ячейки с фасада Ввод кабеля Ограничители перенапряжений Трансформатор тока (контроль полного тока) Трансформатор напряжения (контроль напряжения) Индикатор высокого напряжения Линейный разъединитель с заземлителем | Слева Снизу Нет Да Нет Нет Да |
| Контроль и управление: Напряжения цепей управления, В Индикатор коэффициента мощности Реле небаланса ступени Реле от перегрузки по току ступени Электромеханическая блокировка дверей, контроль положения Электромеханическая блокировка разъединителя, контроль положения | 220 DC Регулятор Нет Да Да Да |
| Характеристики регулируемой ступени: Мощность номинальная, кВАр Ток номинальный, А Ток максимальный (RMS), А Схема соединения ступени Мощность номинальная, кВАр Ток номинальный, А Ток максимальный (RMS), А Схема соединения ступени | 150 - 450 8,5 - 25 10,8 – 32,2 Треугольник (Δ) 300-900 16,5 – 49,5 21,5 – 64,4 Треугольник (Δ) |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 | 2750x825x2000 мм |
| Степень защиты обеспечиваемая оболочкой ГОСТ 14254-96 | У3,У1 |
| Габаритные размеры (Ш*Г*В) | IP54, IP21 |

Сопротивление изоляции цепей управления, измерения, сигнализации и блокировки установки не менее 0,5 Мом. Изоляция силовых цепей установки выдерживает испытательное напряжение 20 кВ переменного тока 50Гц.

Ввод силовых кабелей высокого напряжения, кабелей контроля и управления вторичных цепей в установку предусмотрен снизу в ячейке ввода.

Заземление ячеек выполнить коммутацией заземляющих проводников к болтам заземления ячеек.

Конденсаторная установка состоит из одного или нескольких корпусов электрически и механически связанных между собой. В корпусах размещены аппараты и приборы среднего напряжения и связанные с ними элементы управления. Все компоненты конденсаторной установки БСКАР доступны для обслуживания с фронтальной стороны корпуса.

Корпус конденсаторной установки БСКАР изготовлен из стали толщиной 1,4-2,5 мм. сварными и болтовыми соединениями и окрашен надежным коррозионностойким покрытием, цвет покрытия светло-серый, возможно изменение цвета покрытия. Изменение цвета требует дополнительного согласования и логотипов.

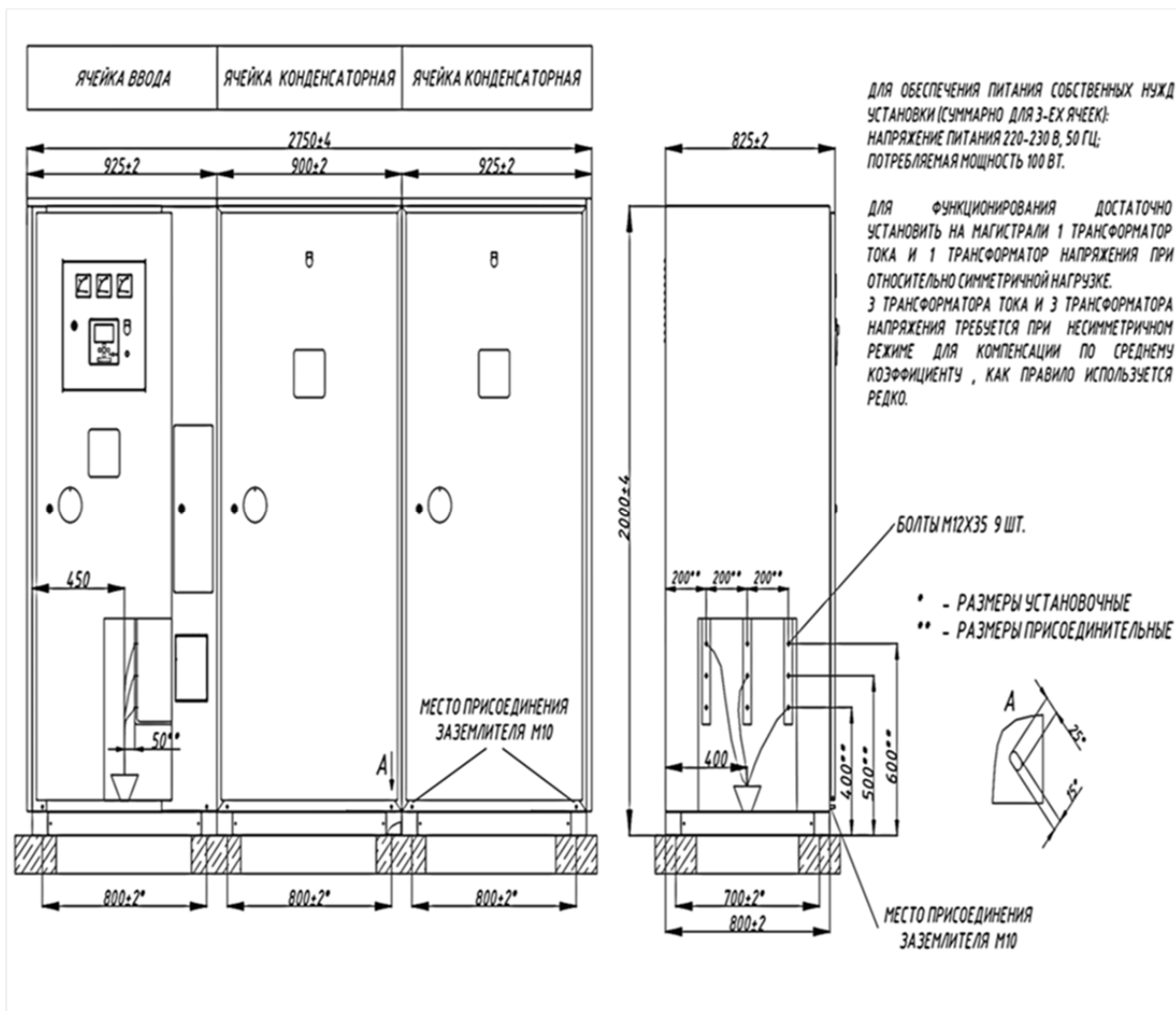


Рисунок 1.16.1 Размеры и фронтальный вид.

Корпус установки по требованию оснащается сплошной горизонтальной шиной заземления, сечением 30x4 мм, снизу по фронтальной стороне. Шина легко доступна для подключения заземляющих проводов во время технического обслуживания. Двери оснащены шарнирами и 3-точечными защелкивающимися замками. В основании предусмотрены отверстия для закрепления корпуса к предусмотренному фундаменту.

Установка оснащена чистоплёночными конденсаторами с малыми диэлектрическими потерями. Конденсаторы спроектированы, изготовлены и испытаны в соответствии или с превышением требований всех применимых стандартов NEMA и ANSI / IEEE, ГОСТ. Каждый конденсатор содержит внутренний разрядный резистор для уменьшения сохраненного напряжения до 75 В или менее в течение 10 минут после отключения. Конденсаторы могут быть соединены по схемам:

- ✓ Треугольник для мощности ступени, с защитой внешними предохранителями;
- ✓ Двойная звезда с трансформатором тока в нейтрали для контроля тока небаланса, вызванного неисправностью конденсатора.

Установка оборудована демпфирующими реакторами. Реактор представляет собой обмотку, намотанную из алюминиевой или медной фольги без стального магнитопровода с линейным индуктивным сопротивлением.



Рисунок 1.16.2 Клеммная колодка ячейки ввода.

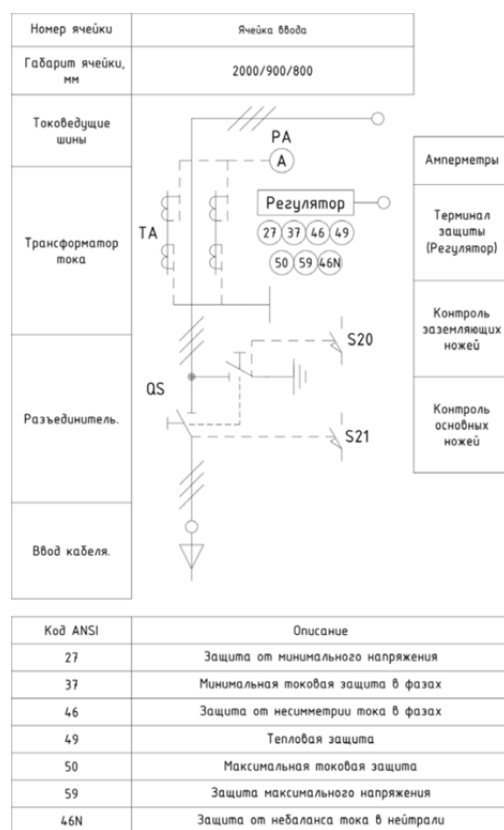


Рисунок 1.16.3 Состав ячейки ввода

Каждая ступень установки защищена предохранителем. Предохранители видны и доступны с передней стороны корпуса.

Предусмотрен разъединитель с заземлителем в едином корпусе. Разъединитель рассчитан на 1,5 кратное увеличение номинального тока конденсаторной установки. Привода разъединителя и заземлителя установлены на передней части корпуса. Имеется механическая блокировка с заземлителем.

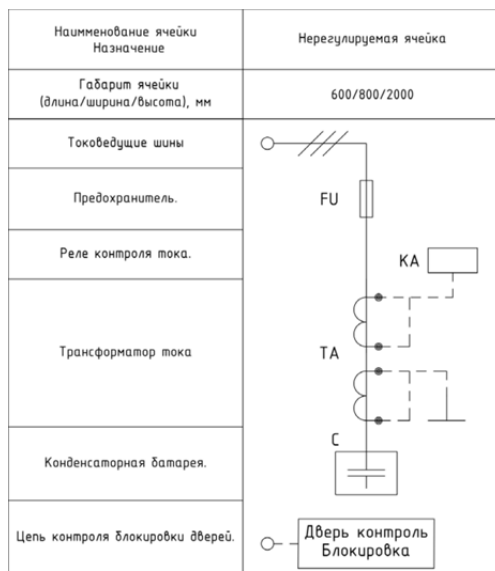
Для индикации положения основные и заземляющие ножи разъединителя оснащены концевыми выключателями.

При наличии регулирования, ступени управляются трехфазными вакуумными контакторами с однофазной системой управления приводом, электромагнитного типа. Контактторы управляются

регулятором реактивной мощности в автоматическом или ручном режиме, с препятствием повторного включения в течении времени необходимого для разряда конденсаторов.

Установка оборудована следующими элементами управления и защиты :

- ✓ Электромеханическая блокировка и индикация положения состояния разъединителя для интеграции в систему выключателя вышестоящей ячейки распределительного устройства. Блокировка препятствует открытию разъединителя при включённом выключателе вышестоящей ячейки.
- ✓ Электромеханическая блокировка заземлителя для ограничения открытия заземлителя при открытых дверях шкафов.
- ✓ Механическая блокировка разъединителя и заземлителя.
- ✓ Электромеханические замки в дверях корпуса, ограничивающие доступ в отсеки среднего напряжения конденсаторной установки при разведенных заземляющих ножах разъединителя.
- ✓ Блокировка отверстий для ключей в дверцах шкафа. Отверстия оснащены крышками.
- ✓ Изоляция элементов управления низкого напряжения от отсеков высокого напряжения, когда конденсаторная установка БСКАР находится под напряжением.
- ✓ Наличие регулятора коэффициента мощности, при автоматическом управлении , для визуальной индикации активированных ступеней конденсаторной установки БСКАР, емкостной / индуктивной нагрузки и целевого коэффициента мощности, состояние аварийных режимов и пр.
- ✓ Предусмотрены ограничивающие ток предохранители и автоматические выключатели характеристики С , для защиты цепей управления.
- ✓ Каждый конденсатор оснащен системой защиты от короткого замыкания с помощью внешних или внутренних предохранителей.
- ✓ При применении внутренних предохранителей ступень конденсаторной установки БСКАР оснащена реле контроля емкости ступени и реле отключения коммутационного аппарата ступени или вышестоящего выключателя распределительной ячейки.
- ✓ При применении внешних предохранителей возможно оснащение внешней световой индикации состояния, и реле отключения коммутационного аппарата ступени или вышестоящего выключателя распределительной ячейки.
- ✓ Для обеспечения защиты от перегрузки предусмотрено токовое реле, по меньшей мере, на одной фазе каждой ступени. Защита от перегрузки должна учитывать повышенные эффекты нагрева гармонических токов более высокого порядка



Варианты исполнения конденсаторной батареи С.

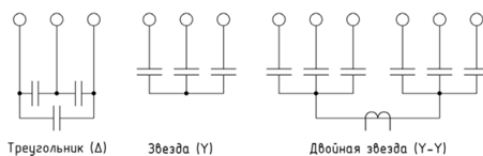


Рисунок 1.16.4 Состав нерегулируемой конденсаторной ячейки

| Наименование ячейки Назначение | Регулируемая ячейка |
|---|---------------------|
| Габарит ячейки (длина/ширина/высота), мм | 900/800/2000 |
| Токосоведущие шины | |
| Предохранитель. | |
| Вакуумный контактор. Управление ступени. | |
| Демпфирующий реактор. | |
| Конденсаторная батарея. | |
| Цель контроля блокировки дверей. | |

Варианты исполнения конденсаторной батареи С.

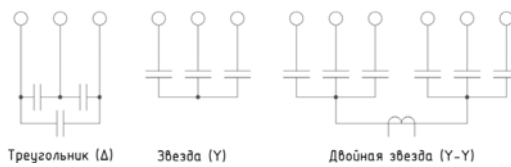


Рисунок 1.16.5 Состав регулируемой конденсаторной ячейки.

РАЗДЕЛ 2 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

2.1 КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ (КРУН) СЕРИИ К-59-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Комплектное распределительное устройство наружной установки серии К-59-КЕМ/kz (далее по тексту – КРУН серии К-59) предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 Гц на номинальное напряжение 6 и 10 кВ и комплектования распределительных устройств напряжением 6 и 10 кВ подстанций, включая комплектные трансформаторные подстанции 35/6-10 кВ, 110/6-10 кВ и 110/35/6-10 кВ.

Для комплектации распределительных устройств, устанавливаемых в КРУН серии К-59, преимущественно применяются шкафы серии К104-КФ, которые комплектуются современной коммутационной, релейной и микропроцессорной аппаратурой ведущих мировых производителей. Установка КРУН серии К-59 производится на бетонные лежни и не требует каких-либо дополнительных строительных работ.

КРУН серии К-59 соответствуют техническим требованиям и требованиям безопасности и качества Стандарта организации СТ АО 990640000421-40-2018, межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96, действующих в Республике Казахстан.

КРУН серии К-59 регулярно сертифицируются на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У с нормальным или ХЛ с усиленным исполнением внешней изоляции, категории размещения 1.
- 2) Верхнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации не выше плюс 40°C, при среднесуточной расчетной температуре не выше плюс 35°C.
- 3) Нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации не ниже минус 45°C для исполнения У1 и не ниже минус 60°C для исполнения ХЛ1.
- 4) Высота установки КРУН серии К-59 над уровнем моря не более 1000 м.
- 5) Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- 6) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 7) Стойкость КРУН серии К-59 к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М39 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.

Примечание:

Обеспечение нормальной работы шкафов в КРУН серии К-59 при минусовых температурах окружающего воздуха обеспечивается с помощью нагревательных приборов, росоустойчивой изоляцией.

Температура нагрева частей оболочки шкафа, установленного в КРУН серии К-59, к которым можно прикасаться при эксплуатации, в номинальном режиме не должна превышать плюс 50°С.

Наибольшее допустимое значение температуры нагрева контактных соединений шкафов, установленных в КРУН серии К-59, – плюс 75°С (ГОСТ 8024-90).

таблица 2.1.1

| Технические характеристики | |
|--|---|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальное напряжение, кВ | 6,0; 10,0 |
| Тип применяемых в КРУН шкафов, (основной) | Шкафы КРУ серии К104-КФ ¹ |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, применяемых в КРУН А | 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 ² |
| Номинальный ток сборных шин, А | до 3150 |
| Изоляция токоведущих частей | Воздушная, с неизолированными шинами |
| Условия обслуживания | Двустороннее, с коридором управления |
| Вид линейных высоковольтных присоединений | Кабельные, воздушные |
| Вид управления шкафами | Местное, дистанционное |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 | У1 – с частичной теплоизоляцией; ХЛ1 – с усиленной теплоизоляцией |
| Степень защиты оболочки электрооборудования в КРУН по ГОСТ 14254-96 | Не менее IP30 – при закрытых дверях шкафов. |

Примечание:

¹-Более подробная информация о применяемых в КРУН К-59 шкафах К104-КФ – см. «Техническое описание и Руководство по эксплуатации на шкафы серии К104-КФ-КЕМ/кз».

²-Для вводных и линейных шкафов.

таблица 2.1.2

| Габаритные размеры и масса | |
|--|---|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: Высота (без кронштейнов линии ввода) Ширина Длина | До 2800 До 3220 Определяется количеством шкафов в КРУН, при этом длина одного транспортного блока не должна быть более 6000 м |
| Масса одного типового транспортного блока КРУН из 6 шкафов К104-КФ (справочно), кг | До 6500 ¹ |

Примечание:

¹ масса КРУН зависит от типов и количества аппаратуры, указанных в заказе

таблица 2.1.3

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение: КРУН К-59-КЕМ/kz XX-XX-XXXX | |
| КРУН | Комплектное распределительное устройство наружной установки (допускается не указывать) |
| К-59 | Серия |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| XX | Вид климатического исполнения и категория размещения (У1 или ХЛ1) по ГОСТ 15150 - 69; |
| XX | Класс номинального напряжения по ГОСТ 1516.1 – 76 (10 или 6), кВ |
| XXXX | Ток сборных шин КРУН, А. |
| Пример обозначения: КРУН К-59 У1 10 кВ 1000 А - Комплектное распределительное устройство наружной установки КРУН серии К-59, производства АО «КЭМОНТ», климатического исполнения У1, номинальным напряжением 10 кВ, ток сборных шин 1000 А | |

КРУН серии К-59 изготавливается в виде полностью собранного блока из шкафов КРУ с выполненным монтажом электрических схем главных и вспомогательных цепей, смонтированного коридора управления.

Блок КРУН серии К-59 - это смонтированный на жёсткой раме металлический корпус, служащий защитной оболочкой, как высоковольтного оборудования, так и КРУН серии К-59 в целом. Блок разделён на высоковольтную часть и коридор управления. Защитная оболочка блока КРУН серии К-59 климатического исполнения ХЛ1 выполнена из теплоизоляционных материалов, смонтированных между внутренней и наружной металлическими оболочками. В КРУН серии К-59 в качестве шкафов, как правило, применяются современные шкафы базовой серии К104-КФ, адаптированные для установки в К-59. Шкафы КРУ в К-59 комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10 кВ; трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы устанавливаются на напряжение 6 или 10 кВ (по заказу). Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей КРУ выполняются шинами из меди. Изготовление КРУН производится в соответствии с комплектом рабочей конструкторской документации и параметрами заказа. Утепление стен, потолка и пола коридора управления КРУН и других элементов производится согласно чертежам и заказу. Единая жесткая конструкция собирается с помощью болтовых соединений, вертикальных стоек и продольно-поперечных связей. Блок шкафов КРУ представляет собой корпус, разделенный вертикальными поперечными перегородками на несколько параллельных шкафов сборной конструкции. Основанием блока шкафов служит горизонтальная рама, на которой приварены направляющие для перемещения выкатного элемента, узлы фиксации и заземления его. К этому основанию также прикреплены вертикальные поперечные перегородки – боковые стенки шкафов КРУ. В каждом шкафу смонтирована средняя вертикальная рама, на которой закреплены проходные изоляторы с неподвижными разъемными контактами главной цепи, трансформаторы тока, заземляющий разъединитель, а со стороны выкатного элемента – шторочный механизм. Конструктивно в шкафах выделены отсеки выкатного элемента, сборных шин, ввода (присоединений) и отсек (шкаф) релейной защиты и управления.

С наружной стороны корпуса КРУН отсек сборных шин, и отсек присоединений закрыты съемными стенками. В верхней части имеется люк для возможности безопасного осмотра оборудования без снятия напряжения. Отсек присоединений больше отсека сборных шин на величину, необходимую для прохода силовых кабелей, установки трансформаторов тока защиты от замыканий на землю. На вертикальной стенке отсека размещен заземляющий разъединитель. При выполнении каких-либо работ в этом отсеке с целью обеспечения безопасности заземляющий разъединитель включается ручным приводом, который имеет все необходимые блокировки, а доступ к нему (к приводу) возможен только при выведении выкатного элемента в ремонтное положение. Блокирование заземляющего разъединителя с элементами внешних присоединений и других шкафов выполняется с помощью электромагнитных замков и механических блокировок. Выключатель высоковольтный монтируется на выкатном элементе (тележке) шкафа. В верхней и нижней частях выкатного элемента расположены подвижные разъединяющие контакты главной цепи, которые при вкатывании элемента в шкаф замыкаются с шинным (верхним) и линейным (нижним) неподвижными контактами. При выкатывании тележки с предварительно отключенным выключателем разъемные контакты отключаются, и выключатель при этом будет отключен от сборных шин и кабельных присоединений. Когда тележка

находится в ремонтном положении, обеспечивается удобный доступ для обслуживания, а при необходимости и замены, установленных на ней аппаратов. Конструкция шкафов КРУ выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и перемещениях выкатного элемента. В отсеке выкатного элемента также размещены: нагревательный элемент (по заказу), разгрузочный клапан и фототиристор-датчик, срабатывающий при возникновении дуги во время короткого замыкания в отсеке и отключающий высоковольтный выключатель.

Выкатной элемент шкафа (тележка) имеет три положения:

- ✓ рабочее – тележка находится в корпусе шкафа, первичные и вторичные цепи замкнуты;
- ✓ контрольное – тележка в корпусе шкафа, первичные цепи разомкнуты;
- ✓ ремонтное – тележка находится вне корпуса шкафа, первичные и вторичные цепи разомкнуты.

Когда тележка находится в ремонтном положении, обеспечивается удобный доступ для обслуживания, а при необходимости и замены, установленных на ней аппаратов. На выкатных элементах монтируются также трансформаторы напряжения, предохранители и другие аппараты (в соответствии с заказом). Отсек высоковольтного выключателя шкафа К104-КФ по заказу может выполняться без двери. При ее отсутствии выкатной элемент закрыт съемным защитным экраном для обеспечения при рабочем положении элемента степени защиты со стороны фасада IP30. Аппаратура вспомогательных цепей шкафов КРУ (аппараты управления, защиты, сигнализации, микропроцессорные блоки релейной защиты, приборы контроля и учета электроэнергии и т.д.) располагаются в шкафу релейной защиты и управления, который выполняется в виде отдельного изолированного от высоковольтных цепей блока и устанавливается над отсеком выкатного элемента. Шкаф выполняется съемным и крепится по месту болтовыми соединениями. На двери шкафа смонтированы блоки, приборы учета, контроля и аппараты сигнализации (согласно заказу).

Коридор обслуживания и управления предназначен для обслуживания элементов КРУН, защиты персонала от атмосферных воздействий в ненастную погоду. А также размещения общеподстанционных устройств защиты и питания элементов КРУН (релейные шкафы с аппаратурой вспомогательных цепей собственных нужд, центральной сигнализации, АЧР, ЗМН, стабилизатора напряжения для питания цепей управления, сигнализации и приводов выключателей – количество и типы шкафов определяется заказом). В коридоре обслуживания и управления устанавливаются светильники для общего освещения помещения КРУН и вентиляторы (по заказу). При установке в условиях повышенных температур по заказу дополнительно монтируется система кондиционирования.

Шкаф трансформатора собственных нужд – ТСН (при наличии его в заказе) выполняется в двух модификациях:

1) ТСН встроены в шкаф. При этом мощность трансформатора не более 40 кВА и шкафы с ТСН должны быть крайние по расположению, а вводные шкафы вторые от краев РУ. На выкатном элементе шкафа ШСТ установлены предохранители типа ПКТ, защищающие трансформатор. На съемной задней стенке шкафа с силовым трансформатором устанавливается вентилятор для улучшения температурного режима трансформатора. Вентилятор оснащен системой автоматического включения и отключения от температурного датчика, а также предусмотрена возможность ручного включения вентилятора, с помощью выведенного на фасад шкафа ключа управления.

2) Шкаф ТСН отдельно стоящий, устанавливается под проводами, идущими к вводной траверсе РУ, и может быть запитан до «ввода» (схемы 307 или 308, либо от сборных шин РУ схемы 251, 254, 255). В шкафу ТСН устанавливаются силовой трансформатор, разъединитель высоковольтный и предохранители.

Шкафы КРУ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

Заземление блока и шкафов КРУН серии К-59 осуществляется путём приварки оснований блока и шкафов к контуру заземления. Металлические корпуса встроеного оборудования и металлические части КРУН имеют электрический контакт с каркасами распределительного устройства посредством или шинок заземления, или зубчатых шайб, или скользящих контактов.

Релейная защита присоединений (РЗА) к шкафам К104-КФ обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей. В настоящее время в шкафах КРУ применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 («Таблица основных кодов стандарта ANSI C37.2 функций устройств релейной защиты» помещена на нашем сайте).

В шкафах КРУ выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

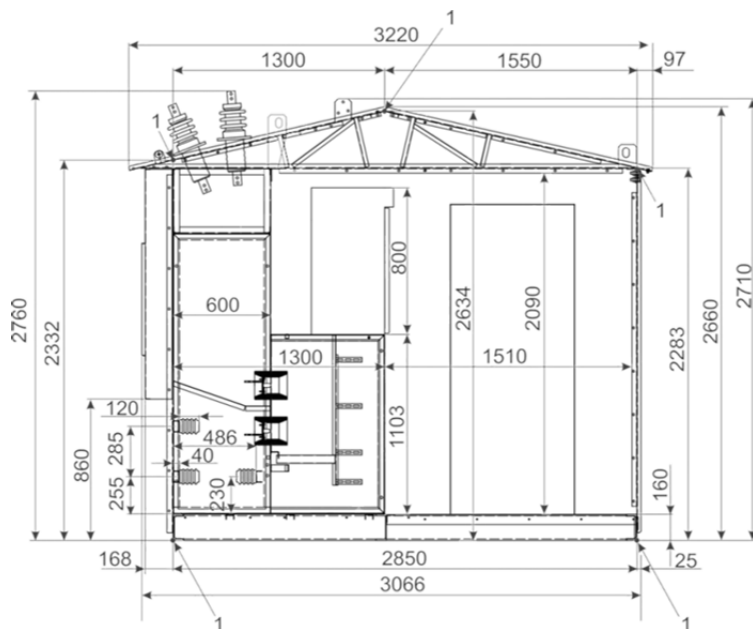
- ✓ блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее положение, а так же из рабочего в контрольное при включенном положении высоковольтного выключателя;
 - ✓ блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента с разъединяющими контактами, находящимися под нагрузкой (для шкафов без выключателей типа СР);
 - ✓ блокировка управления выключателем одновременно с двух мест (местного и дистанционного);
 - ✓ блокировка против повторного включения при отказе механизма, удерживающего выключатель в выключенном положении;
 - ✓ блокировка, не допускающая включения коммутационного аппарата, установленного на выкатном элементе, при положении выкатного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями;
 - ✓ блокировка, не допускающая перемещения выкатного элемента из контрольного в рабочее положение при включенных ножах заземляющего разъединителя;
 - ✓ блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя в шкафу КРУ секционирования с разъединителем или разъединяющими контактами при рабочем положении выкатного элемента секционного выключателя;
- В шкафах КРУ, которые снабжены заземляющими разъединителями, установлены необходимые устройства для осуществления следующих блокировок:
- ✓ блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя при условии, что в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель, выкатные элементы находятся в рабочем положении (или любые коммутационные аппараты находятся во включенном положении);
 - ✓ блокировка, не допускающая при включенном положении заземляющего разъединителя перемещения в рабочее положение выкатных элементов (при включении любых коммутационных аппаратов) в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель.

таблица 2.1.4

| Назначение схем | |
|-----------------|--|
| Схема | Назначение |
| 01, 011 | Кабельный ввод |
| 04, 041 | Шинный ввод |
| 02, 021 | Отходящая кабельная линия |
| 042, 043 | Отходящая шинная линия |
| 03, 031 | Секционный выключатель |
| 05, 051, 059 | Секционный разъединитель |
| 06 | Трансформатор напряжения |
| 251 | Линия к ТСН |
| 254, 255 | Линия к ТСН (шинная) |
| 302, 303, 304 | Трансформатор собственных нужд (ТСН) – внутри К-59 |
| 307, 308 | Шкаф ТСН - отдельно стоящий |

таблица 2.1.5

| | | | | | | |
|---|-----|---|---|-----|-----|-----|
| 01 | 011 | 04 | 041 | 02 | 021 | |
| Ином, А 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 | | | Ином, А 630-3150 | | | |
| | | | | | | |
| 042 | 043 | 03 | 031 | 05 | 051 | 059 |
| Ином, А 630-3150 | | | Ином, А 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 | | | |
| | | | | | | |
| 06 | 251 | 254 | 255 | 302 | 303 | 304 |
| Ином, А 630 | | | | | | |
| | | | | | | |
| 307 | 308 | <p>1 Приведены схемы основных исполнений, по заказу могут быть изготовлены схемы других исполнений. 2 Ограничители перенапряжений устанавливаются по заказу. 3 Шкафы с ТСН по схемам 302 и 303 должны устанавливаться только по торцам ряда шкафов в РУ. 4 Схемы соответствуют схемам шкафов серии К104-КФ, кроме 307 и 308.</p> | | | | |
| Ином, А 630 | | | | | | |
| | | | | | | |



1 – Точка углового габарита торцевого соединения

Рисунок 2.1.1 Габаритные размеры КРУН серии К-59

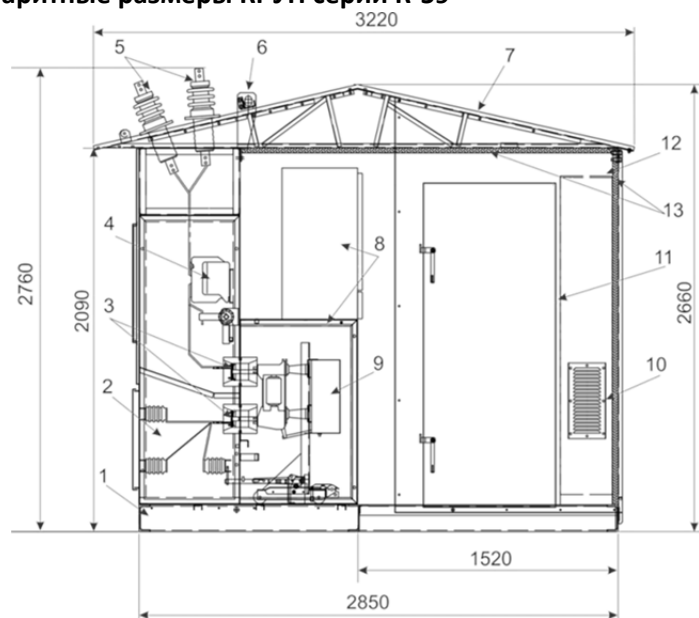


Рисунок 2.1.2 Устройство КРУН серии К-59 стандартный вариант

| Пояснение к рисунку 2.1.2 | | | |
|---------------------------|--|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Основание-рама | 7 | Крыша |
| 2 | Отсек сборных шин | 8 | Шкаф КРУ серии К104-КФ |
| 3 | Разъемные силовые контакты | 9 | Выкатной элемент с вакуумным выключателем |
| 4 | Трансформатор тока | 10 | Жалюзи с естественной вентиляцией |
| 5 | Изоляторы проходные воздушного присоединения | 11 | Шкаф с аппаратурой управления, сигнализации, защит (внутри в коридоре) |
| 6 | Строповочный рым | 12 | Утеплитель типа URSA |

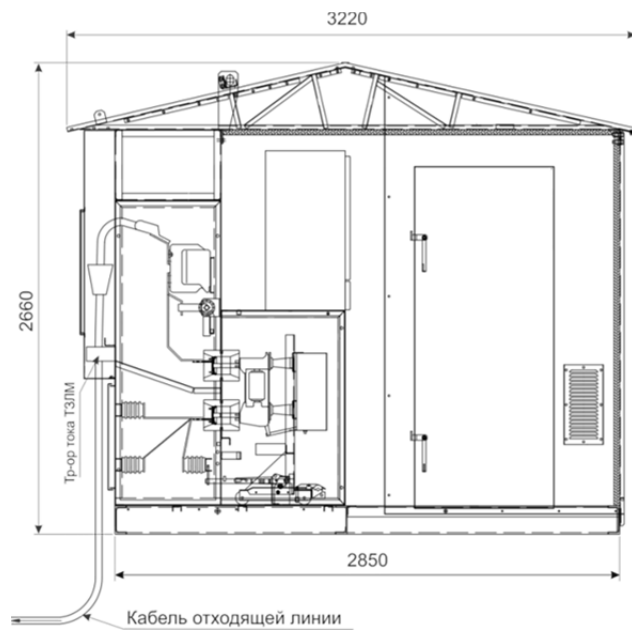


Рисунок 2.1.3 КРУН с воздушным присоединением

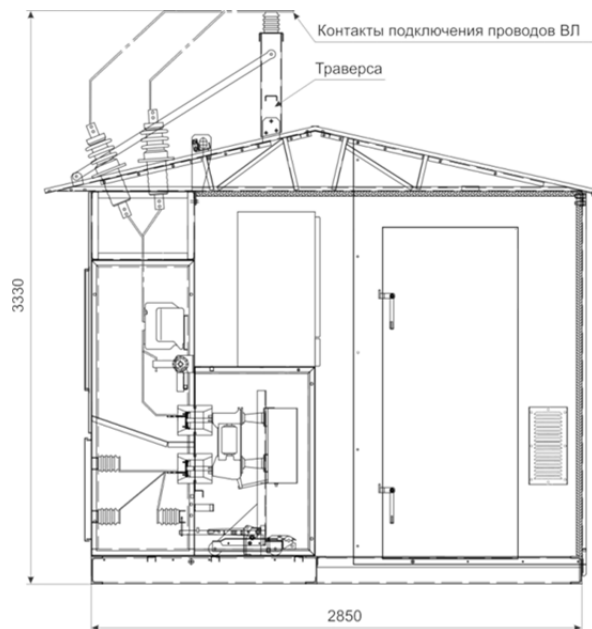


Рисунок 2.1.4 КРУН с кабельным присоединением

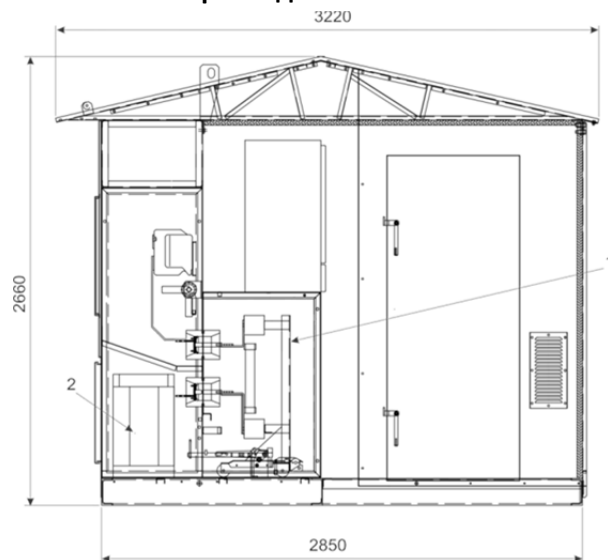


Рисунок 2.1.5 КРУН со шкафом с ТСН

| Пояснение к рисунку 2.1.5 | | | |
|---------------------------|--|---|--------------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Выкатной элемент с силовыми предохранителями | 2 | Трансформатор собственных нужд (ТСН) |

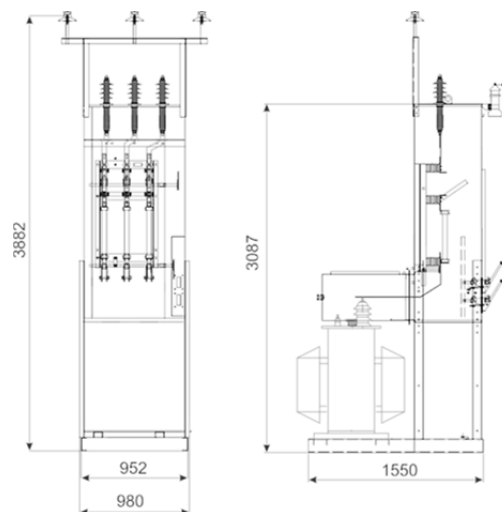


Рисунок 2.1.6 Шкаф ТСН отдельно стоящий

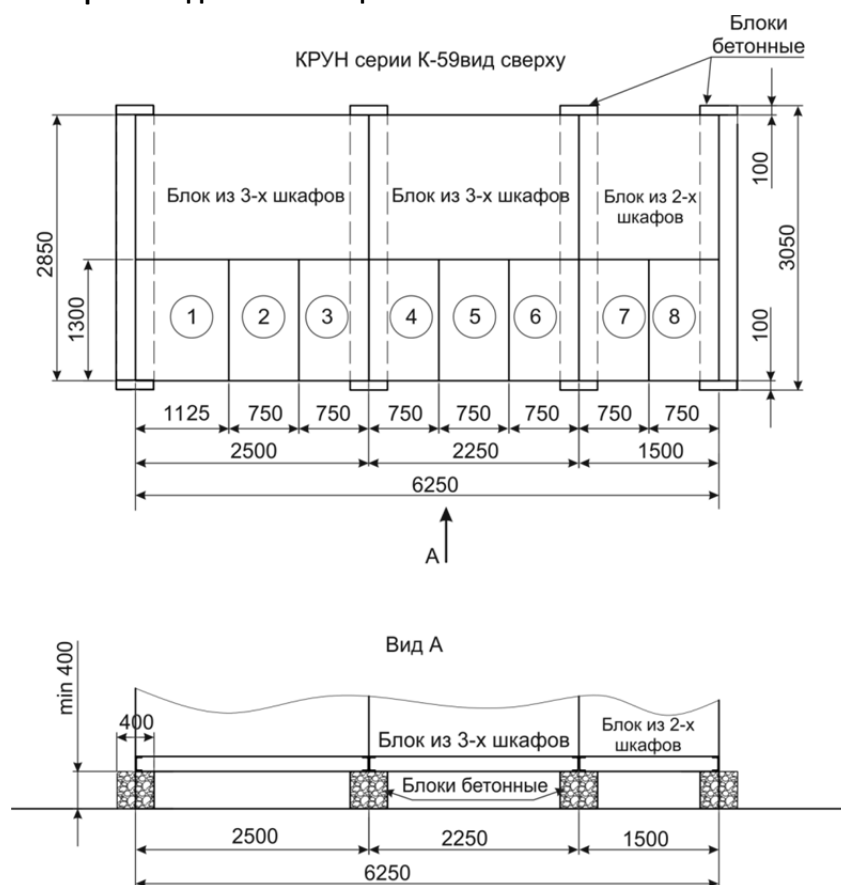


Рисунок 2.1.7 План фундаментов для различных размеров блоков КРУН К-59

| Пояснение к рисунку 2.1.7 | | | |
|---------------------------|--|-----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | шкафы с выключателем на 2500 А; шкафы с трансформатором силовым (ТСН) | 2-8 | шкафы с выключателем на 1250 А; шкафы с трансформатором напряжения |

2.2 ЯЧЕЙКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЯКНО-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Ячейки высоковольтные типа ЯКНО-КЕМ/kz наружной установки (далее по тексту – ЯКНО) предназначены для установки в ответвительных и магистральных сетях карьеров, а также в местах присоединения к внутрикарьерным линиям электропередач сетей напряжением 6(10) кВ частотой 50 Гц. ЯКНО могут быть использованы для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 и 10 кВ и в распределительных устройствах собственных нужд электростанций, электрических подстанций энергосистем и промышленных предприятий, а также на объектах энергоснабжения ответственных потребителей сельского хозяйства.

Основные преимущества ячеек ЯКНО производства АО «КЭМОНТ»:

- ✓ повышенная надежность в эксплуатации за счет применения современных высоковольтных коммутационных аппаратов - вакуумных выключателей ведущих производителей;
- ✓ применение только медных шин;
- ✓ релейная защита присоединений обеспечивается многофункциональными, малогабаритными, высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей;
- ✓ повышенная эксплуатационная безопасность за счет применения более надежных блокировок коммутационных высоковольтных аппаратов от ошибочных действий персонала подстанций при оперативных переключениях и ремонтных работах;
- ✓ размещение аппаратуры вспомогательных цепей на отдельной релейной панели (съёмной или поворотной), которая полностью изолирована от силовых цепей ячейки;
- ✓ установка в ячейке отдельного двухфазного трансформатора напряжения с встроенными предохранителями, который предназначен для питания цепей управления и обогрева ячейки;
- ✓ в нижней части ячейки на боковой поверхности корпуса (слева и справа от фасада) выполняется отверстие (с заглушкой) для присоединения кабельного ввода герметичного (муфта) при боковом присоединении отходящего кабеля по месту монтажа ячейки.

Условия обслуживания ЯКНО – двухстороннее.

Ячейки ЯКНО соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ 8828-1917-АО-4-16-2016, требованиям безопасности и качества межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды климатическое исполнение У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 50°С.
- 2) Высота установки ЯКНО над уровнем моря - не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая паров кислот, агрессивных газов и токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия.
- 4) Стойкость ЯКНО к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М18 по ГОСТ 17516.1-90.
- 5) Относительная влажность воздуха 80% при температуре плюс 20°С.
- 6) Запылённость окружающего воздуха не более 100 мг/м³.

Ячейка ЯКНО выполнена в корпусе брызгозащищенного исполнения и разделена перегородками на отсеки. В отсеке высоковольтного разъединителя (рисунок 2.2.3) расположены разъединитель и проходные изоляторы. Для защиты от приходящих по воздушной линии перенапряжений, здесь же установлены нелинейные ограничители перенапряжений. В этом же отсеке устанавливается двухфазный трансформатор напряжения с встроенными предохранителями, который предназначен для питания цепей управления и обогрева ячейки. В целях обеспечения безопасности за дверью отсека установлен откидной защитный экран, который выполнен с перфорацией для контроля положения ножей разъединителя. Между валами основных и заземляющих ножей разъединителя предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность включения заземляющих ножей при включенных основных ножах. В отсеке высоковольтного выключателя устанавливаются: вакуумный выключатель, трансформаторы тока, трехфазный трансформатор напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности, механизмы блокировок и ограничители ОПН для защиты от перенапряжений присоединений. Трансформатор напряжения включается в работу разъединителем и защищен встроенными в корпус высоковольтными предохранителями. Дверь отсека имеет механическую блокировку, исключающую возможность доступа в отсек при включенном разъединителе и включения разъединителя при открытой двери отсека высоковольтного выключателя. Между главными ножами разъединителя и высоковольтным выключателем предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность оперирования разъединителем при включенном выключателе. В нижней части отсека на левой и правой боковой поверхности корпуса предусмотрено отверстие для присоединения кабельного ввода при боковом присоединении кабеля. На период транспортировки отверстие снаружи закрыто заглушкой, а кабельный отвод закрепляется внутри. Конструкция крепления трансформатора тока нулевой последовательности позволяет переставить трансформатор на место подвода кабеля. Ручные приводы для включения и отключения разъединителя и релейная съемная (поворотная) панель, на которой расположены релейная аппаратура, аппараты сигнализации и управления, приборы контроля и учета установлены в отсеке управления. При необходимости релейная панель может быть снята для проведения ремонтных и профилактических работ. В этот же отсек выведена фасадная панель вакуумного выключателя с кнопками управления и указателями положения выключателя.

Доступ в отсеки закрыт четырьмя дверями, запирающимися замками. Двери отсека управления и отсека высоковольтного выключателя снабжены ограничителями открывания дверей, ограничивающими угол открывания двери во избежание поломки дверных шарниров и позволяющими зафиксировать дверь в открытом положении. Комплектующее оборудование – разъединители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливается только с $U_{ном}=10$ кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, предохранители - на номинальное напряжение 6 или 10 кВ (в зависимости от параметров заказа). В качестве основного коммутационного аппарата в ячейке применяются вакуумные выключатели ведущих мировых производителей. Релейная защита присоединений обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей. По заказу релейная защита присоединений может быть выполнена с применением аналоговых реле.

Электрической принципиальной схемой ЯКНО предусматривается два варианта защит:

1 – для нагрузки «электродвигатель»:

- ✓ токовая отсечка;
- ✓ защита от перегрузки;
- ✓ защита от замыканий на «землю»;

- ✓ защита минимального напряжения.
2 – для нагрузки «трансформатор»:
- ✓ токовая отсечка;
- ✓ защита от перегрузки;
- ✓ защита от замыканий на «землю»;
- ✓ максимальная токовая защита; Предусмотрено отключение вакуумного выключателя от внешних защит - возможность подключения на месте установки ячейки дистанционного управления.

Предусмотрен обогрев релейной аппаратуры и привода вакуумного выключателя с автоматическим поддержанием заданной температуры. Для присоединения защитного заземления в нижней части корпуса ячейки (со стороны отсека высоковольтного выключателя) расположен болт заземления. Ячейки ЯКНО изготавливаются по заказу в передвижном исполнении (комплекуются салазками) и в стационарном исполнении (без салазок).

таблица 2.2.1

| Технические характеристики | |
|---|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6,0; (10,0 по заказу) |
| Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ | 7,2; (12,0 по заказу) |
| Коэффициент трансформации трансформаторов тока, А | 50; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800 |
| Ток термической стойкости, кА | 25 |
| Ток электродинамической стойкости, кА | 81 |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76 | Нормальная изоляция |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Наличие изоляции токоведущих частей | С неизолированными шинами |
| Вид линейных высоковольтных подсоединений | Ввод - воздушный Отходящая линия – кабельная. (возможна комплектация «кабель-кабель»). |
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP34 - брызгозащищенное исполнение |
| Наличие теплоизоляции | Без теплоизоляции |
| Вид управления | Местное, дистанционное |
| Масса ячейки (справочно), кг | 750кг (без салазок) |
| Габаритно-установочные размеры | См. рисунок 3 |

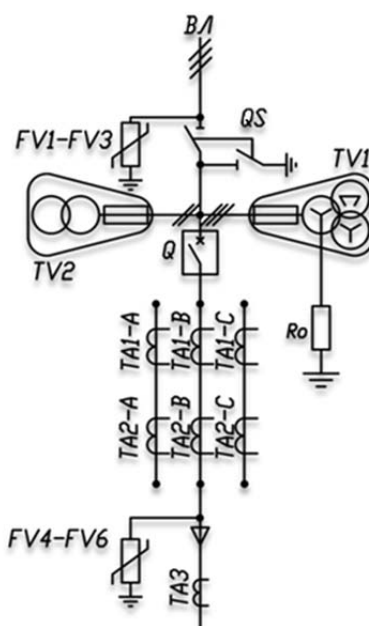


Рисунок 2.2.1 Схема главных цепей ЯКНО

| Пояснение к рисунку 2.2.1 | |
|---------------------------|---|
| Обозначение | Наименование |
| Ввод ВЛ | Питание по воздушной линии |
| SQ | Разъединитель типа РВФЗ с заземлителем |
| Q | Вакуумный выключатель |
| TV1 | Трехфазный трансформатор напряжения со встроенными предохранителями |
| TV2 | Двухфазный трансформатор напряжения со встроенными предохранителями |
| Ro | Феррорезонансный резистор трансформатора напряжения |
| ТА-А, ТА-В и ТА-С | Трансформаторы тока |
| ТАЗ | Трансформатор тока нулевой последовательности |
| FV1-FV3 | Ограничители перенапряжений от грозовых перенапряжений |
| FV4-FV6 | Ограничители перенапряжений ОПН для защиты присоединений |

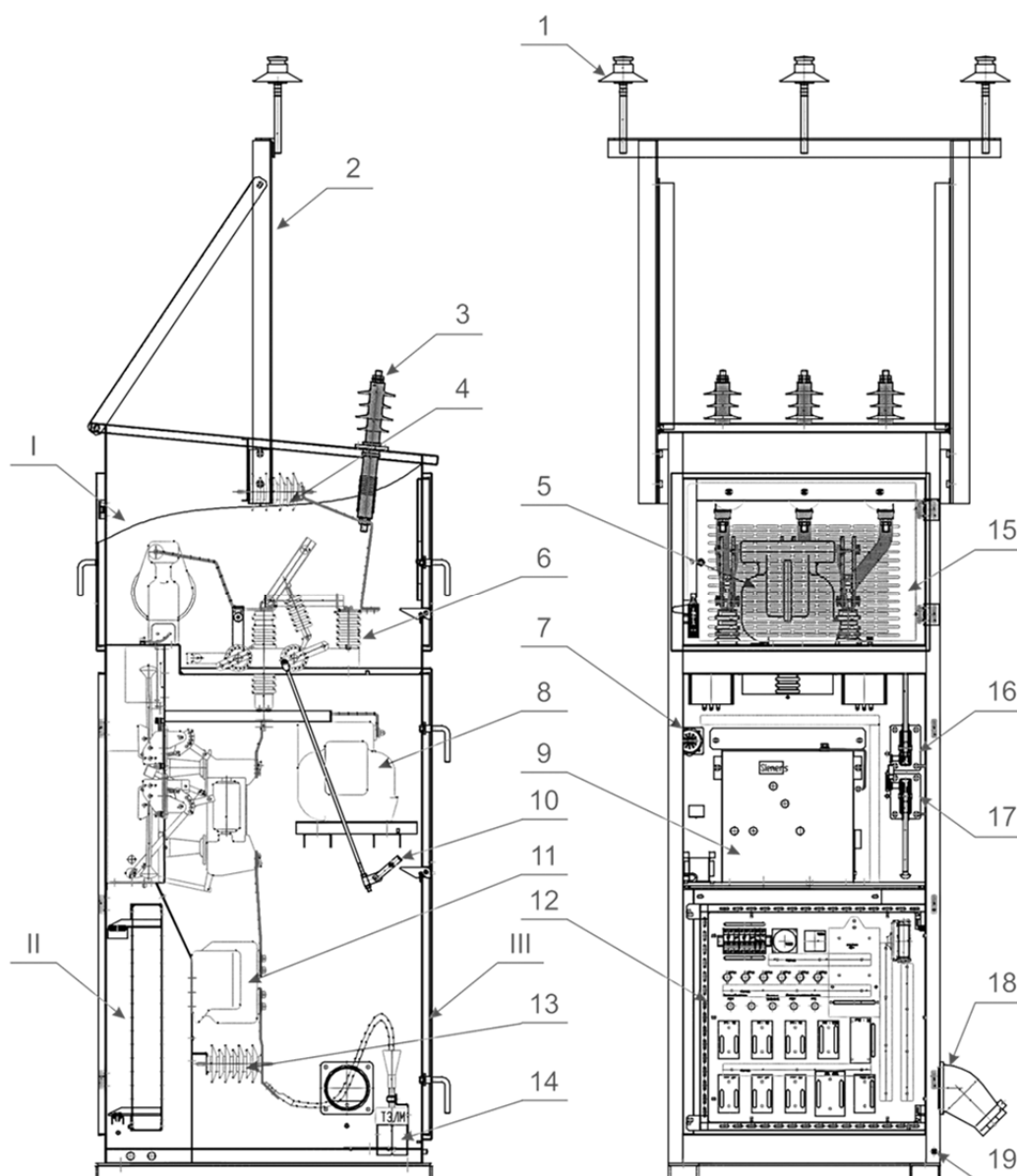


Рисунок 2.2.2 Вид и устройство ЯКНО с вакуумным выключателем

| Пояснение к рисунку 2.2.2. | | | |
|----------------------------|--|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| I | Отсек высоковольтного разъединителя | 9 | Вакуумный выключатель |
| II | Отсек управления | 10 | Блокировка двери отсека |
| III | Отсек высоковольтного выключателя | 11 | Трансформаторы тока |
| 1 | Опорно-штыревые изоляторы для присоединения проводов воздушной линии | 12 | Релейная панель с аппаратурой защиты, управления, контроля и учета |
| 2 | Траверса воздушного ввода | 13 | Ограничители перенапряжений |
| 3 | Вводные проходные изоляторы | 14 | Трансформатор тока нулевой последовательности |
| 4 | Ограничители перенапряжений | 15 | Защитный подвижный экран |
| 5 | Двухфазный трансформатор напряжения | 16 | Привод управления заземляющими ножами разъединителя |
| 6 | Разъединитель высоковольтный | 17 | Привод управления главными ножами разъединителя |
| 7 | Датчик температуры (по заказу); | 18 | Кабельный ввод герметичный (муфта) |
| 8 | Трехфазный трансформатор напряжения | 19 | Болт заземления |

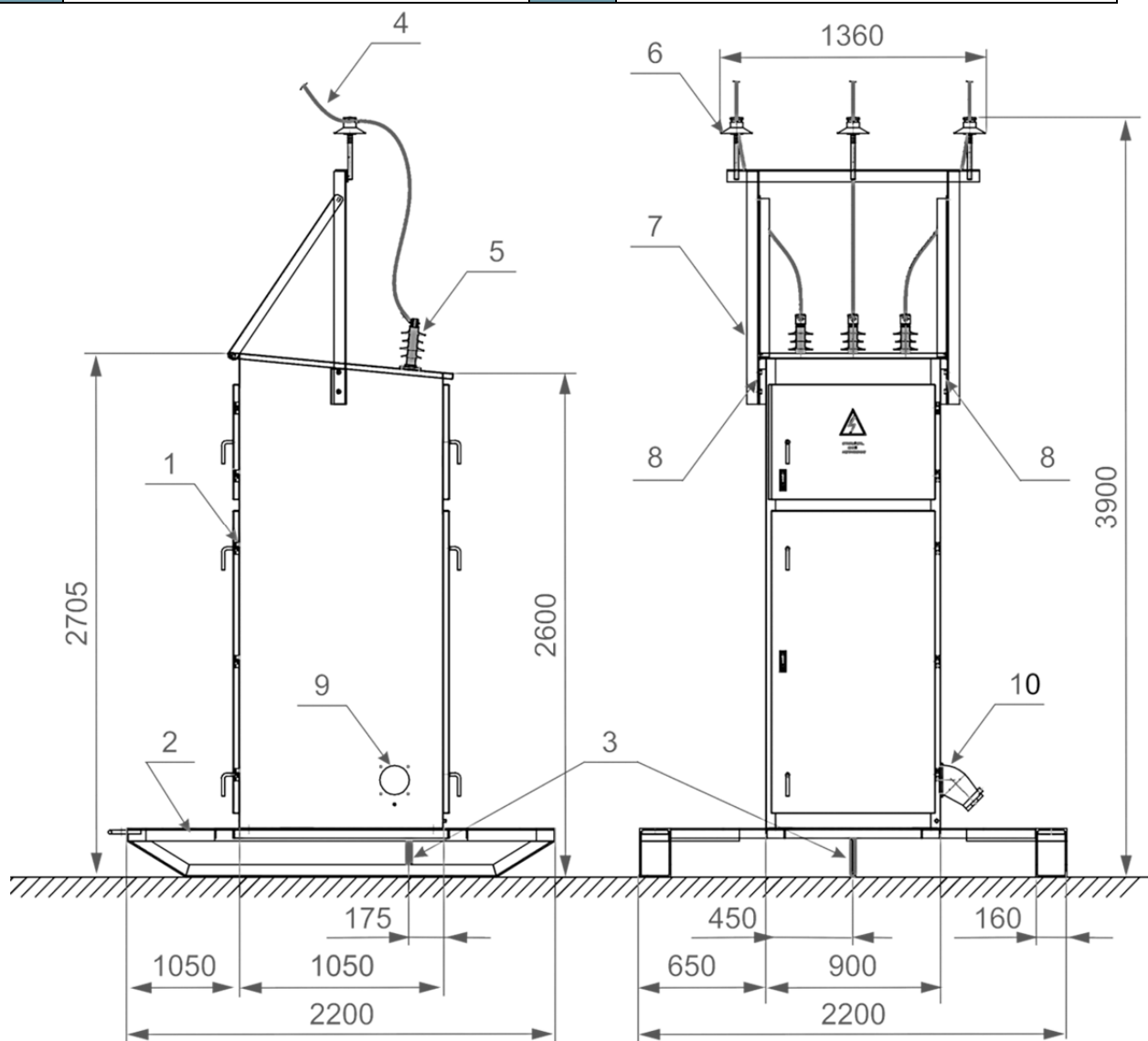


Рисунок 2.2.3 Габаритные размеры ЯКНО

| Пояснение к рисунку 2.2.3 | | | |
|---------------------------|--|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Каркас ячейки | 6 | Опорно-штыревые изоляторы для присоединения проводов воздушной линии (ВЛ) |
| 2 | Салазки (поставка по заказу) | 7 | Траверса воздушного ввода |
| 3 | Место ввода в ячейку отходящего кабеля | 8 | Строповочные рымы |
| 4 | Место присоединения воздушного ввода | 9 | Отверстие для присоединения кабельного отвода (закрывается заглушкой при транспортировке) |
| 5 | Вводные проходные изоляторы | 10 | Кабельный ввод герметичный |

2.3 МОДУЛИ БЛОЧНЫЕ КРУ-БМ-КЕМ/kz С РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10кВ



Модули блочные КРУ-БМ-КЕМ/kz с РУ 6,10кВ (далее КРУ-БМ) предназначены для организации распределительных пунктов 0,4-10 кВ (по заказу до 35 кВ) приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 Гц и трансформаторных подстанций среднего напряжения.

В блочно-модульных зданиях возможна установка различных вариантов комплектных распределительных устройств, комплектных трансформаторных подстанций и электрооборудования различного назначения, также возможна организация помещений для дежурного персонала. КРУ-БМ отличаются высокими техническими характеристиками, удобством в обслуживании.

Блочно-модульные здания серии КРУ-БМ соответствуют требованиям Стандарта организации СТ АО 8828-1917-АО-4-32-2016.

КРУ-БМ изготавливаются по рабочей конструкторской документации предприятия в соответствии со Стандартом организации (техническими условиями), с учетом технических требований стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 22853-86, а также СНиП 2.09.02-85, СНиП РК 2.02-05-2009 (в части требований к зданиям мобильным сборно-разборного типа).

Электрооборудование в КРУ-БМ устанавливается в соответствии с технической документацией на эти изделия и требований безопасности ГОСТ 12.2.007.4-96.

Применение КРУ-БМ позволяет повысить мобильность и маневренность систем электроснабжения, уменьшить протяженность линий электропередач и, следовательно, повысить надежность работы защит, снизить объем строительно-монтажных работ и сроки ввода электрооборудования в эксплуатацию.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая паров кислот, агрессивных газов и токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия.
- 5) В районах с сейсмичностью не более 10 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90.
- 6) Относительная влажность воздуха 75% при температуре плюс 15°С.
- 7) По ветровой нагрузке - I-III районы (СНиП 2.01.07-85).
- 8) По снеговой нагрузке - I-IV районы (СНиП 2.01.07-85).

Примечание:

Допускается эксплуатация КРУ-БМ в атмосфере типа IV – (приморско - промышленной). Нельзя эксплуатировать КРУ-БМ во взрывоопасной среде, в среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металл и изоляцию; а также на передвижных шахтных и других установках специального назначения.

В зависимости от функционального назначения КРУ-БМ делятся на:

- ✓ Блочно-модульное здание БМЗ (пустые);
- ✓ КРУ-БМ с распределительными устройствами 6; 10 кВ;
- ✓ КРУ-БМ с распределительным устройством 35 кВ;
- ✓ Блочно-модульные здания БМЗ с увеличенной высотой.

таблица 2.3.1

| Габаритные размеры и масса КРУ-БМ | |
|---|--|
| Параметры | Значение |
| КРУ-БМ с РУ до 10 кВ, пустые Габаритные размеры, мм: Длина Ширина Высота | 2250 6750 (4300 – по заказу) 3245 |
| Исполнение БМЗ с увеличенной высотой Габаритные размеры, мм: Длина Ширина Высота | 2250 6750 (4300 – по заказу) 3890 (4096; 4321) |
| КРУ-БМ с РУ 35кВ Габаритные размеры, мм: Длина Ширина Высота | 6000* 4800 (6750 по спец. заказу) 3250 (при кабельном вводе) 4450 (при воздушном вводе) |
| Примечание: <i>Возможно изготовление БМЗ по предоставленным габаритам заказчика по согласованию</i> | |

Блочно-модульное здание серии КРУ-БМ представляет собой один или несколько модульных блоков, скомпонованных в соответствии с заказом в единое здание. Весь комплекс элементов и конструкций для КРУ-БМ изготавливается в промышленных условиях на современном высокотехнологичном оборудовании. Модульный блок для КРУ представляет собой металлический каркас с несущими опорами (стойками). Стены модульного блока выполнены из трехслойных стеновых панелей типа «Сэндвич» толщиной до 200 мм в зависимости от региона установки и температурных требований с окрашенной оцинкованной металлической облицовкой и минераловатным (негорючим) утеплителем на базальтовой основе. Панели жестко крепятся болтовыми соединениями к каркасу

блока. Основанием блока служит металлоконструкция – сварная рама из сортового металлопроката. На нижнюю полку рамы приварен стальной лист, на котором размещен слой теплоизоляционного материала. Полем блока служит стальной рифленый лист, приваренный на верхнюю полку рамы. Для ввода и подключения кабелей в полу в местах установки шкафов с электрооборудованием выполнены патрубки. По заказу на основании блока могут быть выполнены направляющие швеллера для вкатывания и выкатывания тележки силового трансформатора (для исполнений КРУ-БМ с силовыми трансформаторами). Потолок блока модуля представляет собой раму из швеллеров, к которой через равные промежутки приварены металлические гребенчатые полотна определенной высоты для обеспечения наклона и крепления крыши. Крыша выполнена профилированными листами из оцинкованной стали, которые крепятся на «гребенки» самонарезающими болтами. В раму потолка установлены трехслойные стеновые панели «Сэндвич». На торцевых блоках промежутков между крышей и потолком зашивается металлическими фронтонами.

В КРУ-БМ предусмотрены следующие меры, обеспечивающие возможность безопасного обслуживания:

- всё находящееся под высоким напряжением оборудование размещено внутри шкафов со сплошной металлической оболочкой и при нормальной эксплуатации недоступно для прикосновения;
- ограждения и защитные закрытия частей КРУ, находящихся под напряжением, выполнены таким образом, чтобы исключить возможность их снятия без помощи инструментов.

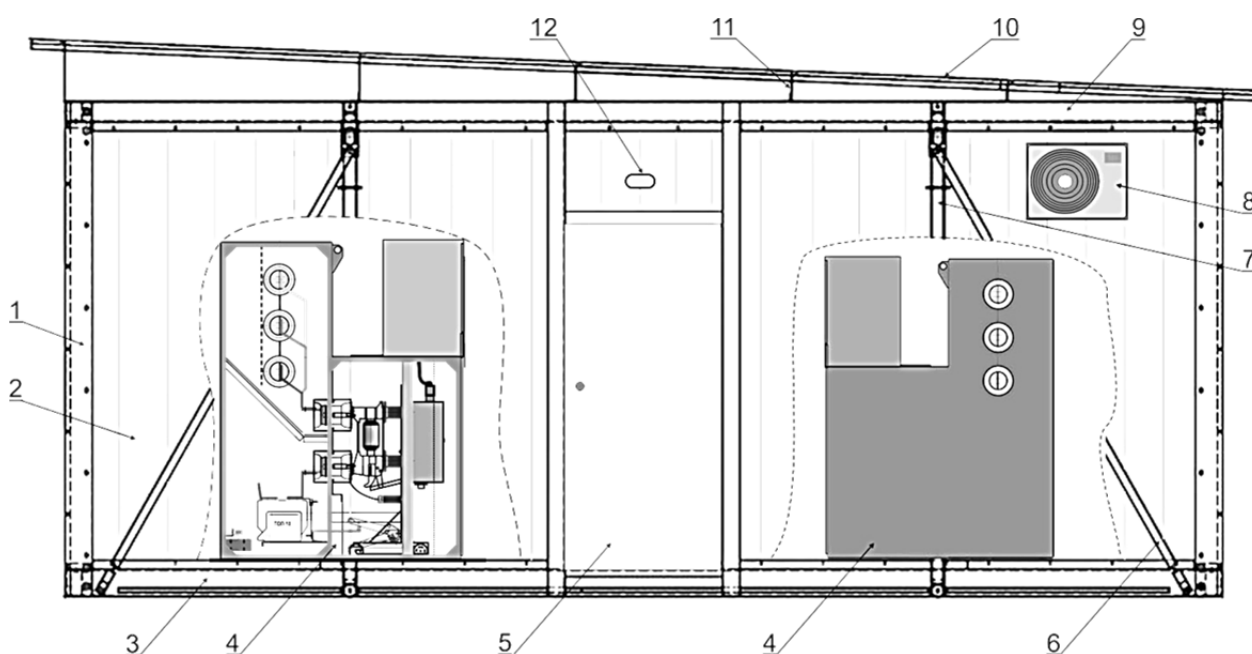


Рисунок 2.3.1 Состав КРУ-БМ

| Пояснение к рисунку 2.3.1 | | | |
|---------------------------|--|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Стойки опорные | 7 | Транспортные швеллера |
| 2 | Трехслойные стеновые панели типа «Сэндвич» | 8 | Кондиционер (по заказу) |
| 3 | Основание | 9 | Потолок |
| 4 | Шкафы комплектного распределительного устройства | 10 | Крыша (профнастил) |
| 5 | Дверь | 11 | Гребенчатые полотна крепления профнастила |
| 6 | Транспортные уголки | 12 | Светильник настенный |

В процессе изготовления выполняется контрольная сборка блоков КРУ-БМ в функциональное единое модульное здание в соответствии с заказом (планом размещения оборудования КРУ, опросным листом). В собранном модуле устанавливаются и жестко закрепляются к основанию здания шкафы и элементы заказанного комплектного распределительного устройства в соответствии с рабочей

конструкторской документацией. При этом шкафы и элементы КРУ соединяются между собой, выполняется ошиновка (крепление сборных и ответвительных шин) и контрольный монтаж всех демонтируемых на период транспортировки деталей и элементов. Одновременно выполняется монтаж аппаратов и электрических сетей освещения, отопления и искусственной вентиляции. По заказу в КРУ-БМ может быть установлена аппаратура для автоматического поддержания температуры воздуха внутри здания в определенных параметрах, смонтирована противопожарная и охранная сигнализация, аварийное освещение и сплит-система для кондиционирования. В соответствии с требованиями заказчика в блочно-модульном здании могут быть предусмотрены дополнительные двери, а так же окна. КРУ-БМ комплектуется металлическим крыльцом на каждую наружную дверь рисунок 4. Крыльцо поставляется в составе демонтированных элементов и устанавливается заказчиком на месте после сборки и установки блочно-модульного здания. Крыльцо включается в комплектацию при условии установки КРУ-БМ на фундамент высотой свыше 400мм, если не оговорено в заказе. Для КРУ-БМ с шинным вводом в комплекте поставляется траверса для штыревых изоляторов типа ОСК. Траверса собирается и устанавливается на месте эксплуатации блочно-модульного здания. Для установки и обслуживания силового трансформатора выполняются ворота и приемная площадка для замены трансформатор (по заказу). Для возможности размещения нестандартного по размеру оборудования (РУ-35 кВ, частотные регуляторы 6-10 кВ и пр.) предусмотрен вариант исполнения КРУ-БМ (БМЗ) с увеличенной высотой. Каждый блок с увеличенной высотой выполняется из двух частей для возможности транспортировки - нижняя часть и верхняя. Нижняя часть блока выполняется с фиксированными размерами 6750x2250x2752 мм, а верхняя часть может варьироваться по высоте. Предусмотрено увеличение высоты на 1138, 1344 или 1569мм. В стандартном блоке высота помещения составляет: 2600 мм от пола до потолка. При установке верхней части высота помещения составляет 3243 (3453;3678) мм.

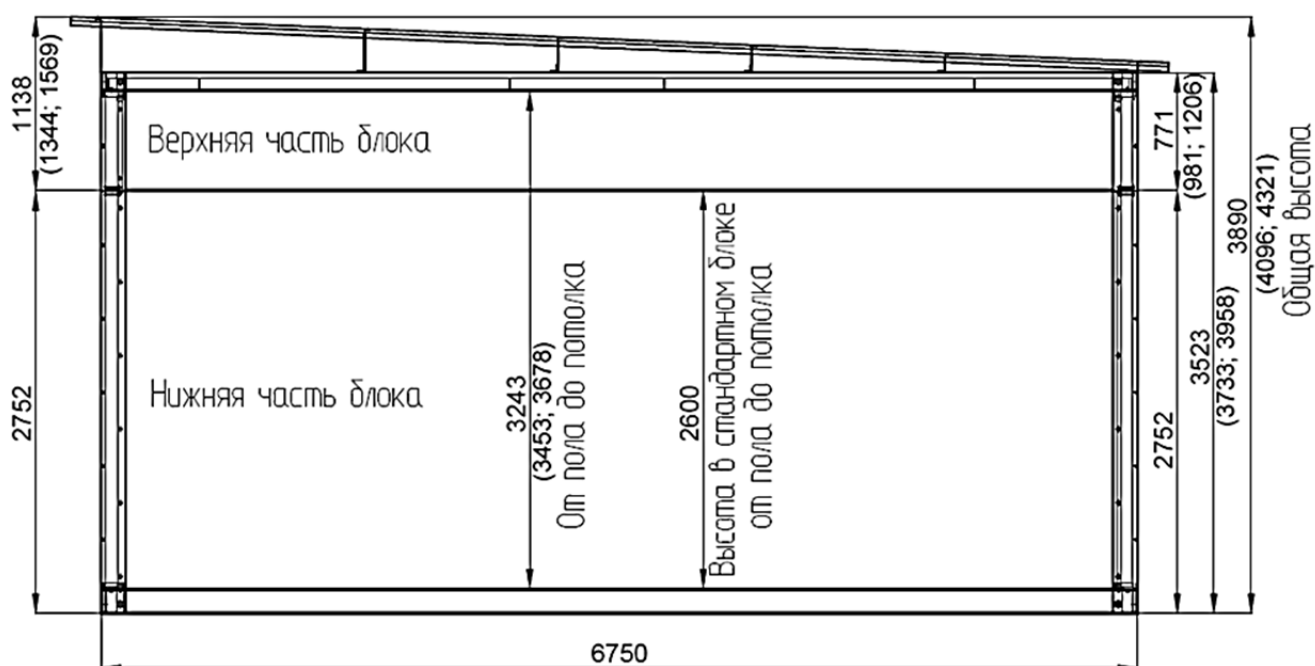
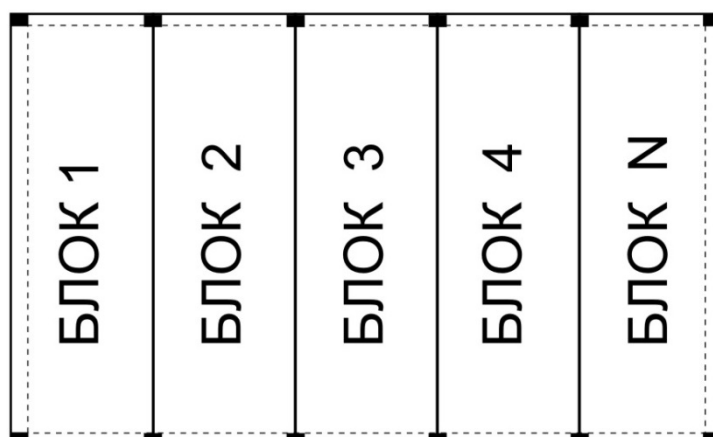


Рисунок 2.3.2 - Габаритные размеры модуля с увеличенной высотой

А - Вариант одноблочного модуля



Б – Вариант блочно-модульного здания из 4 и более блоков (соединенных параллельно)



В - Вариант блочно-модульного здания из 6 и более блоков (соединенных параллельно и последовательно)

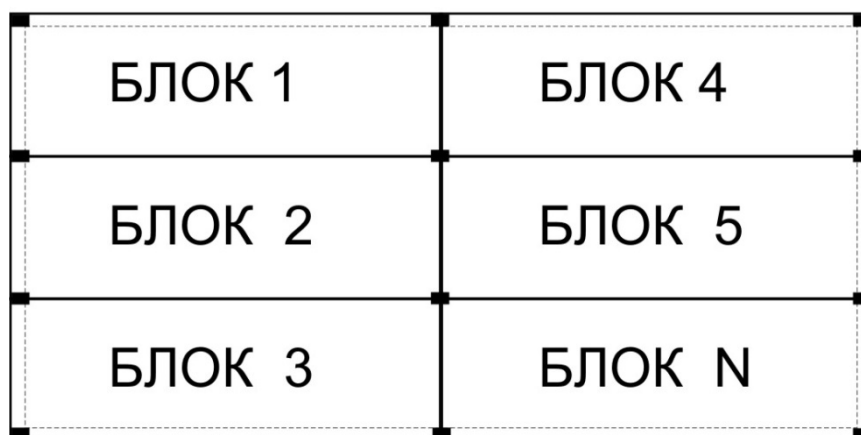
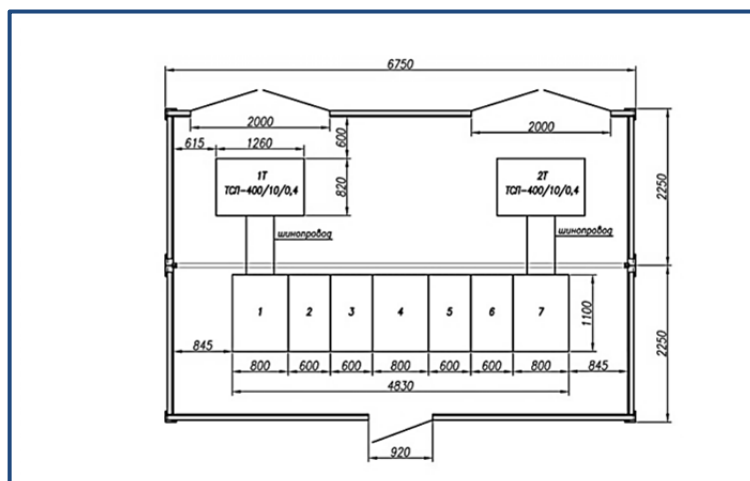


Рисунок 2.3.3 Варианты компоновок блоков



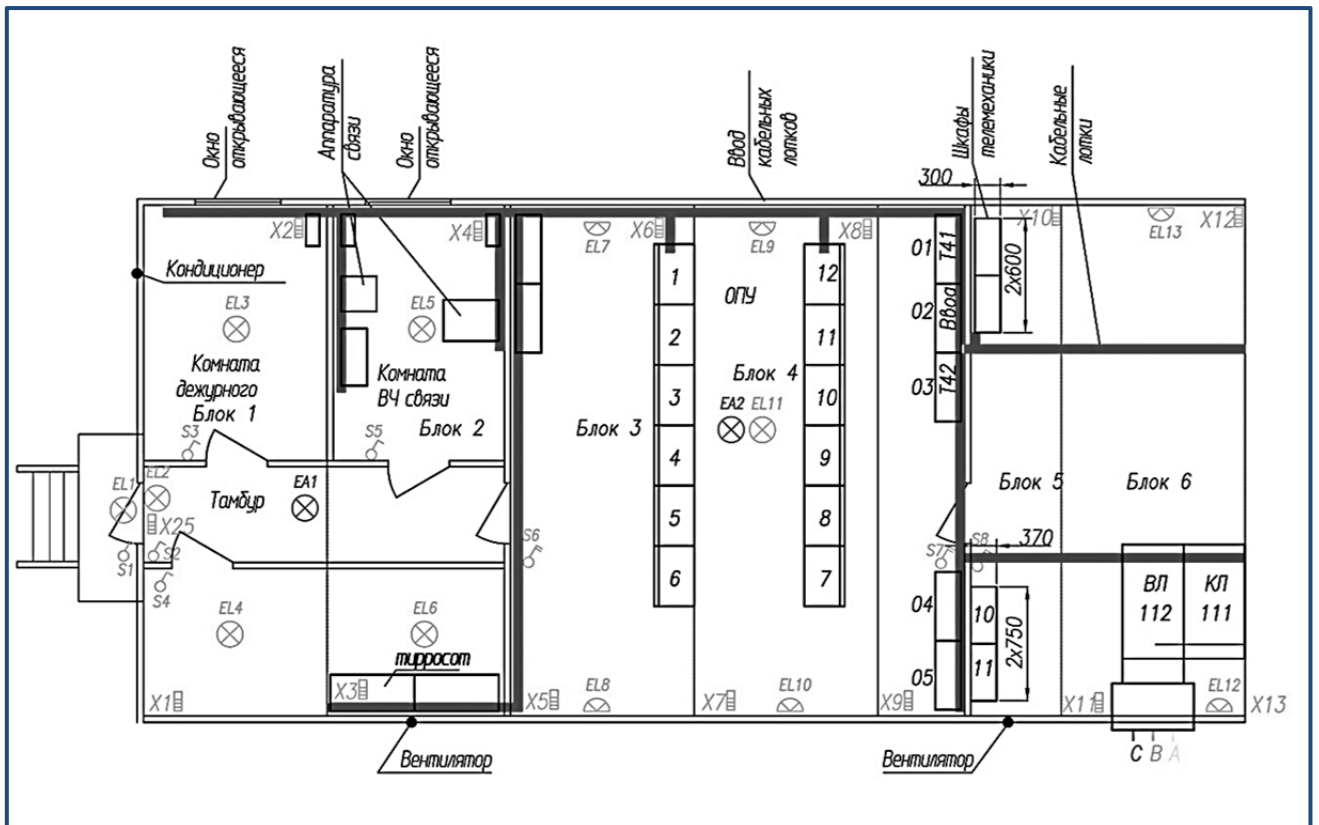
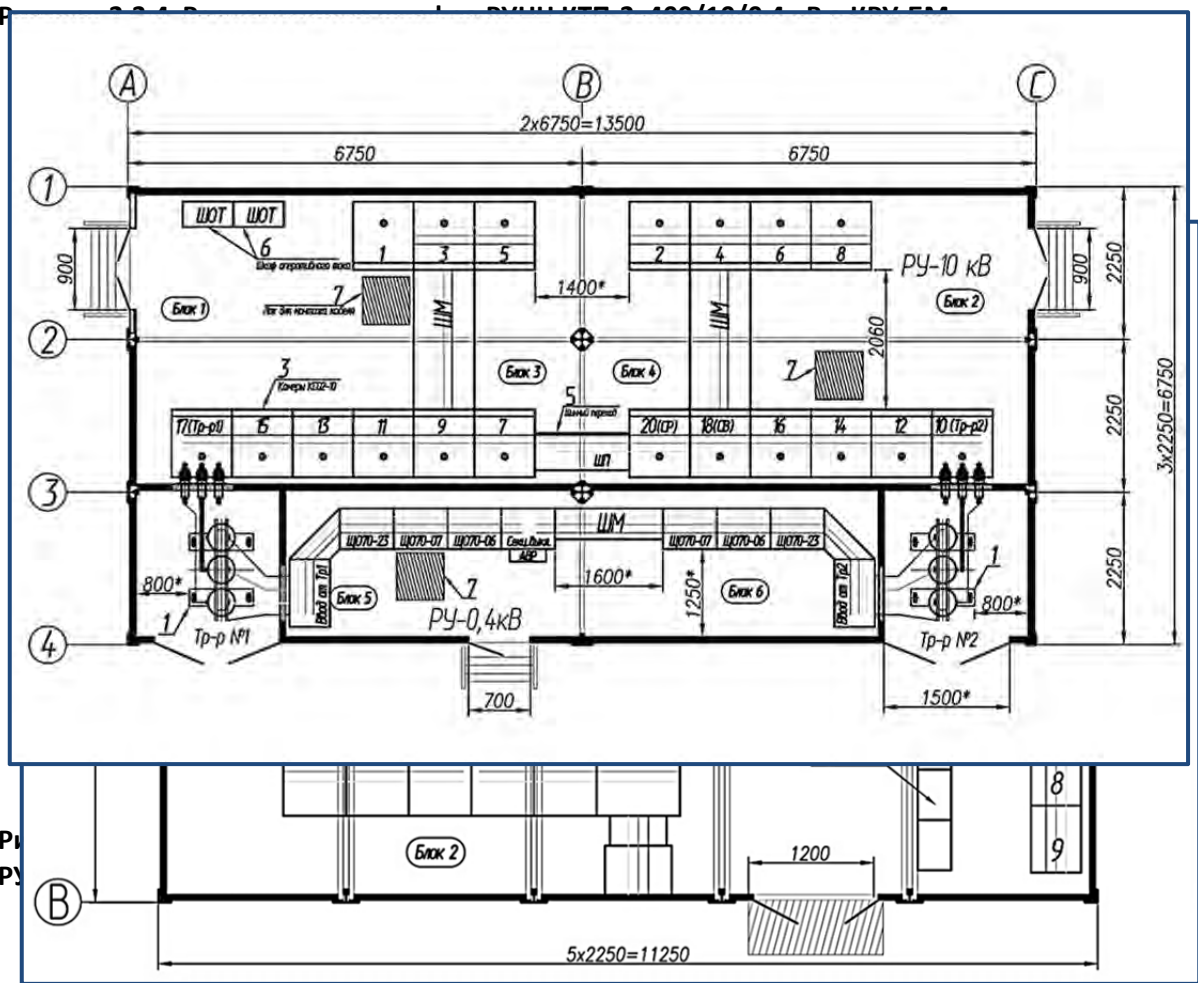


Рисунок 2.3.6 План расположения оборудования: РУ-10 кВ из камер КСО2-10, РУ-0,4 кВ из панелей ЩО70 и силовых трансформаторов в КРУ-БМ из 6 блоков

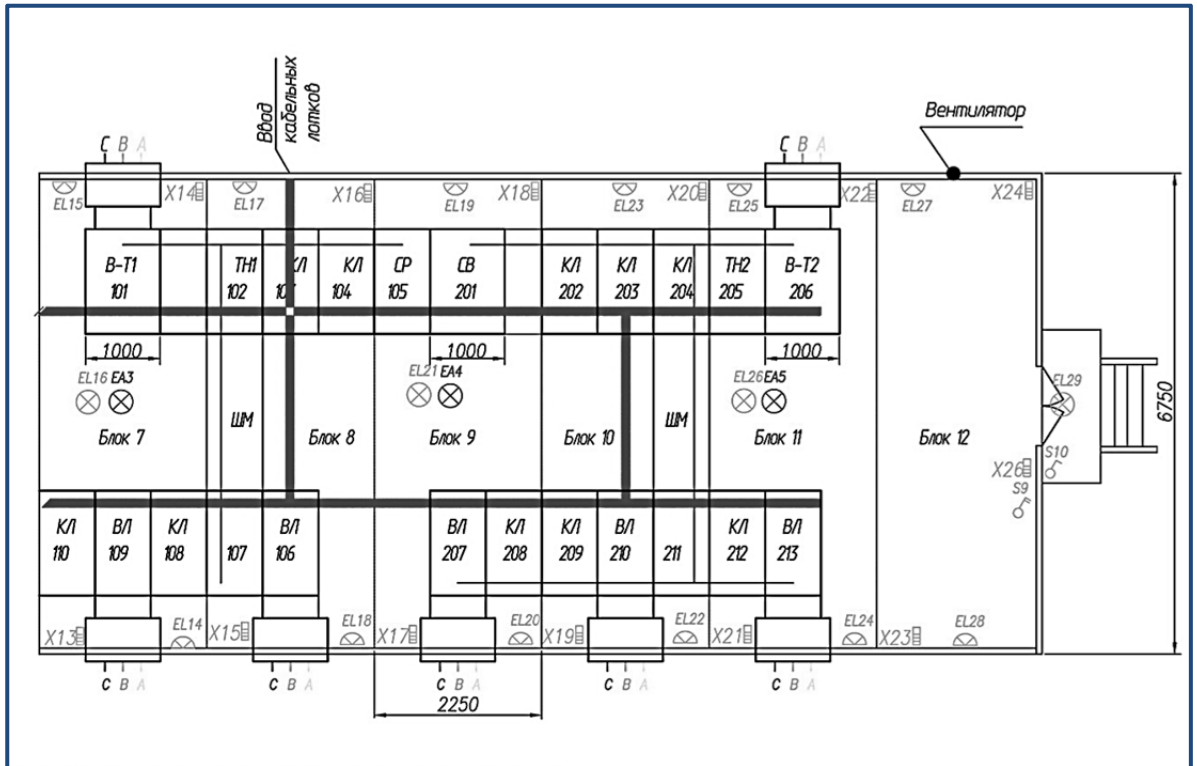


Рисунок 2.3.7 План расположения РУ из шкафов КМ-1КФ с ОПУ в КРУ-БМ из 12 блоков

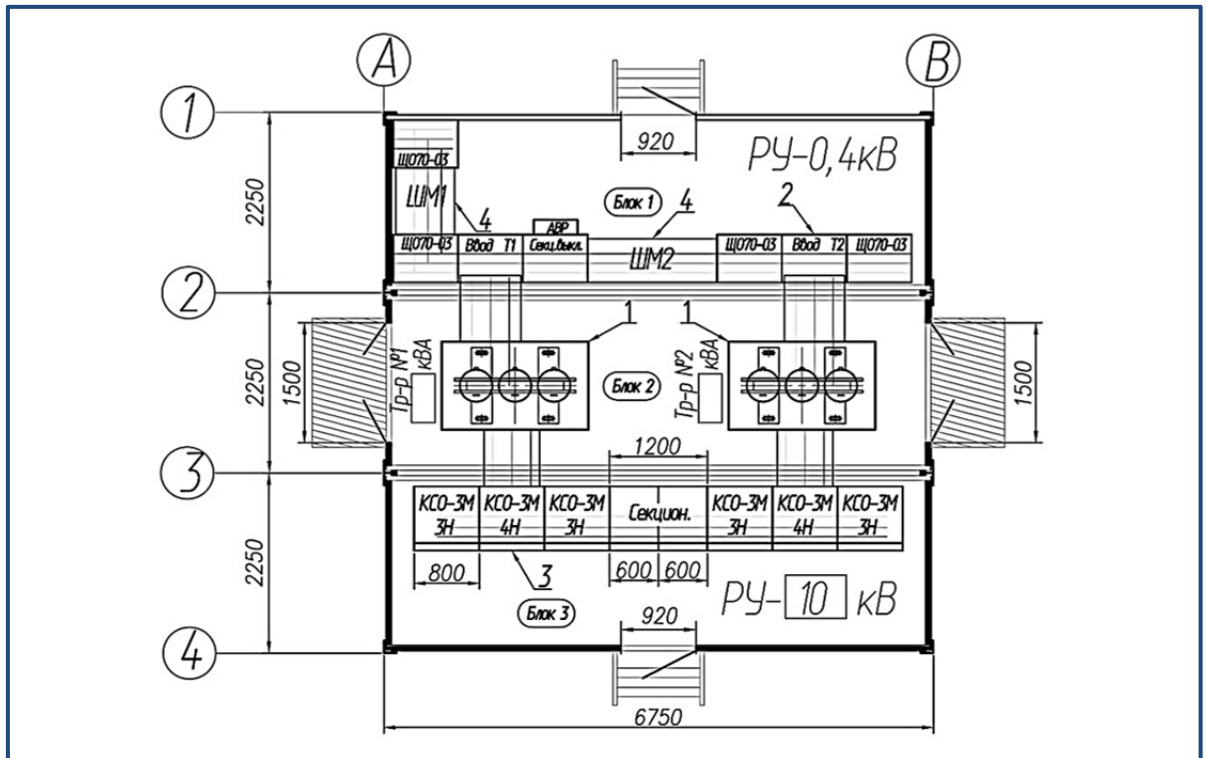


Рисунок 2.3.8 План расположения оборудования: РУ-10 кВ из камер КСО-3М, РУ-0,4 кВ из панелей ЩО70 и силовых трансформаторов в КРУ-БМ из 3-х блоков

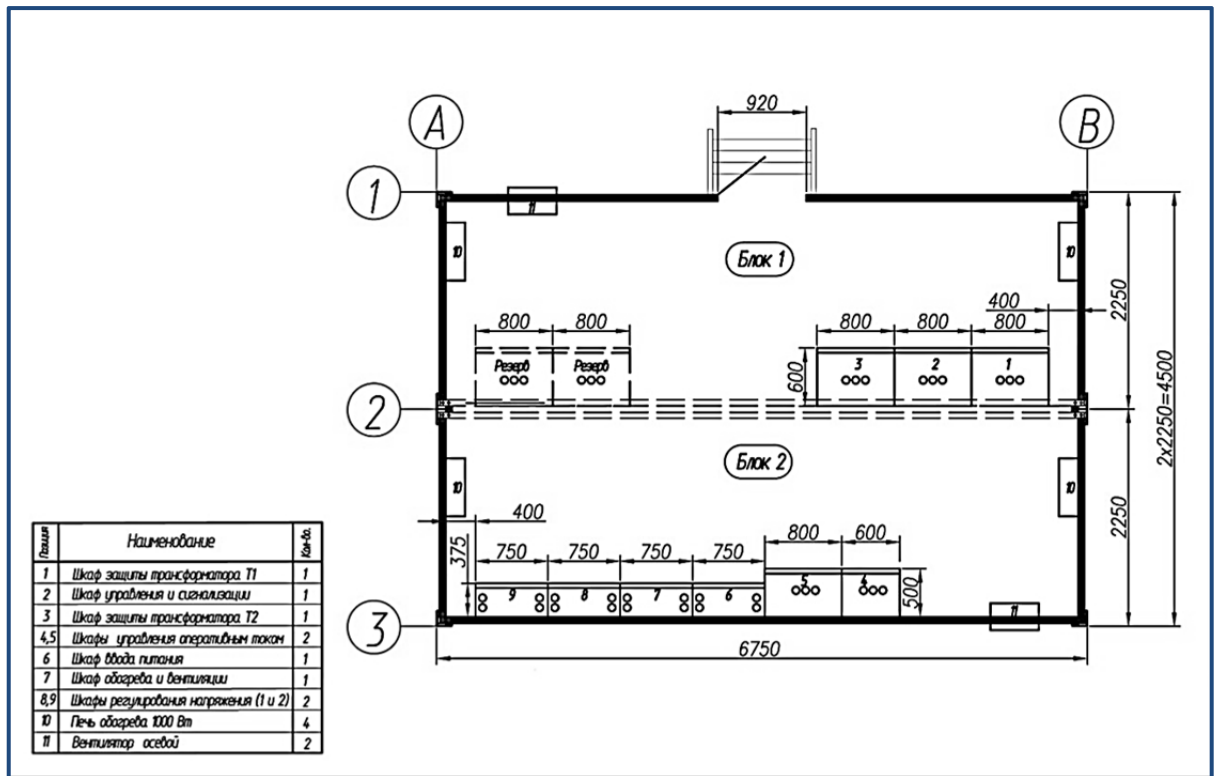
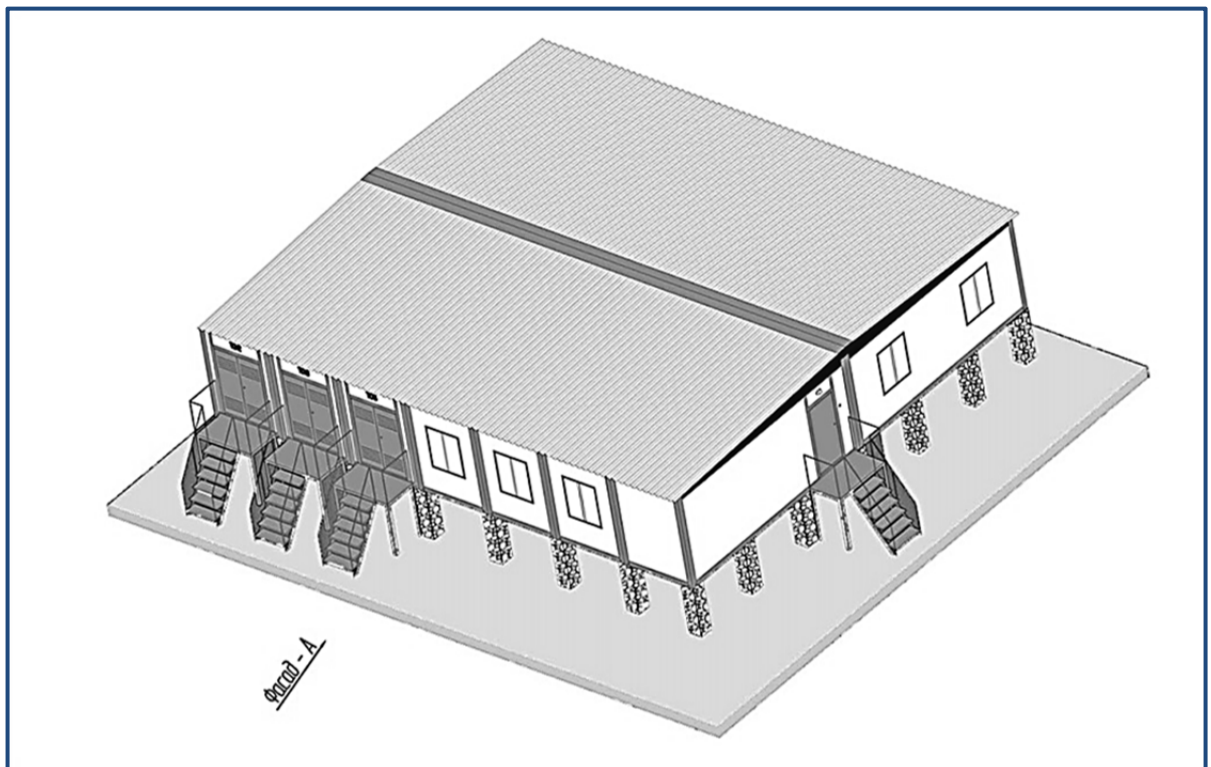


Рисунок 2.3.9 Компоновка ОПУ в блочно-модульном здании из 2-х блоков



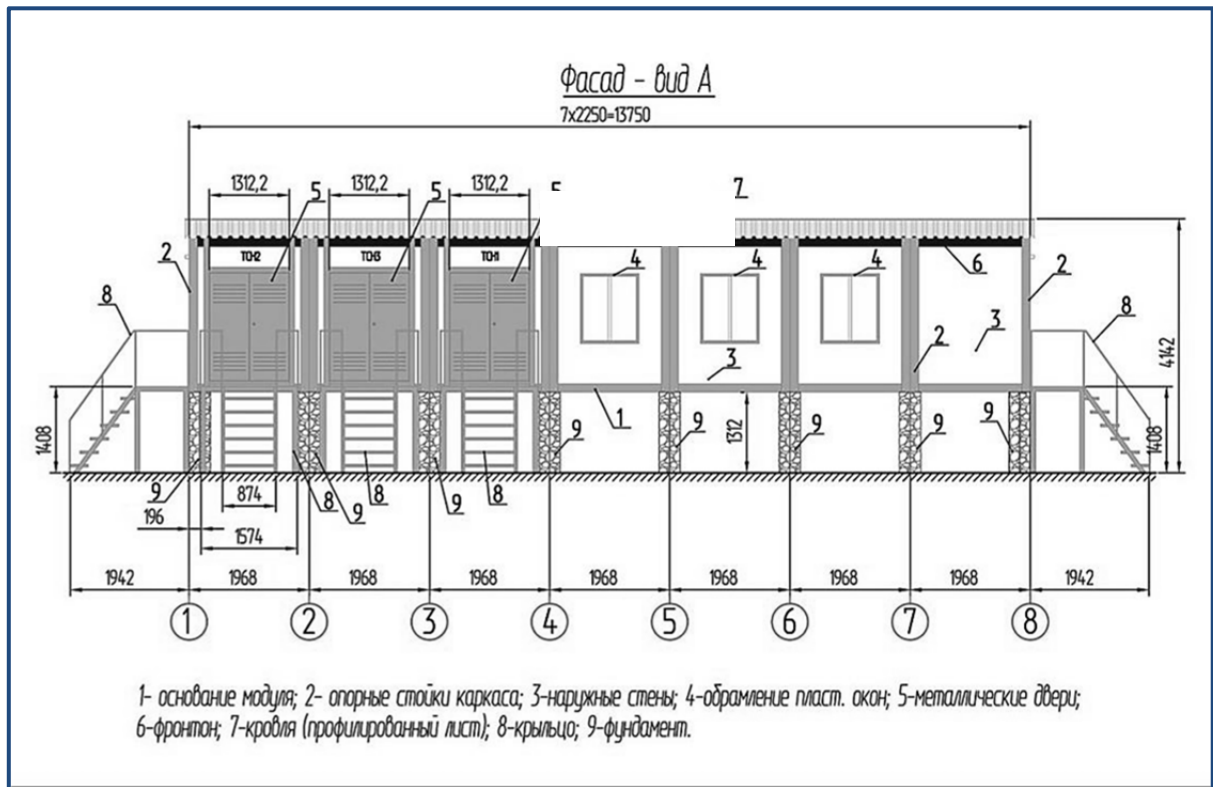


Рисунок 2.3.10 Вариант ОПУ для подстанции 35/6 кВ из 14 модульных блоков. Общий вид и вид со стороны фасада.

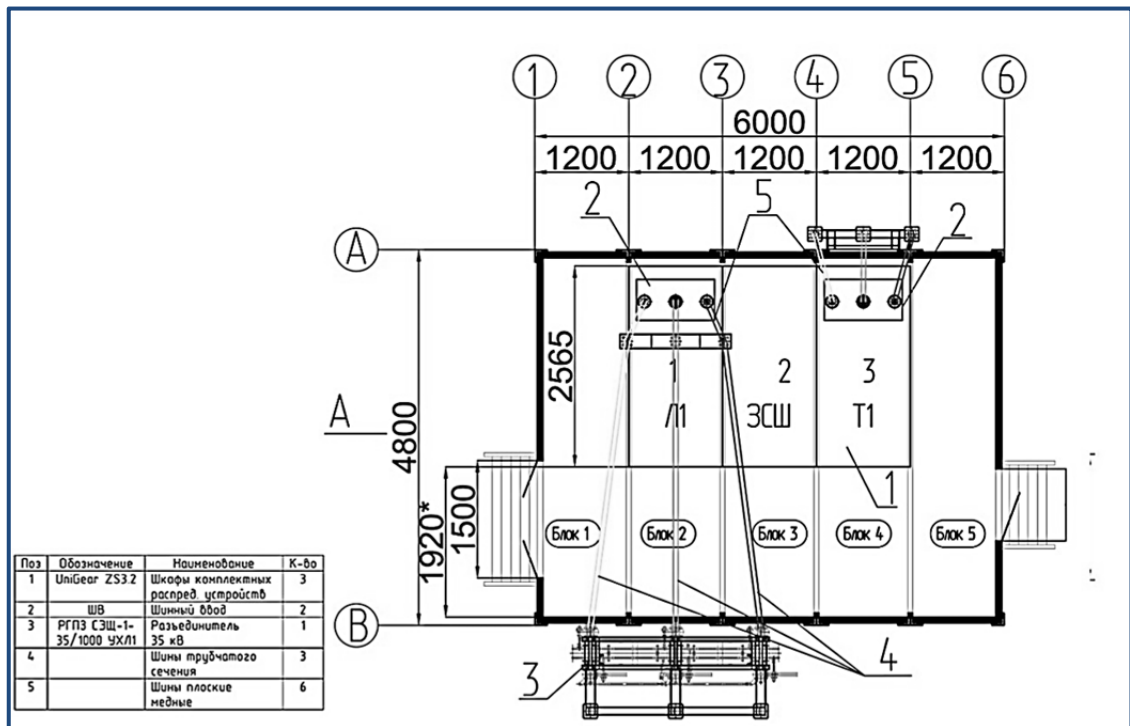


Рисунок 2.3.11 План расположения электрооборудования КРУ-35 кВ в блочно-модульном здании

2.4 БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ СЕРИИ КРУ-БМ-КЕМ/kz С РУ-35 кВ



Блочно-модульные здания серии КРУ-БМ-КЕМ/kz с РУ-35 кВ (далее по тексту - КРУ-35 кВ) предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц на напряжение 35 кВ.

КРУ-35 кВ применяются для:

- ✓ для комплектования трансформаторных подстанций 35/6(10) кВ в качестве вводимых устройств;
- ✓ для комплектования трансформаторных подстанций 110/35/6(10) кВ, 220/35/6(10) кВ в качестве распределительных устройств напряжением 35 кВ;
- ✓ в качестве отдельно-стоящих распределительных устройств 35 кВ;
- ✓ в качестве пунктов секционирования в сетях 35 кВ.

КРУ-35 кВ отличаются высокими техническими характеристиками, удобством в обслуживании.

Использование КРУ-35 кВ в блочно-модульном здании позволяет повысить мобильность и маневренность систем электроснабжения, уменьшить протяженность линий электропередач и, следовательно, повысить надежность работы защит, снизить объем строительно-монтажных работ и сроки ввода электрооборудования в эксплуатацию. КРУ-35 кВ соответствуют техническим требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 14693-90 и требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.4-96 (в части требований безопасности к шкафам КРУ).

Блочно-модульные здания, в которых устанавливаются шкафы 35 кВ, изготавливаются по рабочей конструкторской документации предприятия в соответствии со Стандартом организации (техническими условиями), с учетом технических требований стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 22853-86, а также СНиП 2.09.02-85, СНиП РК 2.02-05-2009 (в части требований к зданиям мобильным сборно-разборного типа).

Техническую информацию о блочно-модульных зданиях см. техническое описание и руководство по эксплуатации на блочно-модульные здания серии КРУ-БМ.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 60°C до плюс 40°C.
- 2) Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая паров кислот, агрессивных газов и токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия.
- 5) В районах с сейсмичностью не более 10 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90.
- 6) Относительная влажность воздуха 75% при температуре плюс 15°C.
- 7) По ветровой нагрузке - I-III районы (СНиП 2.01.07-85).
- 8) По снеговой нагрузке - I-IV районы (СНиП 2.01.07-85).

Примечание:

Допускается эксплуатация КРУ-БМ в атмосфере типа IV – (приморско - промышленной).
Нельзя эксплуатировать КРУ-БМ во взрывоопасной среде, в среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металл и изоляцию; а также на передвижных шахтных и других установках специального назначения.

таблица 2.4.1

| Технические характеристики КРУ-35кВ | |
|---|-----------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 35 |
| Номинальный ток сборных шин РУ, А | До 1250 |
| Тип шкафов РУ | РУ 35 кВ |
| Номинальный ток термической стойкости (время протекания 3 сек, кА) | 25 |
| Номинальное испытательное напряжение, кВ | 95 |
| Вид изоляции | комбинированная |
| Вид внешних высоковольтных подсоединений | Шинные (кабельные) |
| Климатическое исполнение блочно-модульного здания | УХЛ1 |
| Степень огнестойкости модульного здания (СНИП РК 2.02-05-2009) /- предел огнестойкости составляет 45 мин (EI 45) по потере теплоизолирующей способности и целостности конструкции – применительно к используемым в конструкции панелям трехслойным с минераловатным утеплителем на базальтовой основе./ | II |

таблица 2.4.2

| Технические характеристики шкафов РУ 35 кВ | |
|---|-------------------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 35 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 40,5 |
| Испытательное напряжение 50 Гц, (1 мин), кВ | 95 |
| Испытательное напряжение грозового импульса, кВ | 190 |
| Номинальная частота Гц | 50/60 |
| Номинальный ток выключателей, А (при 40° С) | 1250, 1600, 2500, 3150 |
| Вес, кг (справочно) | 1300 - 1850 (от оснащения шкафа) |
| Габаритные размеры шкафов РУ, мм (АхВхН) | 1200х2565х2400, 1600х2565х2400 |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА | 25, 31,5 |
| Ток термической стойкости, 3 сек, кА | 25, 31,5 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости, кА | 63, 80 |
| Устойчивость при внутренних дугowych замыканиях (1 сек), кА | 31,5 |
| Напряжение вторичных цепей, В (DC/AC) | 110, 120/110, 220 |
| Степень защиты оболочки шкафов по ГОСТ 14254-96 | IP 40 |
| Температура окружающего воздуха (норм. рабочие условия) | |
| - максимальное значение, °С | + 40 |
| - среднее суточное значение (не более), °С | + 35 |
| - минимальное значение, °С | - 5 |
| Относительная влажность (норм. рабочие условия): | |
| - макс. среднее значение, измеренное в течение 24 ч, % | 95 |
| - макс. среднее значение, измеренное в течение 1 месяца, % | 90 |

таблица 2.4.3

| Габаритные размеры и масса КРУ-35 кВ | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм | |
| Высота | 3250 (при кабельном вводе) 4450 (при воздушном вводе) |
| Длина | 6000* |
| Ширина | 4800 (6750 по спец. заказу) |
| Примечание: * В зависимости от количества блоков | |

таблица 2.4.4

| Габаритные размеры и масса одного блока КРУ-35 кВ | |
|--|---|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм | |
| Высота | 3250 (при кабельном вводе) 4450 (при воздушном вводе) |
| Длина | 4800 (6750 по спец. заказу) |
| Ширина | 1200, 1600, 1800 (в зависимости от установленного оборудования) |
| Масса блока ориентировочная (без учета, установленного в нем оборудования), кг | До 3000 |

КРУ-35 кВ в блочно-модульном здании представляет собой единое комплектное устройство с полностью смонтированными внутри электротехническими устройствами и выполненными электрическими соединениями в соответствии с заказом. В качестве основного электрооборудования КРУ-35 кВ применяются шкафы комплектных распределительных устройств в металлической оболочке с воздушной изоляцией напряжением 35 кВ. РУ 35 кВ содержат выкатные модули и оснащены одной системой сборных шин. Количество блоков КРУ-35 кВ зависит от количества устанавливаемых шкафов РУ 35 кВ, при этом по торцам здания обязательно добавляется по блоку, в которых размещаются шкафы собственных нужд и другое вспомогательное оборудование. В каждом блоке со шкафом РУ в стене модулей предусмотрена дверь для возможности подключения кабелей, обслуживания и ремонта шкафов со стороны отсека кабельных соединений. Дверь имеет блокировку, препятствующую открытию двери при наличии напряжения на токоведущих элементах в отсеке. Между фасадами шкафов и противоположной стеной модульного здания выполнен коридор для обслуживания и ремонта шкафов РУ и операций с выкатными элементами. В торцевых блоках шириной 1200, 1600 или 1800мм (зависит от устанавливаемого оборудования) монтируются шкафы оперативного тока, собственных нужд, аппаратура связи, по заказу может быть установлен шкаф средств защиты, предназначенный для хранения специальных защитных средств, применяемых при оперативном и ремонтном обслуживании шкафов РУ. При воздушном вводе на крыше блоков модульного здания над шкафами РУ с вакуумными выключателями смонтированы шинные вводы ШВ с опорными и проходными изоляторами 35 кВ, к которым на месте эксплуатации КРУ-35 кВ присоединяются проводники от электрооборудования ОРУ-35 кВ.

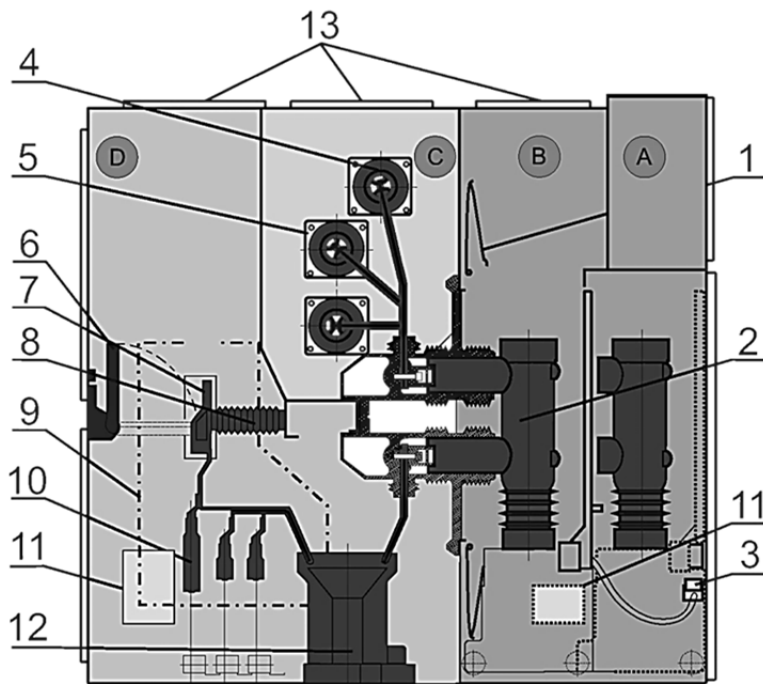


Рисунок 2.4.1 Устройство шкафа РУ 35 кВ

| Пояснение к рисунку 2.4.1 | | | |
|---------------------------|---------------------------------|----|-------------------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| A | Отсек РЗиА | 6 | Заземлитель |
| B | Отсек выключателя | 7 | Контакт заземляющего ножа |
| C | Отсек сборных шин | 8 | Опорный изолятор |
| D | Отсек подключения кабеля | 9 | Изолирующие перегородки |
| 1 | Подвижные шторки силовых цепей | 10 | Место присоединения кабеля |
| 2 | Выкатной элемент с выключателем | 11 | Нагреватель |
| 3 | Разъем вторичных цепей | 12 | Трансформатор тока |
| 4 | Сборная шина | 13 | Клапана сброса избыточного давления |
| 5 | Проходной изолятор | | |

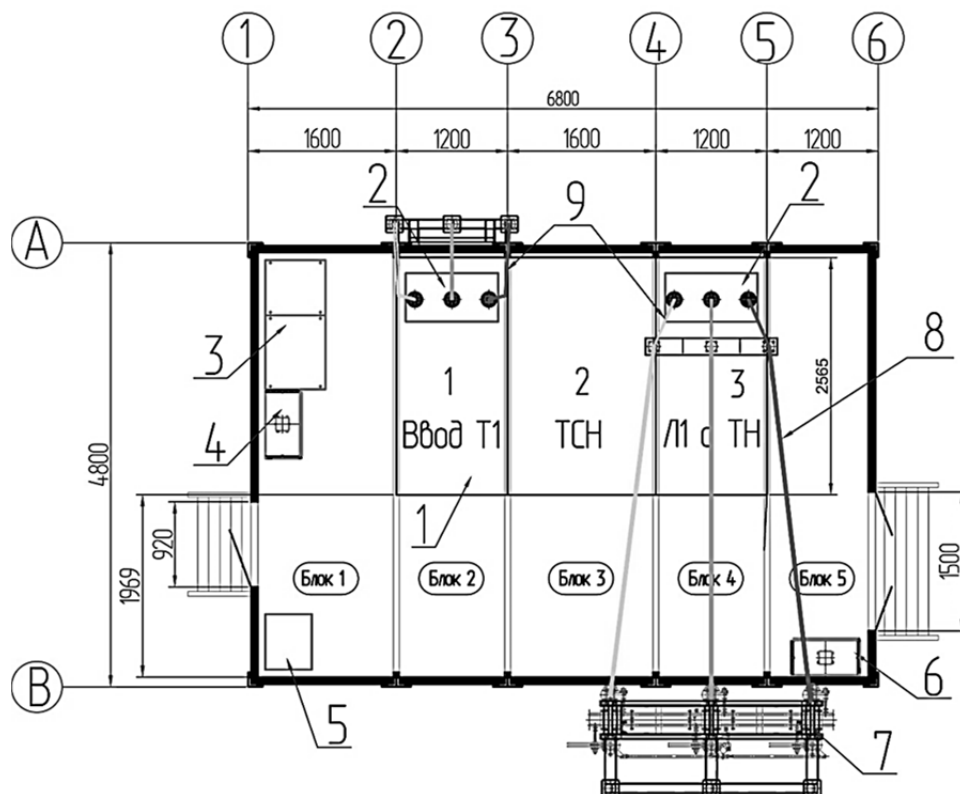
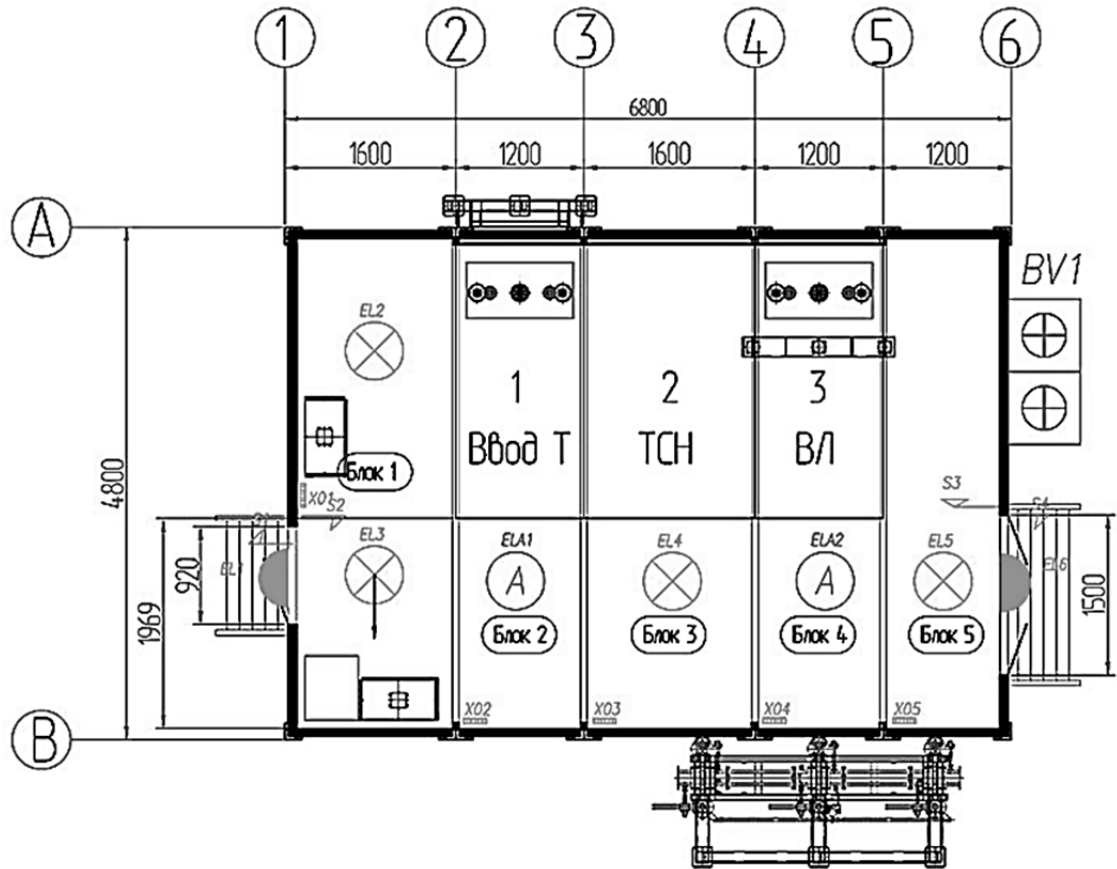


Рисунок 2.4.2 План расположения электрооборудования в КРУ-35 кВ

| Пояснение к рисунку 2.4.2 | | | |
|---------------------------|------------------------|---|-------------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Шкафы РУ 35 кВ | 6 | Средства защиты |
| 2 | Шинный ввод | 7 | Разъединитель 35 кВ |
| 3 | Шкаф оперативного тока | 8 | Шины трубчатого сечения |
| 4 | Шкаф собственных нужд | 9 | Шины плоские медные |
| 5 | Аппаратура связи | | |














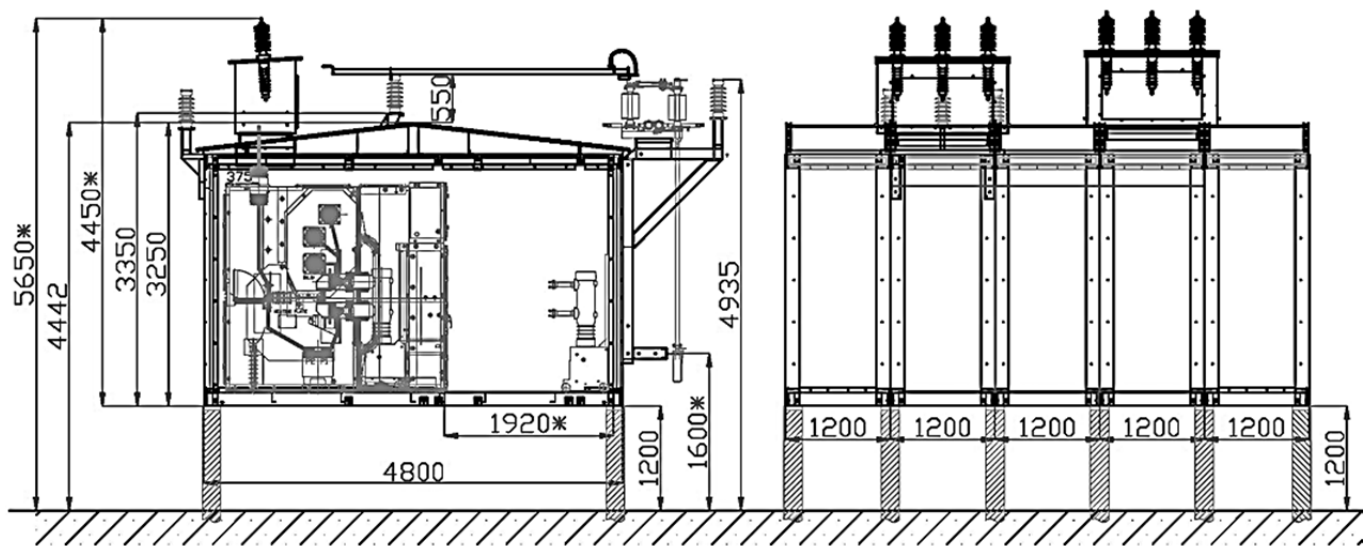
- 
 ELA1
 –светильники аварийного освещения
- 
 EL6
 –светильники рабочего освещения потолочные НПО22–2х60
- 
 EL11
 –светильники рабочего освещения настенные
- 
 EL1
 –светильники уличного освещения настенные ПСХ–60
- 
 S2
 –переключатель на два положения
- 
 S9
 –выключатель однополюсный
- 
 X1B
 X1J
 –8 клемм для освещения
- 
 BV1
 –кондиционер
- 
 V1
 –вентилятор
- 
 XS
 –розетка штепсельная двухполюсная двойная для оператора
- 
 →
 Направление прокладки короба по потолку.

Рисунок 2.4.3 План расположения электрооборудования в КРУ-35 кВ с нанесением сетей освещения и вентиляции



* -Размер для справок, меняется в зависимости от заказа.

Рисунок 2.4.4 Габаритно-установочные размеры КРУ-35 кВ

2.5 ШКАФЫ СЕРИИ КРН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10кВ



Шкаф высоковольтный распределительный серии КРН-КЕМ/kz (далее по тексту – КРН) предназначен для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 и 10 кВ и используется в распределительных устройствах собственных нужд электростанций, электрических подстанций энергосистем и промышленных предприятий, а также на объектах энергоснабжения ответственных потребителей сельского хозяйства. Высоковольтные распределительные шкафы серии КРН соответствуют техническим требованиям и требованиям безопасности государственных стандартов ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующим нормативным техническим документам Республики Казахстан. Шкафы высоковольтные серии КРН сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды климатическое исполнение У категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха для исполнения с выключателями от минус 10°C до плюс 50°C, для исполнения с разъединителями от минус 40°C до плюс 50°C.
- 2) Высота установки шкафов над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная и пожаробезопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Относительная влажность воздуха при плюс 20°C не более 80%.
- 5) Стойкость шкафов к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М18 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.

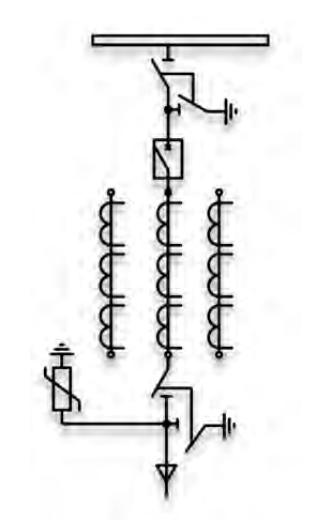
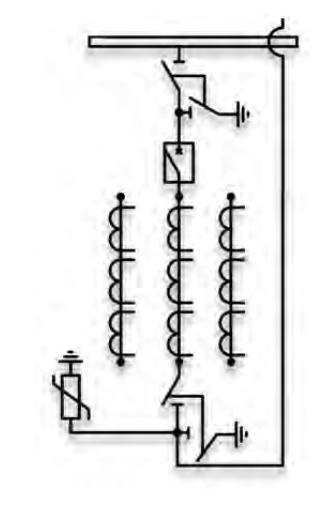
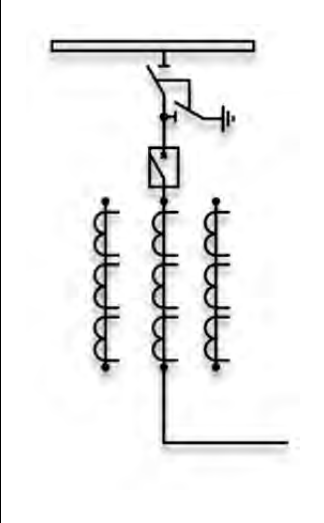
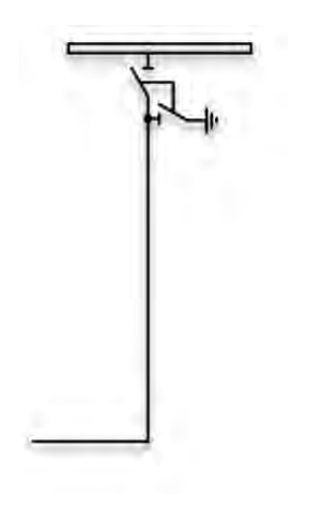
таблица 2.5.1

| Технические характеристики 2КВЭ | |
|---|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Коэффициент трансформации трансформаторов тока, А | 50; 100; 150; 200; 300; 400;600 |
| Ток термической стойкости, кА | 25 |
| Ток электродинамической стойкости, кА | 81 |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76 | Нормальная |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Наличие изоляции токоведущих частей | С неизолированными шинами |
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP34 - брызгозащищенное исполнение |
| Наличие теплоизоляции | Без теплоизоляции |
| Вид управления | Местное, дистанционное |
| Исполнение ввода | Кабельный Воздушный |
| Тип шкафов КРН в зависимости от встраиваемой аппаратуры | - с разъединителями - с выключателями |
| Габаритные размеры, мм: | |
| Ширина | 1000 |
| Глубина | 1150 |
| Высота | 2805 |
| Масса шкафа (справочно), кг | 750 кг (без салазок) |

Примечание:

С согласования с АО «КЭМОИТ» возможно изготовление КРН с номинальным током 4000 А.

таблица 2.5.2

| Однолинейные схемы главных цепей КРН-10 | | | |
|---|---|--|---|
| 01 ВК | 01 ВВ | 02 СВ | 03 СР |
|  |  |  |  |
| Ввод кабельный | Ввод воздушный | Секционный выключатель | Секционный разъединитель |

Ячейка КРН в составе с вакуумным выключателем выполнена в корпусе брызгозащищенного исполнения и разделена перегородками на отсеки.

В отсеке разъединителей расположены разъединители, изоляторы шин, ограничители ОПН для защиты от перенапряжений присоединений.

В целях обеспечения безопасности за дверью отсека установлен защитный экран. Экран выполнен из стеклотекстолита и имеет окна, через которые осуществляется контроль за положением ножей разъединителя.

Между валами основных и заземляющих ножей разъединителей предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность включения заземляющих ножей при включенных основных ножах.

В отсеке выключателя установлены вакуумный выключатель, трансформаторы тока, трансформатор тока нулевой последовательности, механизмы блокировок.

Дверь отсека имеет механическую блокировку исключающую возможность доступа в отсек при включенном разъединителе и исключающую включение разъединителя при открытой двери отсека высоковольтного выключателя.

Между главными ножами разъединителя и высоковольтным выключателем предусмотрена блокировка, исключающая возможность оперирования разъединителем при включенном выключателе.

В отсеке управления расположены ручные приводы для включения и отключения разъединителей и релейная съемная панель, на которой расположены релейная аппаратура, аппараты сигнализации и управления, приборы контроля и учета.

При необходимости панель может быть снята для проведения ремонтных и профилактических работ. В этот же отсек выведена фасадная панель вакуумного выключателя с кнопками управления и указателями положения выключателя.

Доступ в отсеки закрыт четырьмя дверями, запирающимися замками.

Комплектуемое оборудование - разъединители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливается только с $U_{ном}=10$ кВ, а ограничители перенапряжений, трансформаторы напряжения и силовые (при наличии их в заказе) - на номинальное напряжение 6 или 10 кВ (в зависимости от параметров заказа).

В качестве основного коммутационного аппарата в ячейке применяются современные вакуумные выключатели ведущих мировых производителей, имеющие высокий механический и коммутационный ресурс.

Релейная защита присоединений к ячейке обеспечивается применением микропроцессорных блоков. По заказу релейная защита присоединений может быть выполнена с применением аналоговых реле.

Электрической принципиальной схемой шкафа предусматривается два варианта защит:

1) первый вариант – для нагрузки «электродвигатель»:

- ✓ токовая отсечка;
- ✓ защита от перегрузки;
- ✓ защита от замыканий на «землю»;
- ✓ защита минимального напряжения.

2) второй вариант – для нагрузки «трансформатор»:

- ✓ токовая отсечка;
- ✓ максимальная токовая защита;
- ✓ защита от перегрузки;
- ✓ защита от замыканий на «землю».

Предусмотрено отключение вакуумного выключателя от внешних защит - возможность подключения на месте установки шкафа дистанционного управления.

Предусмотрен (по заказу) обогрев релейной аппаратуры и привода вакуумного выключателя с автоматическим поддержанием заданной температуры.

КРН изготавливаются по заказу в передвижном исполнении (комплекуются салазками) и в стационарном исполнении (без салазок).

Для присоединения защитного заземления в нижней части корпуса КРН (со стороны отсека высоковольтного выключателя) расположен заземляющий зажим.

Ячейка КРН в составе с разъединителем выполнена в корпусе брызгозащищенного исполнения и разделена перегородками на отсеки:

- ✓ разъединителя;
- ✓ управления.

В отсеке разъединителя расположены разъединитель внутренней установки с заземляющими ножами типа РВЗ и проходные изоляторы. В целях обеспечения безопасности за дверью отсека установлен съемный защитный экран, через который осуществляется контроль за положением ножей разъединителя.

В отсеке управления расположены приводы ПР-10 разъединителя. Доступ в отсеки закрыт четырьмя дверями, запирающимися замками. Нижняя дверь отсека разъединителя имеет механическую блокировку, исключающую возможность доступа в отсек при включенном разъединителе и включения разъединителя при открытой двери отсека.

Управление разъединителем РВЗ осуществляется двумя приводами ПР-10, один из которых тягой соединен с валом основных ножей, другой – с валом заземляющих ножей.

Между валами основных и заземляющих ножей предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность включения заземляющих ножей при включенном разъединителе.

Передвижное исполнение ячейки КРН снабжено салазками, закрепленными болтовыми соединениями.

Разрядники вентильные облегченные типа РВО устанавливаются по заказу.

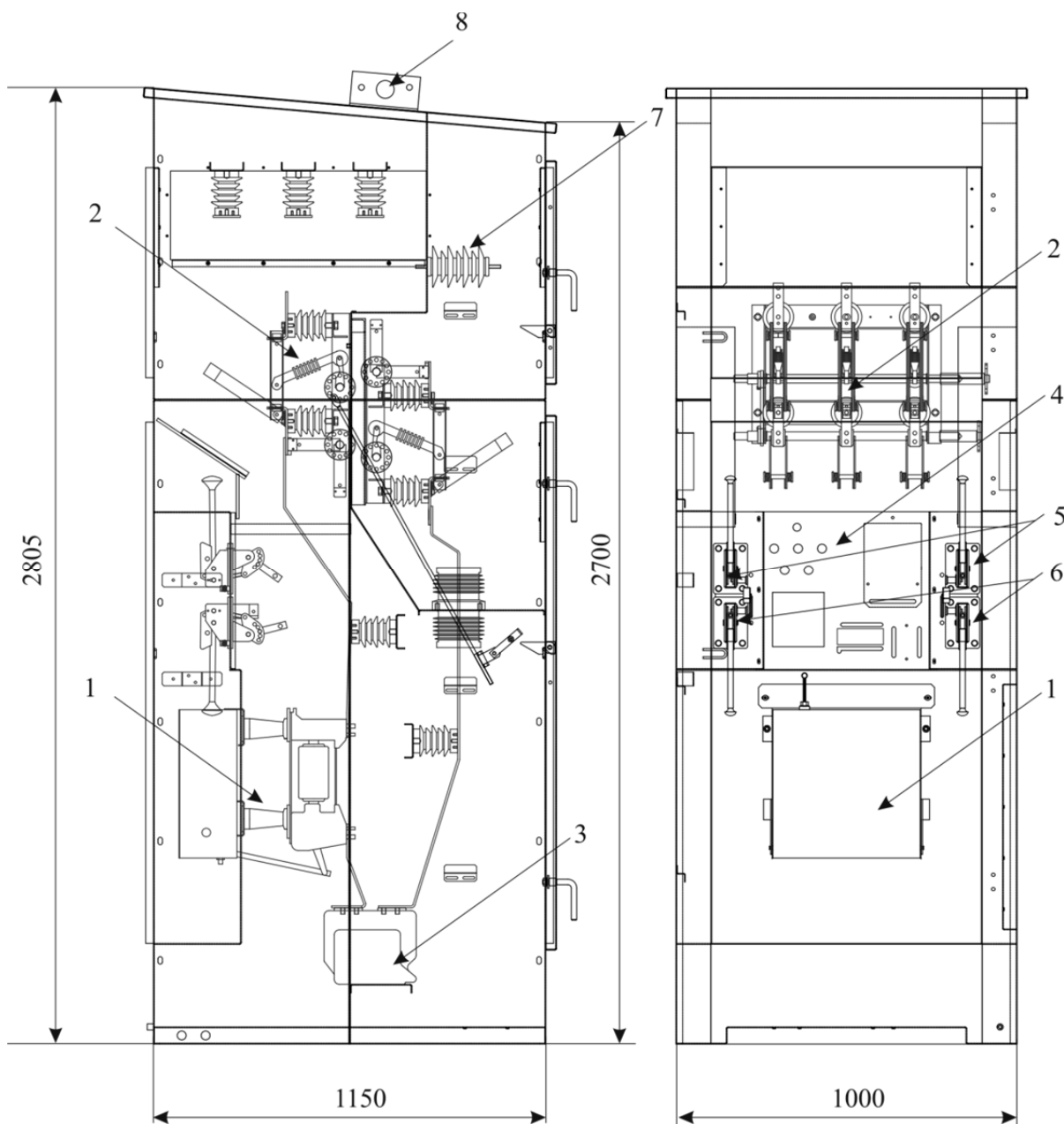


Рисунок 2.5.1 Габаритные размеры и устройство КРН с вакуумным выключателем

Пояснение к рисунку 1.15.1

| № | Обозначение | № | Обозначение |
|---|-----------------------|---|---|
| 1 | Вакуумный выключатель | 5 | Привода заземляющих ножей разъединителя |
| 2 | Разъединитель РВЗ | 6 | Привода главных ножей разъединителей |
| 3 | Трансформатор тока | 7 | Ограничитель перенапряжения |
| 4 | Релейная панель | 8 | Транспортные рымы |

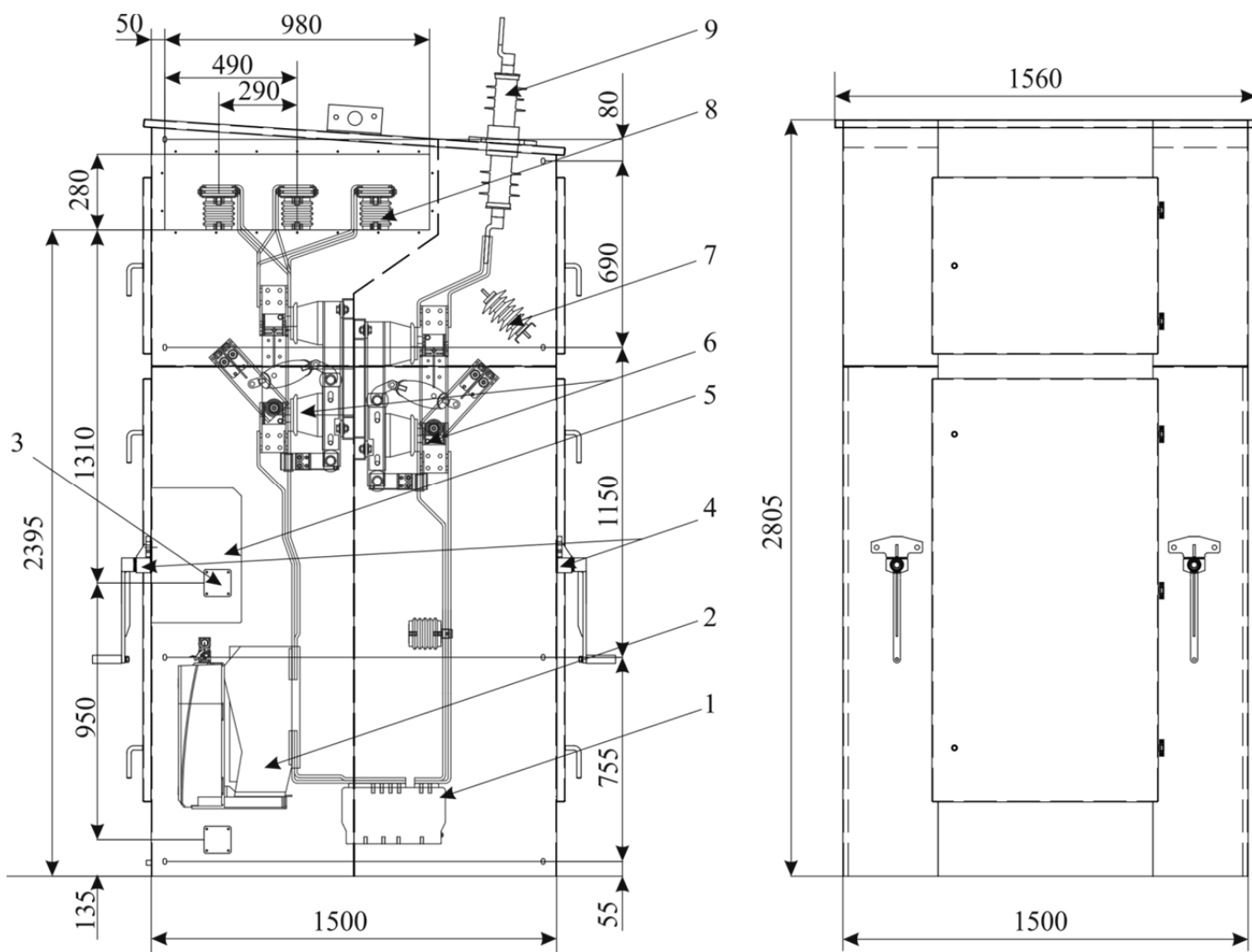


Рисунок 2.5.2 Габаритные размеры и устройство КРН с вакуумным выключателем

Пояснение к рисунку 1.15.2

| № | Обозначение | № | Обозначение |
|---|--------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Трансформатор тока | 6 | Разъединитель |
| 2 | Вакуумный выключатель | 7 | Ограничитель перенапряжения |
| 3 | Подвод магистральных шин | 8 | Изоляторы сборных шин |
| 4 | Привод | 9 | Изолятор проходной |
| 5 | Релейный отсек | | |

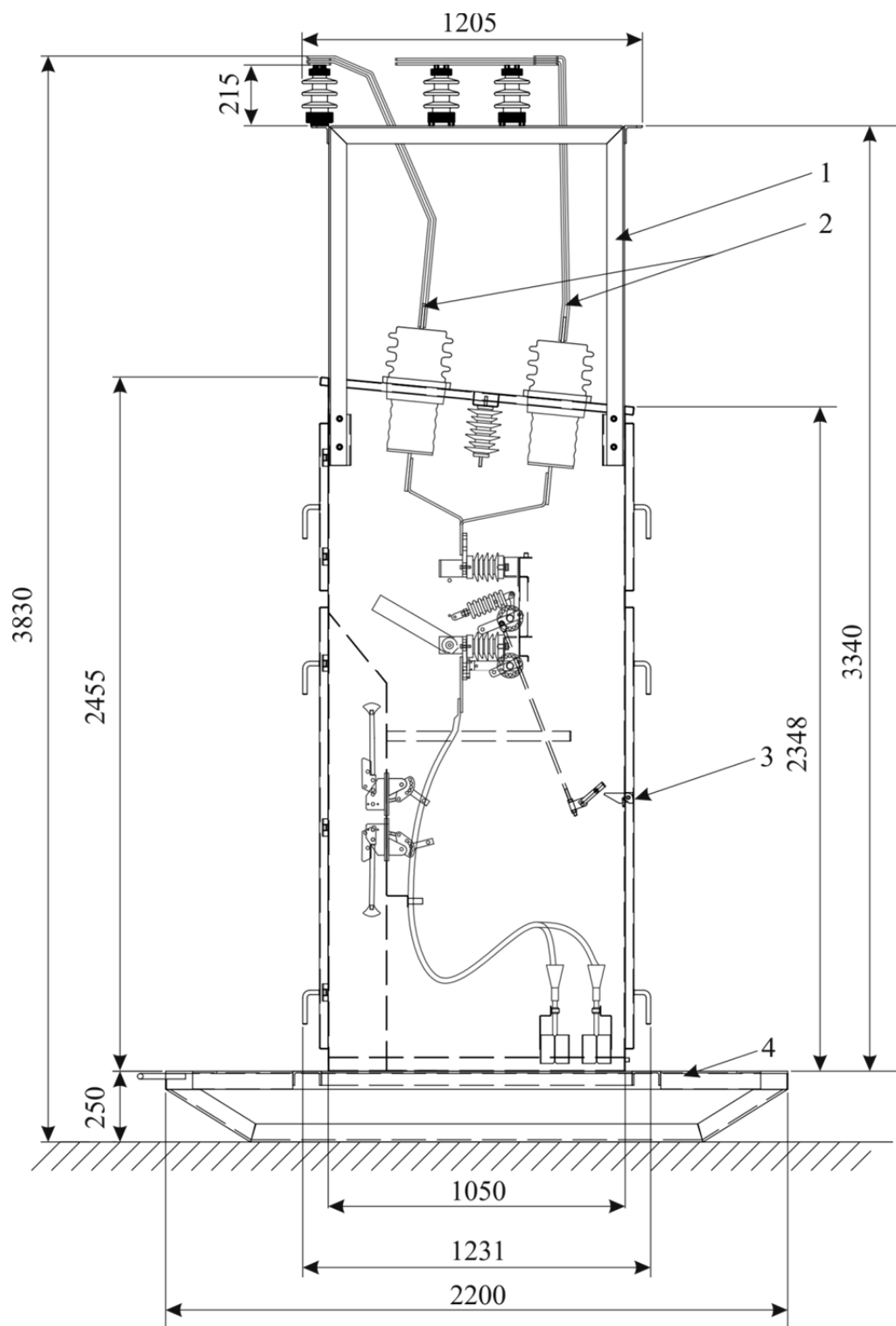


Рисунок 2.5.3 Габаритные размеры и устройство КРН с вакуумным выключателем

| Пояснение к рисунку 1.15.3 | | | |
|----------------------------|-------------|---|------------------|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Траверса | 3 | Блокировка двери |
| 2 | Шина | 4 | Салазки |

2.6 ШКАФЫ СЕРИИ К-6У-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10кВ



Комплектное распределительное устройство серии К-6У-КЕМ/kz (далее К-6У) предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 и 10 кВ и используется в распределительных устройствах собственных нужд электростанций, электрических подстанций энергосистем и промышленных предприятий, а также на объектах энергоснабжения ответственных потребителей сельского хозяйства.

Для комплектации распределительных устройств (РУ), устанавливаемых в К-6У, применяются шкафы серии КМ-1КФ, которые комплектуются современной коммутационной, релейной и микропроцессорной аппаратурой ведущих мировых производителей. К-6У устанавливается на простой фундамент и не требует каких-либо дополнительных строительных работ.

К-6У соответствуют требованиям техническим, безопасности и качества межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96, действующих в Республике Казахстан.

Шкафы КМ-1КФ, устанавливаемые в К-6У, соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ 8828-1917-АО-4-33-2016 и сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан (по схеме «добровольная сертификация»).

таблица 2.6.1

| Технические характеристики К-6У | |
|--|--------------------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное рабочее напряжение, кВ | 6,0; 10,0 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12,0 |
| Тип применяемых шкафов, (основной) | Шкафы КРУ серии КМ-1КФ |
| Номинальный ток главных цепей шкафов, А | 630, 1000, 1250, 1600 |
| Изоляция токоведущих частей | Воздушная, с неизолированными шинами |
| Условия обслуживания | Двустороннее |
| Вид линейных высоковольтных присоединений | Кабельные |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 | УЗ |
| Степень защиты оболочки электрооборудования К-6У по ГОСТ 14254-96 | Не менее IP30 – при закрытых дверях |

Состав К-6У, как правило, определяется конкретным заказом. Принцип работы и устройство распределительного устройства в К-6У определяется совокупностью схем главных цепей и вспомогательных цепей шкафов комплектных распределительных устройств (КРУ).

Схема главных цепей К-6У приведена на рисунке 1.

Блок К-6У - это смонтированный на жёсткой раме металлический корпус, служащий защитной оболочкой КРУ в целом.

В К-6У в качестве шкафов, как правило, применяются современные шкафы базовой серии КМ-1КФ.

Более подробную информацию о применяемых в К-6У шкафах КМ-1КФ смотреть в техническом описании и руководстве по эксплуатации на «Шкафы комплектных распределительных устройств серии КМ-1КФ».

Шкафы КРУ комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10 кВ; трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы устанавливаются на напряжение 6 или 10 кВ (по заказу).

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей КРУ выполняются шинами из меди.

Изготовление К-6У производится в соответствии с комплектом рабочей конструкторской документации и параметрами заказа.

С фасада и с задней стороны К-6У выполнены закрывающиеся замками двери, которые обеспечивают защиту установленного шкафа КРУ как со стороны фасада, так и со стороны отсек присоединений.

Конструкция шкафа КРУ выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и перемещениях выкатного элемента.

Шкафы КРУ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

Заземление блока К-6У осуществляется путём приварки оснований блока и шкафов к контуру заземления. Металлические корпуса встроенного оборудования и металлические части имеют электрический контакт с каркасами распределительного устройства посредством или шин заземления, или зубчатых шайб, или скользящих контактов.

В процессе изготовления выполняется полная контрольная сборка К-6У в функциональный блок в соответствии с опросным листом (заказом).

Каждый функциональный блок К-6У и каждый шкаф по завершению изготовления подвергается комплексу электрических испытаний в соответствии с требованиями ПУЭ и нормативной технической документации.

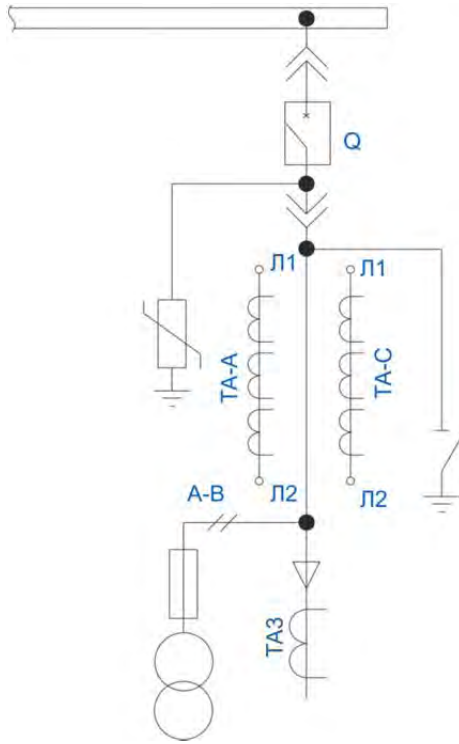
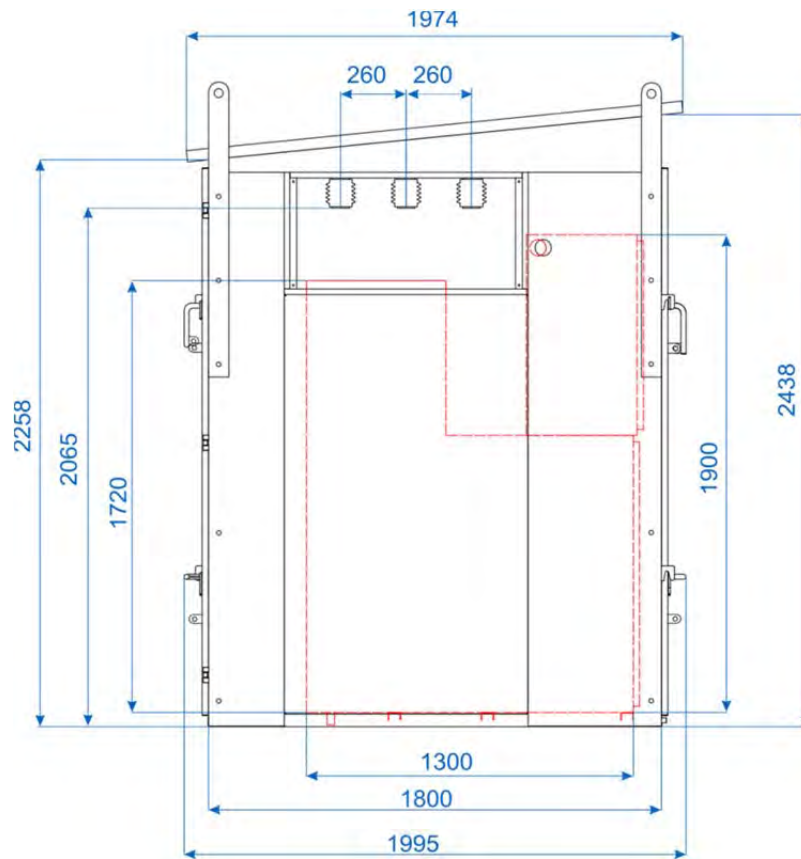


Рисунок 2.6.1 Схема главных цепей К-6У



3 КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОСТАНЦИИ

3.1 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ КОРПУСЕ КТПН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ



Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в металлическом корпусе КТПН-КЕМ/kz (далее по тексту – КТПН) предназначены для, приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50Гц номинальным напряжением 6(10)/0,4кВ.

КТПН применяются как для постоянного электроснабжения потребителей небольших промышленных объектов и отдельных населённых пунктов, так и для временного электроснабжения строительных площадок и других объектов.

КТПН изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-97 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующих нормативных технических документов Республики Казахстан. Все изготавливаемые КТПН сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

таблица 3.1.1

| Основные параметры | |
|--|--|
| Наименование параметра | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ - на стороне ВН - на стороне НН | 6 или 10 0,4/0,23 |
| Количество силовых трансформаторов | 1 или 2 |
| Мощность силового трансформатора, кВА | 63; 100; 160; 250; 400; 630 |
| Распределительное устройство высокого напряжения РУВН - (6)10кВ: оборудование | - коммутационные аппараты (выключатели нагрузки, разъединители); - камеры КСО-3М с коммутационными аппаратами |
| Номинальный ток главных цепей на стороне ВН, А | до 630 |
| Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА, | не менее 25 |
| Изоляция на стороне ВН | Воздушная |
| Исполнение ввода ВН | Воздушный или кабельный |
| Распределительное устройство низкого напряжения РУНН 0,4/0,23 кВ: оборудование | - щиты распределительные; - панели распределительные типа ЩО70; |
| Исполнение ввода НН | Воздушный или кабельный |
| Климатическое исполнение (У) и категория размещения (1) по ГОСТ 15150-69 | У1 |
| Номинальный режим работы | Продолжительный |
| Вид обслуживания | Периодический |

таблица 3.1.2

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение КТПН-2хХ-Х/0,4-У1 | |
| КТПН | Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки |
| 2х | Подстанция с двумя силовыми трансформаторами, двумя РУВН и РУНН |
| Х | Мощность силового трансформатора, кВА |
| Х | Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ |
| 0,4 | Номинальное напряжение на стороне НН, кВ |
| У1 | Климатическое исполнение и категория размещения |
| <p>Пример обозначения: КТПН-630-10/0,4-У1 - Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки, мощность силового трансформатора 630 кВА, напряжение на стороне ВН 10 кВ, напряжение на стороне НН 0,4 кВ, климатическое исполнение и категория размещения У1; КТПН-2х630-10/0,4-У1 - Двухтрансформаторная подстанция наружной установки, мощность 2-х силовых трансформаторов 630 кВА, напряжение на стороне ВН 10 кВ, напряжение на стороне НН 0,4 кВ, климатическое исполнение и категория размещения У1</p> | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды климатическое исполнение У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 45°С, а также при эпизодическом снижении температуры до минус 45°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая паров кислот, агрессивных газов и токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия.

Примечание:

КТПН не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также для ввода питания со стороны низкого напряжения.

КТПН наружной установки представляет собой сварную металлоконструкцию из стальных профилей, обшитых стальным листом, состоящую из трех отделений:

- ✓ распределительного устройства высокого напряжения РУВН- 6(10) кВ,
- ✓ отсека силового трансформатора,
- ✓ распределительного устройства низкого напряжения РУНН-0,4 кВ.

Отделения разделены металлическими перегородками с отверстиями для электрических соединений их между собой согласно схеме соединений КТП. Каждое отделение имеет отдельные двери, которые запираются замками. Двери трансформаторного отсека имеют жалюзи для охлаждения установленных внутри аппаратов.

Двух-трансформаторные КТПН выполняются двух-блочными, а одно-трансформаторные – единым блоком. Высоковольтный ввод, по заказу, выполняется воздушным или кабельным. Основание КТПН представляет цельносварную конструкцию, которая имеет сплошной настил с отверстиями для ввода и вывода кабелей. Опорные швеллера основания выполнены в виде полозьев для возможности незначительных перемещений КТПН при монтажных работах на месте установки.

Основные виды КТПН, их габаритные размеры и однолинейные электрические схемы приведены на рисунках 3.1.1.1- 3.1.1.17.

РУВН мощностью до 630 кВА могут выполняться на базе камер серии КСО-3М.

РУНН, в основном, комплектуются панелями ЩО70, в том числе шкафного исполнения, как с автоматическими выключателями на вводе и отходящих линиях, так и с рубильниками и предохранителями. В РУНН предусмотрена возможность установки учета электроэнергии, автоматическое или местное управление уличным освещением, шкафа АВР в секционной панели

(для 2-х трансформаторных КТПН), автоматических выключателей собственных нужд (освещения, отопления и вентиляции, охранной или пожарной сигнализации при их наличии).

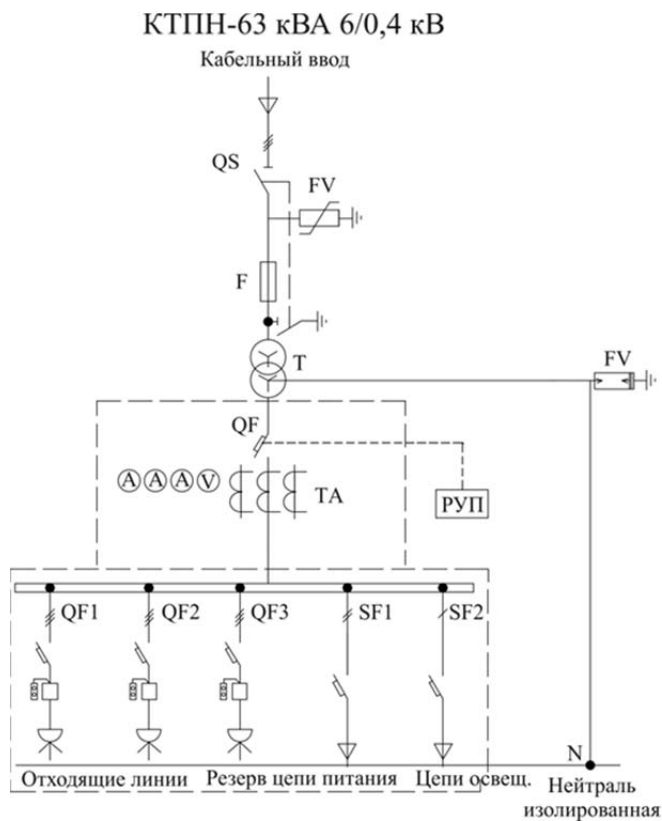


Рисунок 3.1.1 КТПН – 63 кВА с кабельным вводом

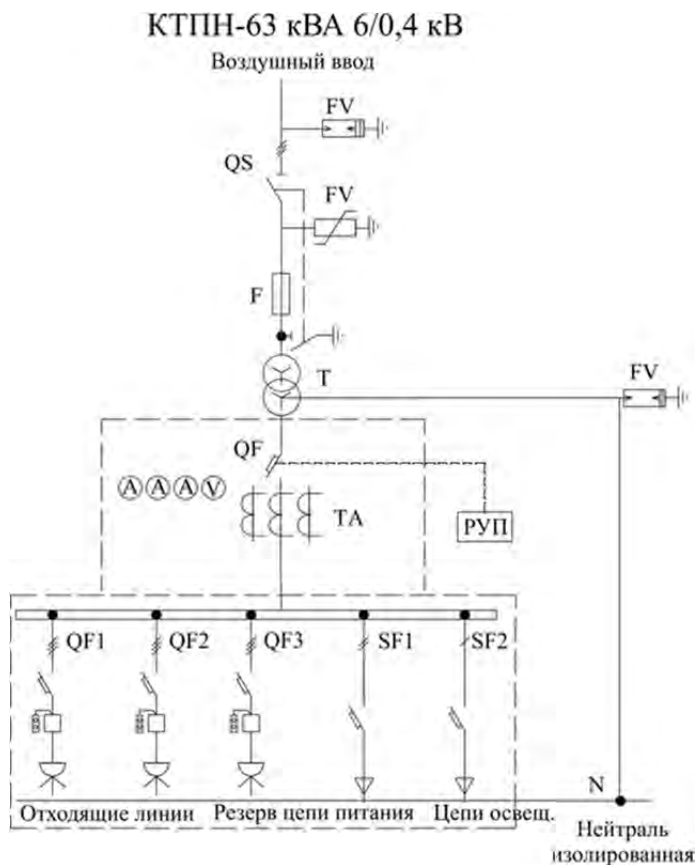


Рисунок 3.1.2 КТПН – 63 кВА с воздушным вводом

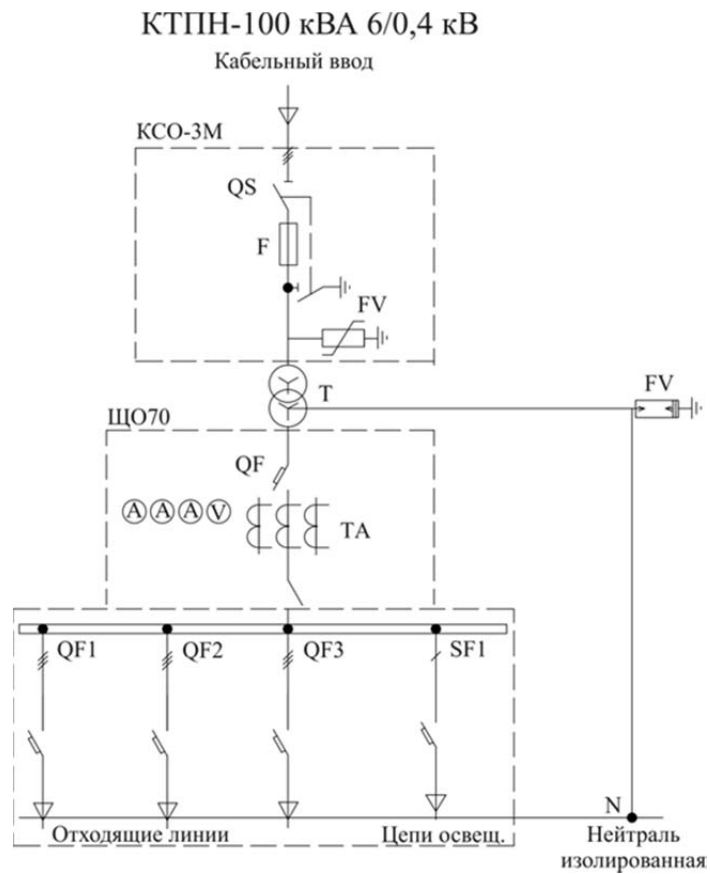


Рисунок 3.1.3 КТПН – 100 кВА с кабельным вводом

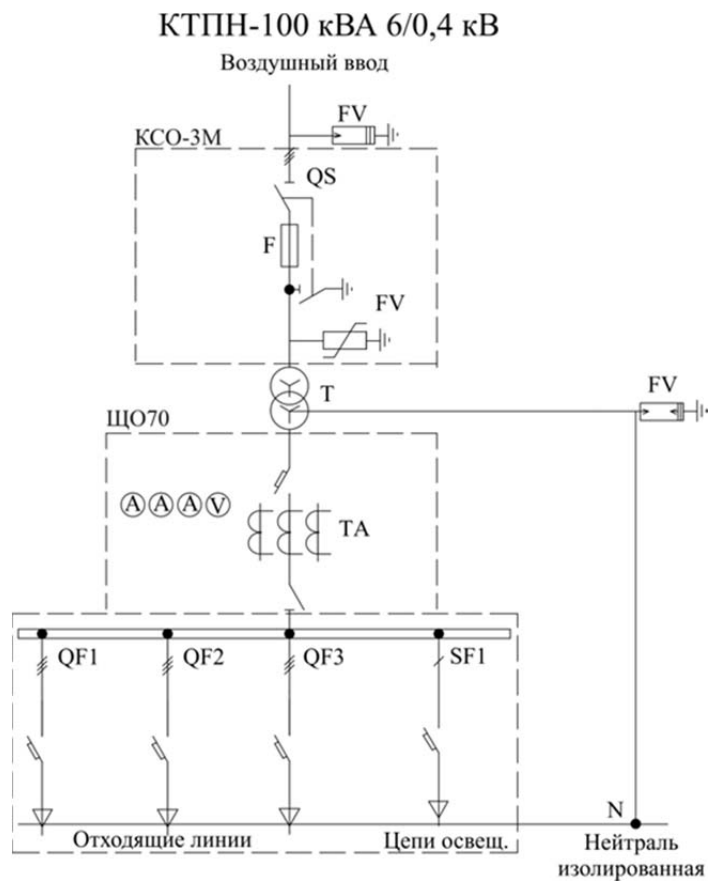


Рисунок 3.1.4 КТПН – 100 кВА с воздушным вводом

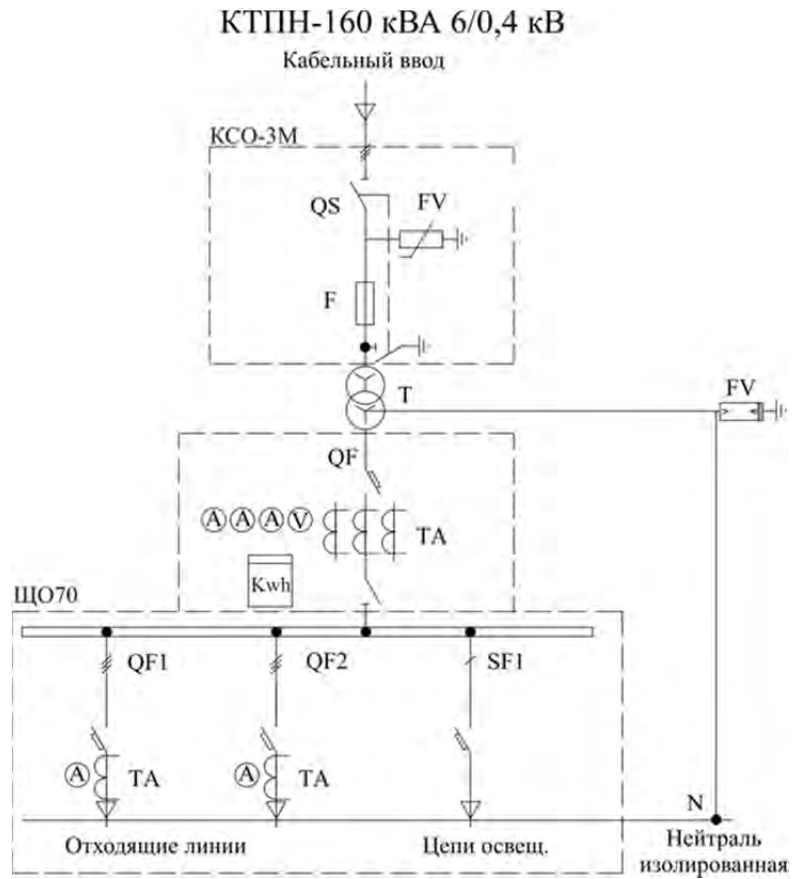


Рисунок 3.1.5 КТПН – 160 кВА с кабельным вводом

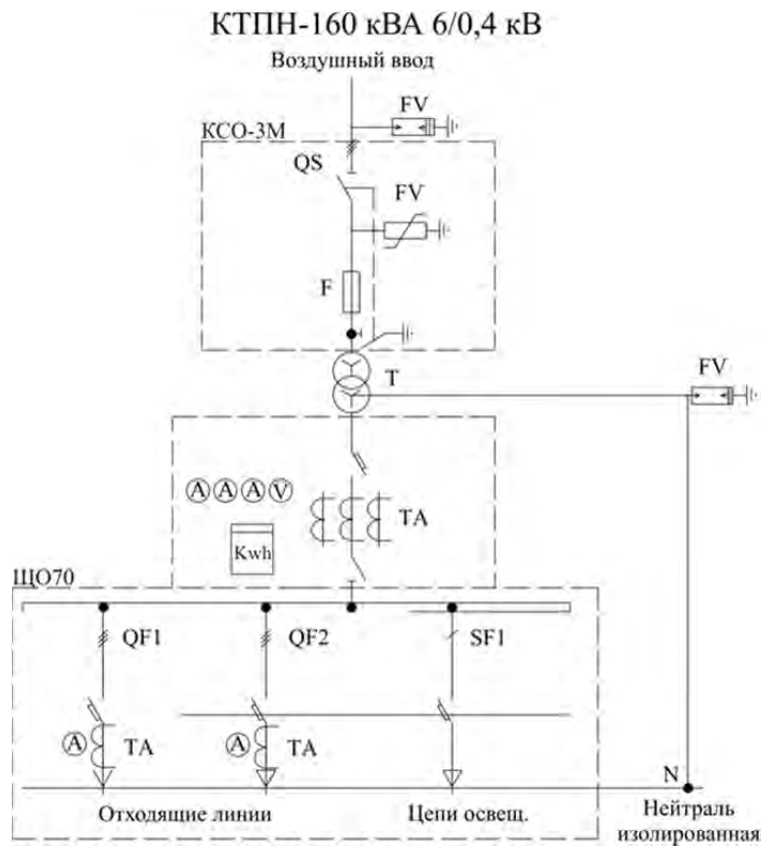


Рисунок 3.1.6 КТПН – 160 кВА с воздушным вводом

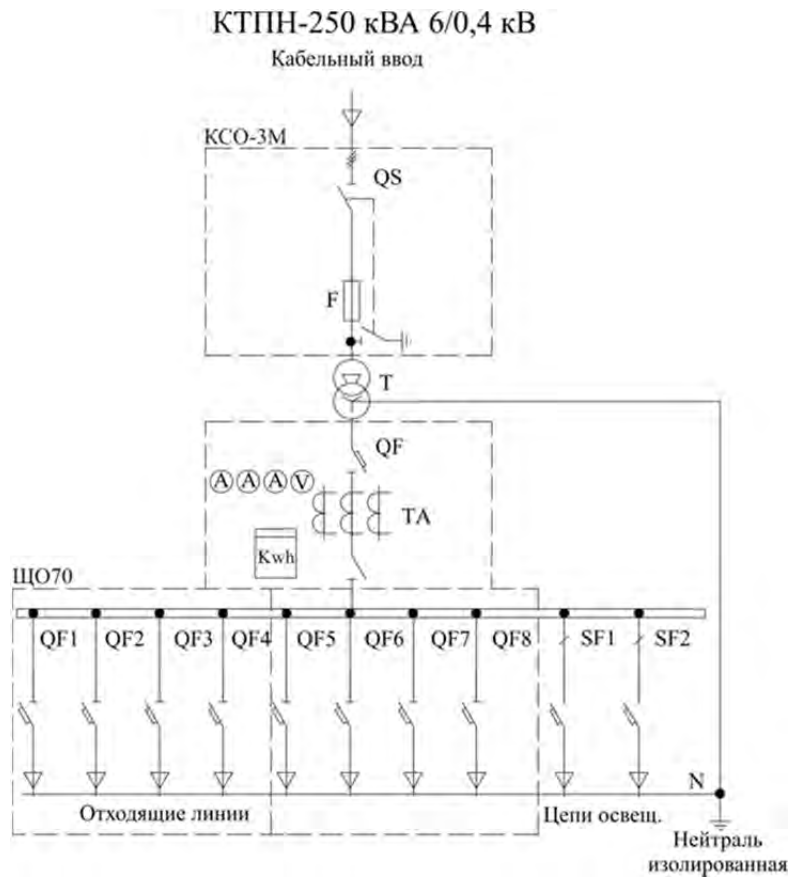


Рисунок 3.1.7 КТПН – 250 кВА с кабельным вводом

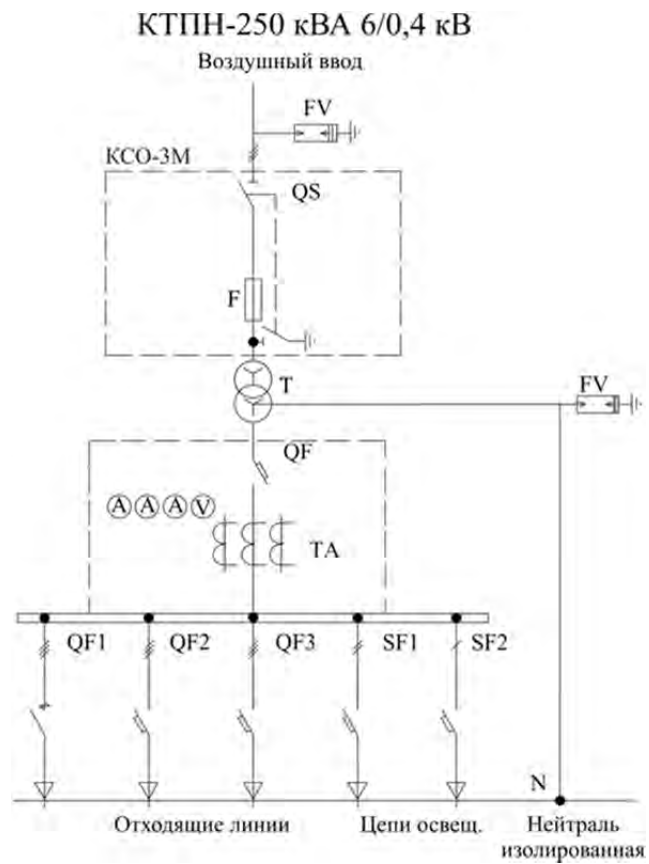


Рисунок 3.1.8 КТПН – 250 кВА с воздушным вводом

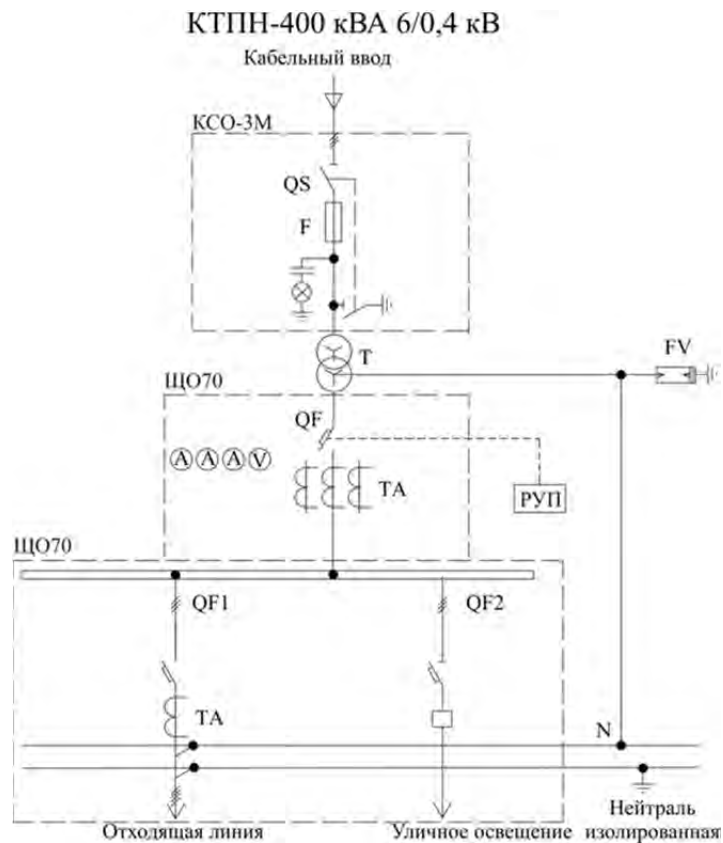


Рисунок 3.1.9 КТПН – 400 кВА с кабельным вводом

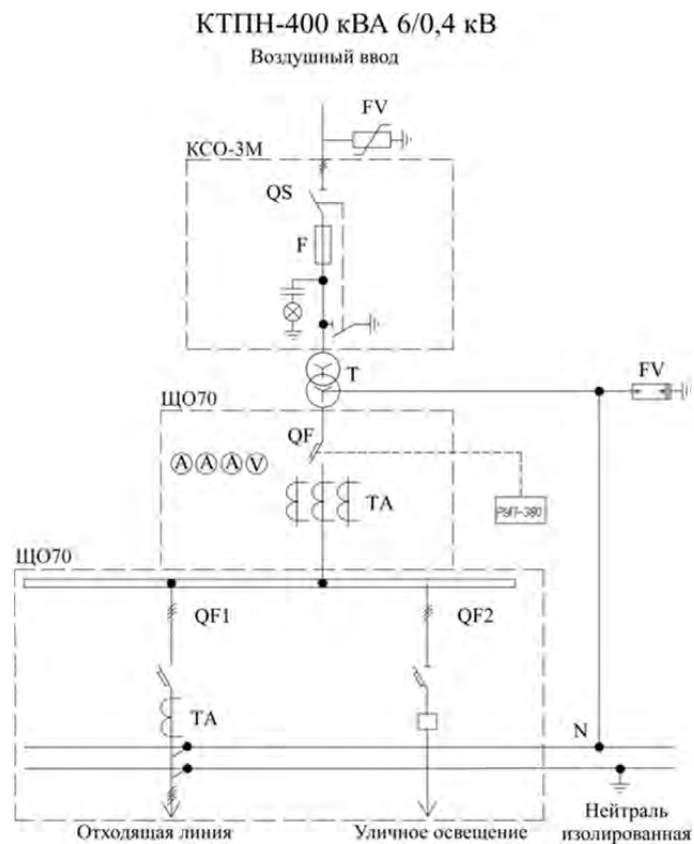


Рисунок 3.1.10 КТПН – 400 кВА с воздушным вводом

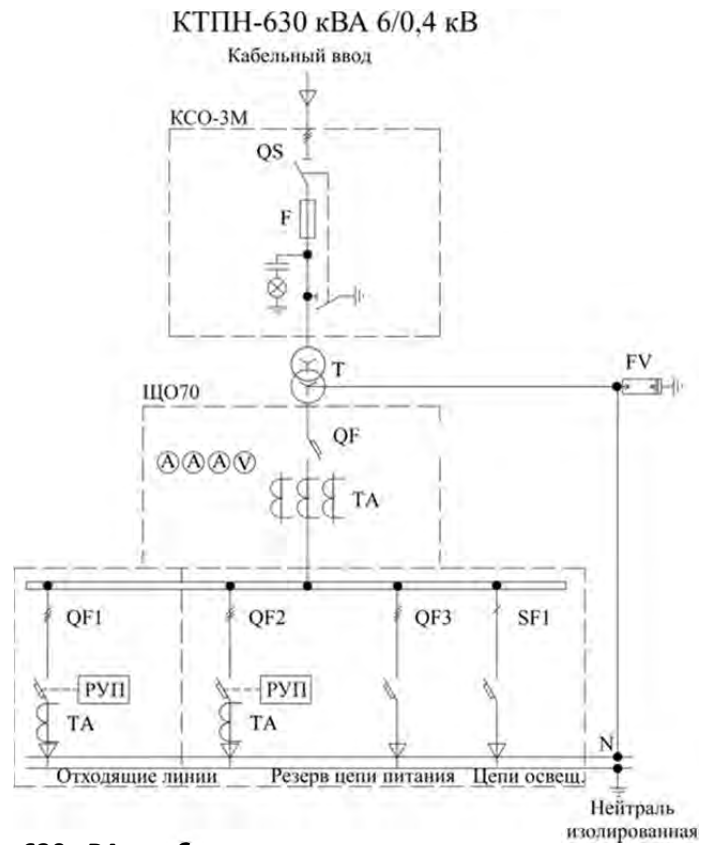


Рисунок 3.1.11 КТПН – 630 кВА с кабельным вводом

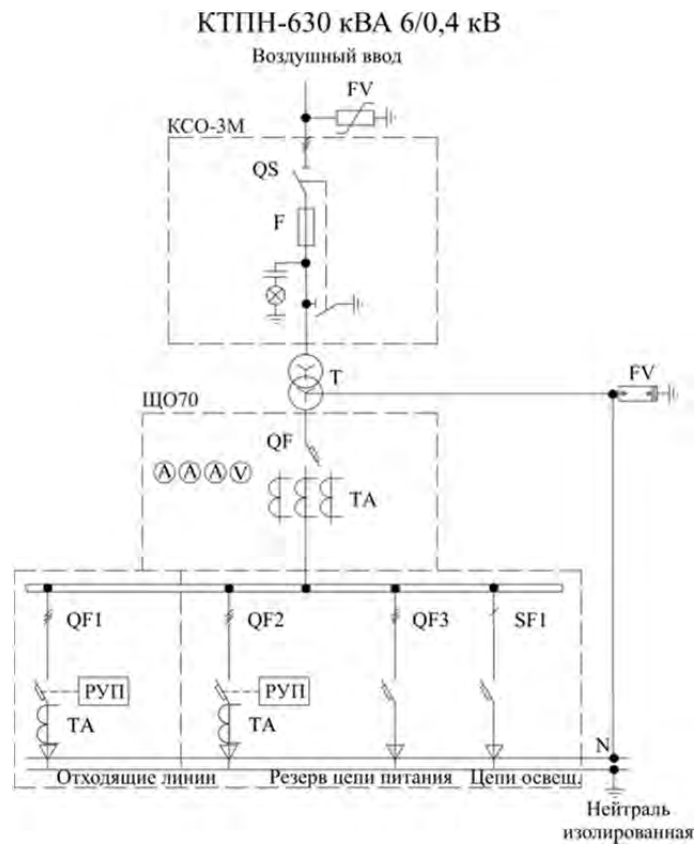


Рисунок 3.1.12 КТПН – 630 кВА с воздушным вводом

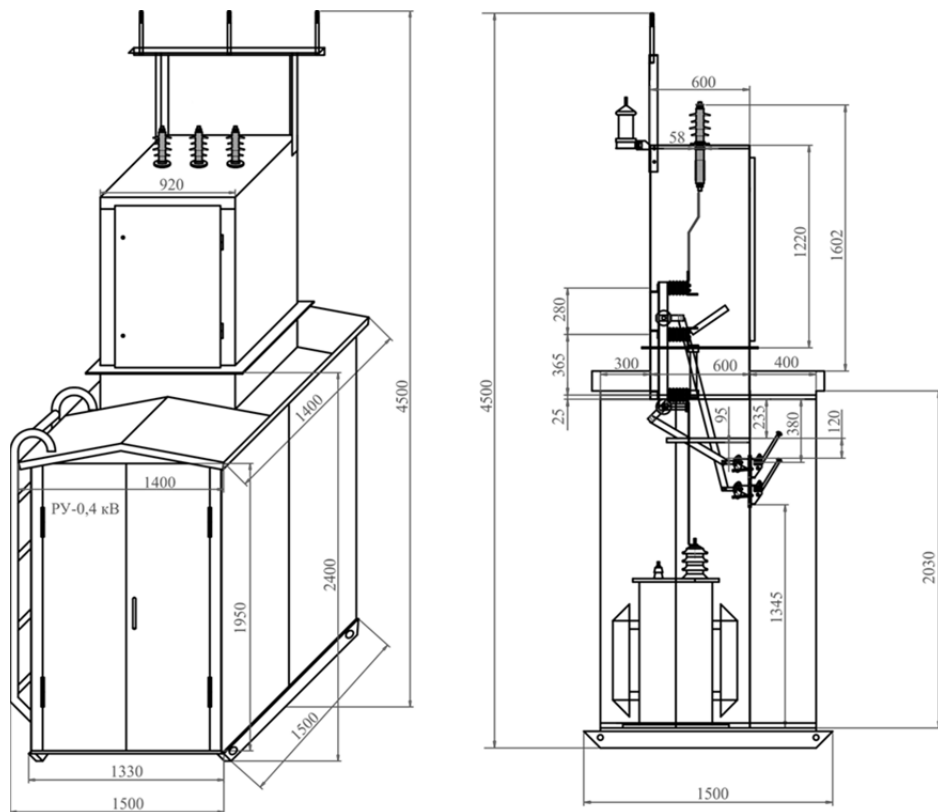


Рисунок 3.1.13 Внешний вид и габаритные размеры КТПН – 25, 40, 63 кВА

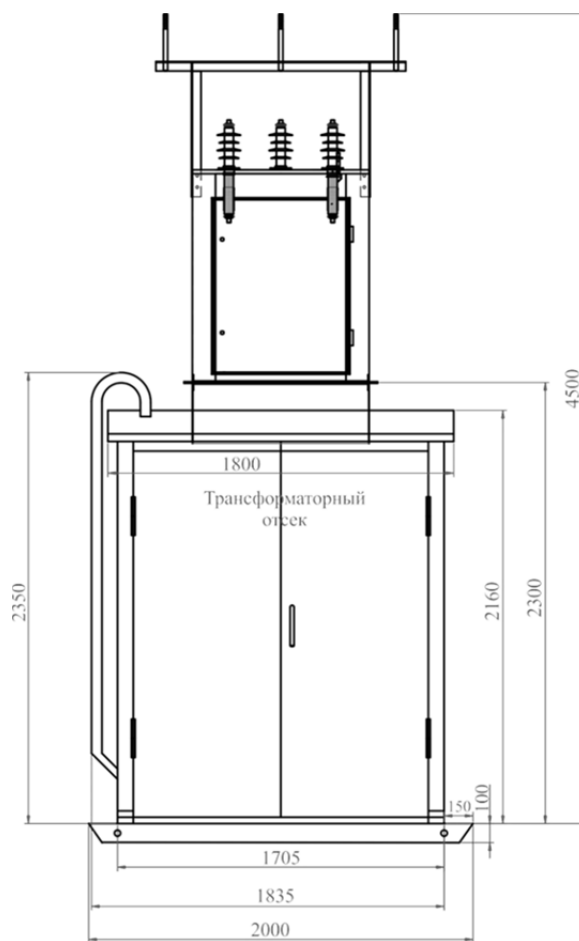
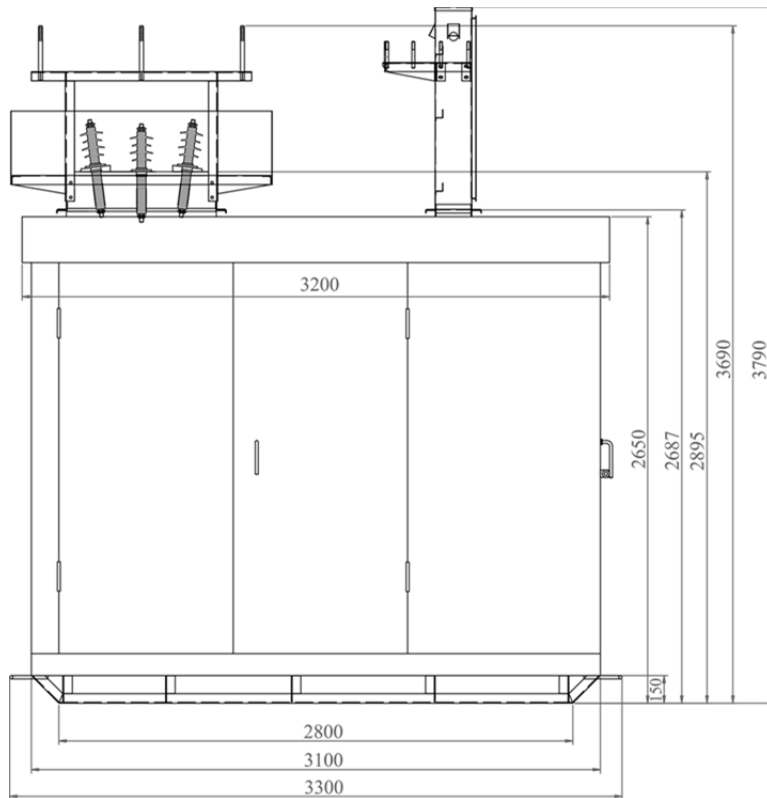
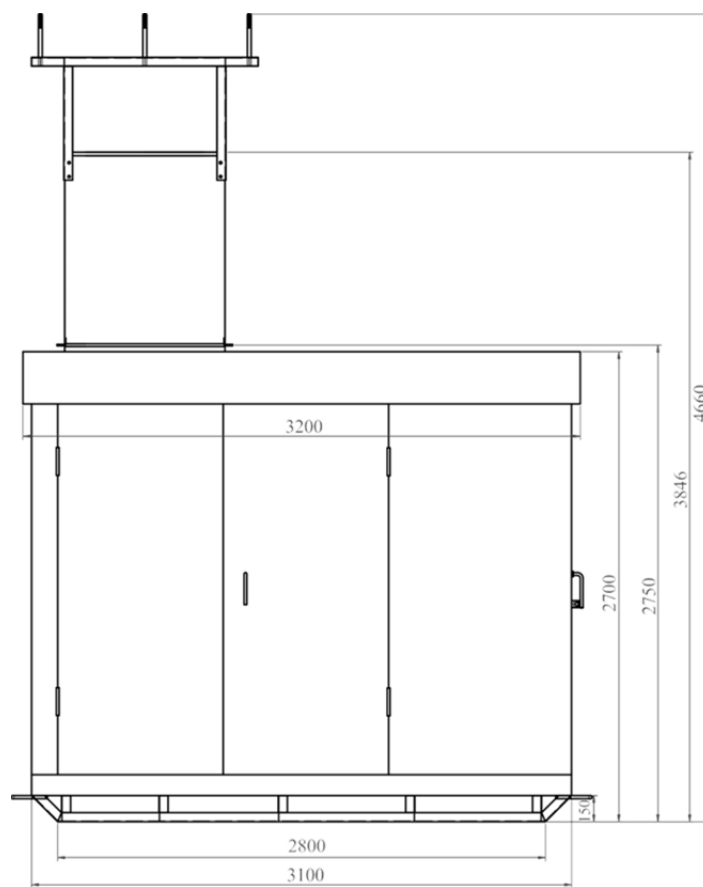


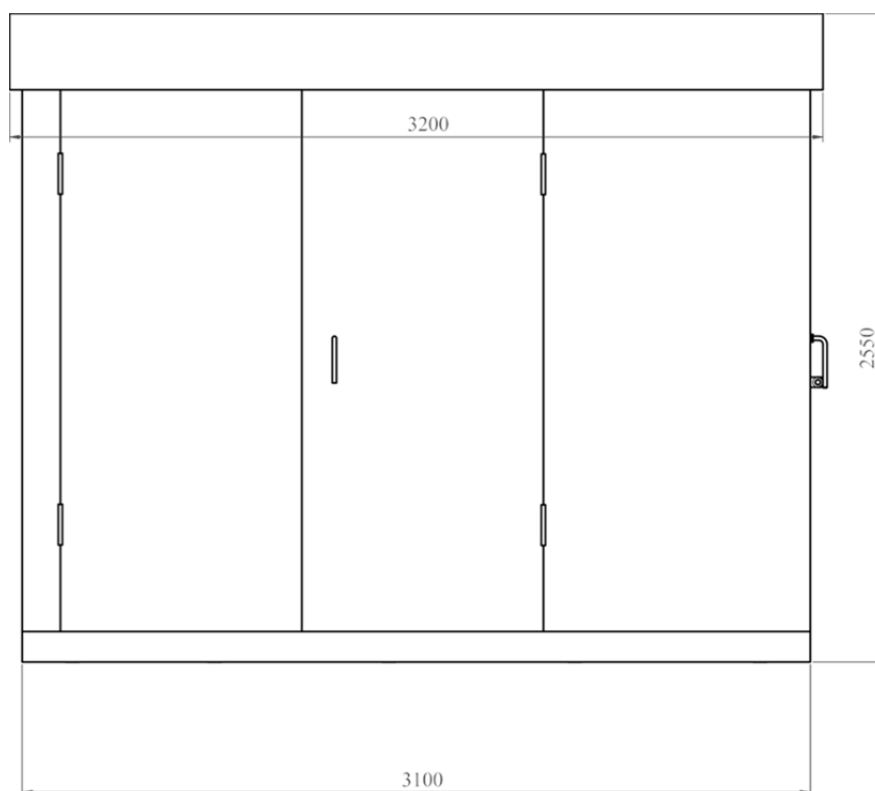
Рисунок 3.1.14 Внешний вид и габаритные размеры КТПН – 100 кВА



**Рисунок 3.1.15 Внешний вид и габаритные размеры КТПН – 250, 400, 630 кВА
(Воздушный ввод и воздушный вывод)**



**Рисунок 3.1.16 Внешний вид и габаритные размеры КТПН – 250, 400, 630 кВА
(Воздушный ввод и кабельный вывод)**



**Рисунок 3.1.17 Внешний вид и габаритные размеры КТПН – 250, 400, 630 кВА
(Кабельный ввод и кабельный вывод)**

3.2 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КТПН-У-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ



Комплектные трансформаторные подстанции универсальные серии КТПН-У-КЕМ/kz (далее по тексту – КТПН-У) предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50Гц номинальным напряжением 6(10)/0,4кВ.

Комплектные трансформаторные подстанции на напряжение 6(10) кВ, мощностью 100-1000 кВА на базе РУ-0,4 и РУ-6(10) применяются для постоянного электроснабжения потребителей, небольших промышленных объектов и отдельных населенных пунктов, для временного электроснабжения строительных площадок и модернизации устаревшего оборудования.

Преимущества КТПН-У:

- ✓ Полная заводская сборка;
- ✓ Модульная конструкция;
- ✓ Быстрый монтаж и ввод в эксплуатацию;
- ✓ Компактность и совместимость с городской архитектурой;
- ✓ Возможность расширения одно-трансформаторной подстанции, до двух-трансформаторной путем добавления дополнительных модулей.

КТПН-У изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-97 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующих нормативных технических документов Республики Казахстан.

Все изготавливаемые КТПН-У сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

таблица 3.2.1

| Основные параметры КТПН-У | |
|--|---------------------|
| Наименование параметров | Значение параметров |
| Мощность силового трансформатора, кВА | Не более 1000 |
| Номинально напряжение на стороне ВН, кВ | 6; 10 |
| Номинально напряжение на стороне НН, кВ | 0,4 |
| Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А | Не более 1690 |
| Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А | Не более 630 |
| Ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН в течении 1с, кА | Не менее 31,5 |
| Ток термической стойкости сборных шин на стороне НН в течении 1с, кА | Не менее 25 |
| Номинальное напряжение вторичных цепей, В | |
| - переменное | 220 |
| - постоянное | 220 |
| Климатическое исполнение по ГОСТ15150-69 | УХЛ1 |

таблица 3.2.2

| Габаритные размеры и масса | |
|----------------------------|---------------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: | |
| - Высота | 2750 |
| - Ширина | 2600 |
| - Глубина | 4300 |
| Масса, кг | Не более 3000 |

Примечание:

В зависимости от номинала трансформатора и комплектации габариты могут быть изменены.

таблица 3.2.3

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Комплектная трансформаторная подстанция КТПН-У (общее обозначение) КТПН-У-XXX-XX/Х-Х | |
| КТПН | Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки |
| У | Универсальная |
| XXX | Мощность силового трансформатора, кВа |
| XX | Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ |
| Х | Номинальное напряжение на стороне НН, кВ |
| Х | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: КТПН-У-630-10/0,4-УХЛ1 - Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки универсальная, мощность силового трансформатора 630кВА, напряжение ВН-10кВ, НН-0,4кВ, климатического исполнения УХЛ1 | |

КТПН-У представляет собой сварную металлоконструкцию из стальных профилей, обшитой панелями типа «сэндвич», состоящую из трех отделений:

- ✓ распределительного устройства высокого напряжения РУВН- 6(10) кВ;
- ✓ распределительного устройства низкого напряжения РУНН-0,4 кВ;
- ✓ отсека силового трансформатора.

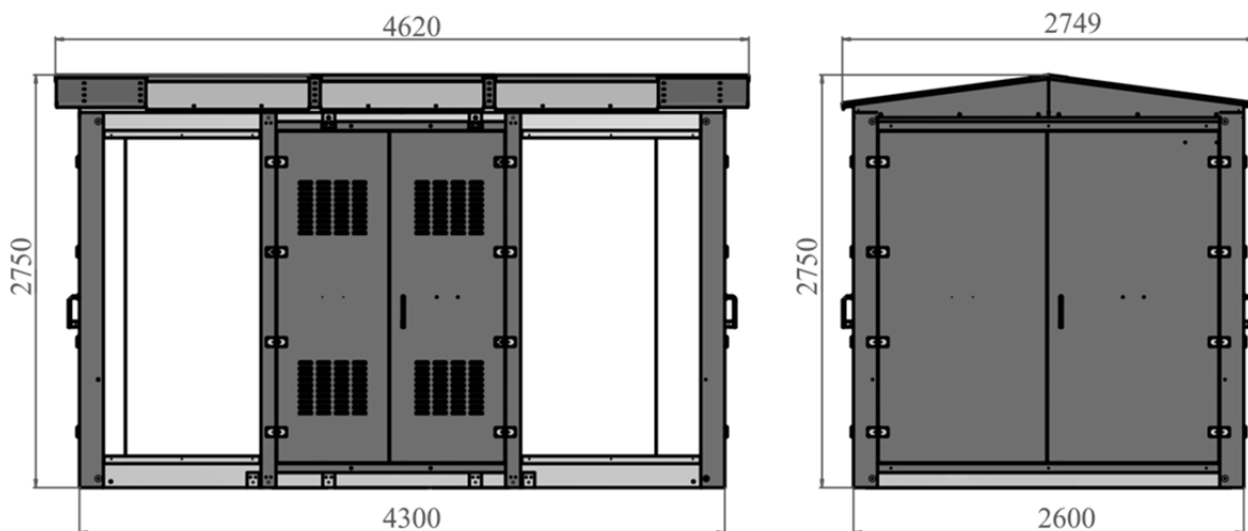


Рисунок 3.2.1 Внешний вид, габаритные размеры КТПН-У

Конструкция блоков РУВН и РУНН обеспечивает свободный доступ для обслуживания и ремонта электрооборудования высокого и низкого напряжения.

В дверях отсека трансформатора имеются жалюзи для вентиляции и охлаждения отсека, исключающие попадание осадков в корпус подстанции КТПН-У. Так же, при установке сухих трансформаторов в КТПНУ, в блоке трансформатора дополнительно монтируется система принудительного охлаждения и вентиляции.

РУВН в КТПН выполняется, как правило, на базе камер серии КСО-3М.



Рисунок 3.2.2 Отсек распределительного устройства высокого напряжения

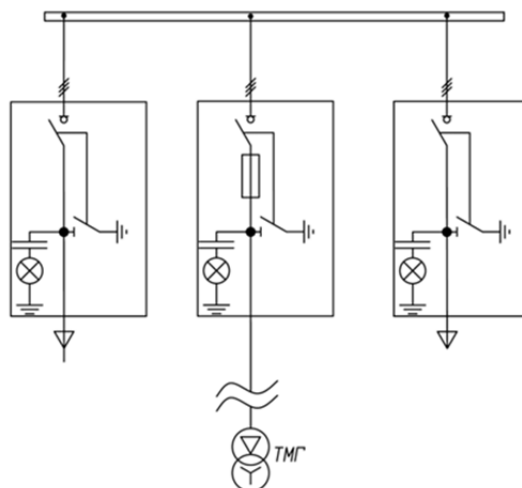


Рисунок 3.2.3 Однолинейная схема РУ-6 (10) кВ

РУНН, в основном, комплектуются панелями ЩО70, в том числе шкафного исполнения, как с автоматическими выключателями на вводе и отходящих линиях, так и с рубильниками и предохранителями. В РУНН предусмотрена возможность установки средств учета электроэнергии, автоматического или местного управления уличным освещением, АВР в секционной панели (для 2-х трансформаторных КТПН), автоматических выключателей собственных нужд (освещения, отопления и вентиляции, охранной и пожарной сигнализации при их наличии).



Рисунок 3.2.4 Отсек распределительного устройства низкого напряжения

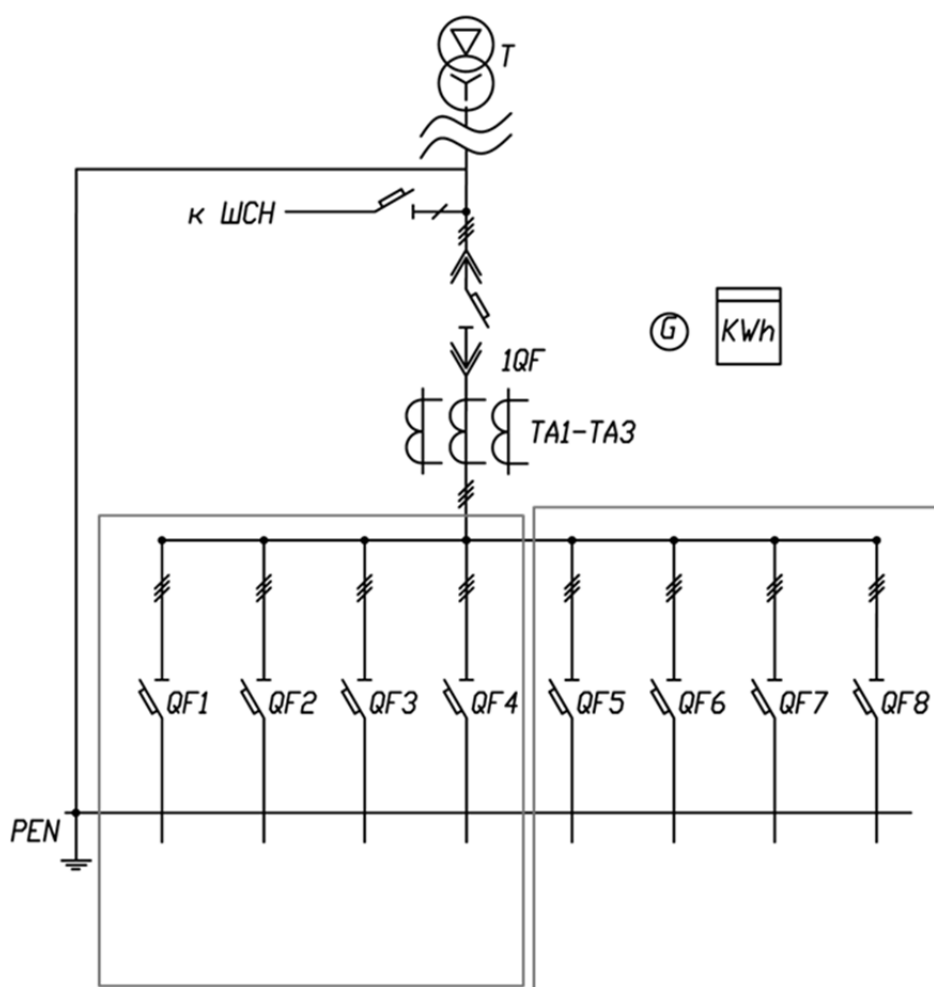


Рисунок 3.2.5 Однолинейная схема РУ-0,4 кВ с автоматическими выключателями

| Пояснение к рисунку 3.2.5 | | |
|---------------------------|--|---|
| Обозначение | Тип оборудования | Количество аппаратов |
| 1QF | Выключатель автоматический ввода, до 1600 А | По количеству вводов |
| TA1-TA3 | Трансформатор тока | |
| G | Прибор измерительный универсальный | |
| Wh | Счетчик электроэнергии | |
| QF1, ... , QF8 | Выключатель автоматический линии (номинал не выше 1QF) | Согласно опросному листу, в стандартном исполнении КТПН-У в соответствии с возможной компоновкой панелей ЩО70 |

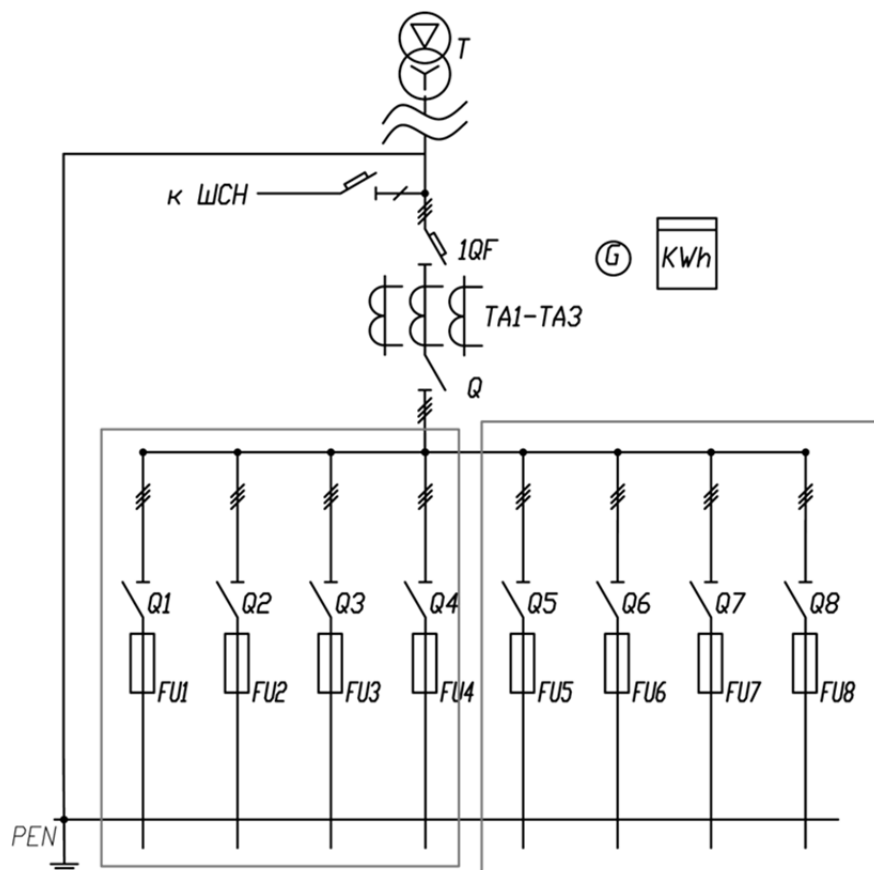


Рисунок 3.2.6 Однолинейная схема РУ-0,4 кВ с РПС

| Пояснение к рисунку 3.2.6 | | |
|---------------------------|---|---|
| Обозначение | Тип оборудования | Количество аппаратов отходящих линий |
| 1QF | Выключатель автоматический ввода, до 1600 А | По количеству вводов |
| Q | Рубильник ввода, до 1600 А | По количеству вводов |
| TA1-TA3 | Трансформатор тока | |
| G | Прибор измерительный универсальный | |
| Wh | Счетчик электроэнергии | |
| Q1, Q3, Q5, Q7 | Рубильник линии 250-630 | Согласно опросному листу, в стандартном исполнении КТПН-У в соответствии с возможной компоновкой панелей ЩО70 |
| Q2, Q4, Q6, Q8 | Рубильник линии 250-630 | Согласно опросному листу, в стандартном исполнении КТПН-У в соответствии с возможной компоновкой панелей ЩО70 |
| FU1, FU3, FU5, FU7 | Предохранитель 250-630 | Согласно опросному листу, в стандартном исполнении КТПН-У в соответствии с возможной компоновкой панелей ЩО70 |
| FU2, FU4, FU6, FU8 | Предохранитель 250-630 | Согласно опросному листу, в стандартном исполнении КТПН-У в соответствии с возможной |

Примечание:

При заказе нетиповых решений должны учитываться габариты коммутационных аппаратов, так как КТПН-У имеют определенные типовые размеры.



Рисунок 3.2.7 Отсек силового трансформатора

| Основные технические характеристики силовых трансформаторов | | | | | |
|---|-----|-----|------|------|------|
| Мощность силового трансформатора, кВА | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 |
| Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А | 475 | 475 | 630 | 1000 | 1600 |
| Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А | 630 | 630 | 630 | 630 | 630 |
| Номинальный ток термической стойкости в течении 1 сек на стороне ВН, кА | 20 | 20 | 31,5 | 31,5 | 31,5 |
| Номинальный ток термической стойкости в течении 1 сек на стороне НН, кА | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |

3.3 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ МАЧТОВЫЕ КТПН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 0,4 кВ



Комплектные трансформаторные подстанции мачтового типа наружной установки серии КТПН-КЕМ/kz (далее по тексту – КТПН мачтового типа) предназначены для, приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50Гц номинальным напряжением 6(10)/0,4кВ.

КТПН мачтового типа применяются как для постоянного электроснабжения потребителей небольших промышленных объектов и отдельных населённых пунктов, так и для временного электроснабжения строительных площадок и других объектов.

КТПН мачтового типа изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-97 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующих нормативных технических документов Республики Казахстан.

Все изготавливаемые КТПН мачтового типа сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

таблица 3.3.1

| Основные параметры | |
|---|--|
| Наименование параметра | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ - на стороне ВН - на стороне НН | 6 или 10 0,4/0,23 |
| Количество силовых трансформаторов | 1 |
| Мощность силового трансформатора, кВА | 25; 40; 63; 100; 160; 250 |
| Распределительное устройство высокого напряжения РУВН (6)10кВ: оборудование | Коммутационные аппараты (разъединители, разрядники, предохранители) согласно схемам заказа |
| Номинальный ток главных цепей на стороне ВН, А | до 630 |
| Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА | не менее 25 |
| Изоляция на стороне ВН | Воздушная |
| Исполнение ввода ВН | Воздушный |
| Исполнение вывода НН | Воздушный или кабельный |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 | У1 |
| Номинальный режим работы | Продолжительный |
| Вид обслуживания | Периодический |

Примечание: Максимально допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки силового трансформатора в соответствии с техническим описанием на него.

таблица 3.3.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение КТПН –М-Х-Х/Х-У1 | |
| КТПН | Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки |
| М | Мачтового типа |
| Х | Мощность силового трансформатора, кВА; |
| Х | Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ (6 или 10); |
| Х | Номинальное напряжение на стороне НН, кВ (0,4); |
| У1 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: КТПН-М-100-10/0,4-У1 – Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки мачтового типа мощность силового трансформатора 100 кВА, напряжение на стороне ВН 10кВ, напряжение на стороне НН 0,4кВ, климатическое исполнение и категория размещения У1. | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до +45°С.
- 2) Высота установки шкафов над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщена токопроводящей пылью.
- 4) Атмосфера типа II- промышленная.
- 5) Относительная влажность воздуха - 80% при температуре 20°С.

Примечание:

КТПН не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов и во взрывоопасной среде, для ввода питания со стороны низкого напряжения.

КТПН мачтового исполнения представляет собой сборно-сварную конструкцию, состоящую из отделений:

- ✓ устройства высокого напряжения (УВН- 6 (10) кВ);
- ✓ устройства низкого напряжения РУНН-0,4 кВ;
- ✓ силового трансформатора.

Каркас подстанции образуется основанием, на котором устанавливаются силовой трансформатор и шкаф РУНН.

Шкаф УВН закреплен на шкафу РУНН. Для доступа к высоковольтным предохранителям в шкафу УВН имеется дверь, запираемая дополнительно блок-замком (по требованию заказчика), препятствующим открыванию двери при наличии напряжения. В верхней части шкафа УВН установлен ввод ВН со штыревыми опорными и проходными изоляторами, а также высоковольтные разрядники.

Кронштейн НН, со штыревыми изоляторами НН, к которым присоединяются провода линии 0,4 кВ, закрепляется на шкафу УВН. (При исполнении КТПН с кабельными выводами на стороне НН, кронштейн НН со штыревыми изоляторами НН не устанавливаются).

Присоединение КТПН к воздушной линии ВЛ 6(10) кВ осуществляться через трехполюсный разъединитель (В комплект поставки не входит).

В качестве силовых трансформаторов преимущественно применяются масляные трансформаторы. Ввод силового трансформатора закрыт кожухом.

В шкафу РУНН расположены низковольтные коммутационные аппараты в соответствии с электрической схемой. Провода напряжением 0,4кВ выполнены сечением, соответствующим номинальному току автоматического выключателя, что необходимо учитывать при замене автоматических выключателей отходящих линий.

КТПН мачтовая имеет следующие виды защиты:

На стороне высокого напряжения:

- ✓ от атмосферных и коммутационных перенапряжений;
- ✓ от межфазных коротких замыканий;

На стороне низкого напряжения:

- ✓ от перегрузки, однофазных и межфазных коротких замыканий на отходящих линиях;
- ✓ от атмосферных перенапряжений.

Конструктивно КТПН выполняется в соответствии с конкретным заказом (опросным листом).

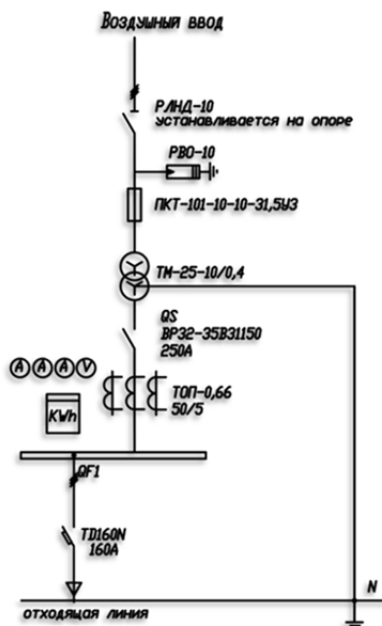


Рисунок 3.3.1 Схема электрическая однолинейная КТП

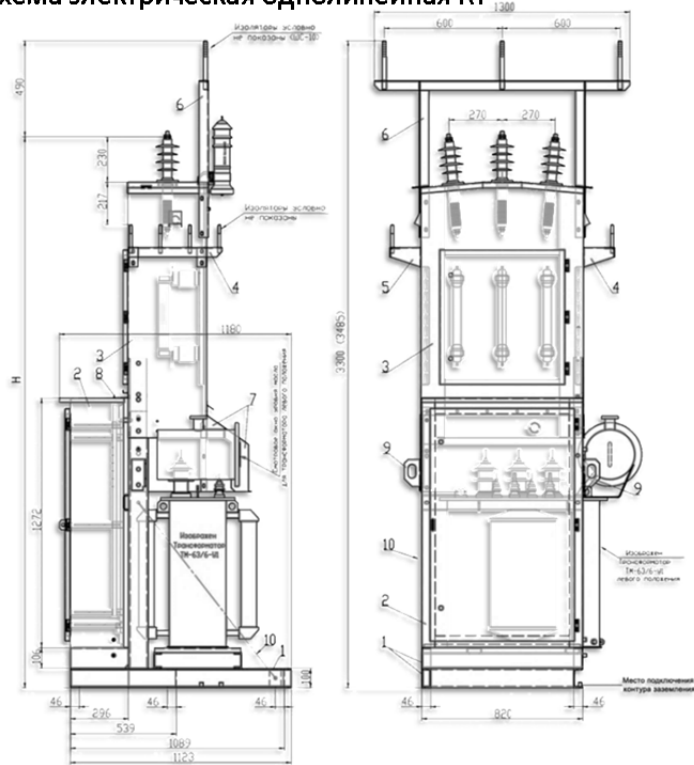


Рисунок 3.3.2 Внешний вид и габаритные размеры КТПН

| Пояснение к рисунку 3.3.2 | | | |
|---------------------------|--------------------------------|----|----------------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Рама основания | 6 | Траверса центральная |
| 2 | Шкаф РУНН | 7 | Кожух |
| 3 | Шкаф УВН | 8 | Швеллер-накладка |
| 4 | Уголок правый боковой траверсы | 9 | Кронштейн грузовой |
| 5 | Уголок левый боковой траверсы | 10 | Растяжка |

таблица 3.1.3.4

| Габаритные размеры КТПН | | | |
|---------------------------------------|-------------|--------------|-----------------------------|
| Мощность силового трансформатора, кВА | Длина L, мм | Ширина B, мм | Высота H, мм (без траверсы) |
| 25 | 1300 | 1300 | 2810 |
| 40 | 1300 | 1300 | 2810 |
| 63 | 1300 | 1300 | 2810 |
| 100 | 1300 | 1300 | 2995 |
| 160 | 1800 | 1800 | 2995 |

При заказе КТПН мачтового исполнения необходимо указывать положение заказанных трансформаторов: правое или левое от этого зависит конструкция КТП.

Положение трансформатора ТМ определяется расположением расширительного бачка с просмотровым окном уровня масла и конкретным положением изоляторов ВН и НН согласно рисункам 3.1.3.3 и 3.1.3.4.

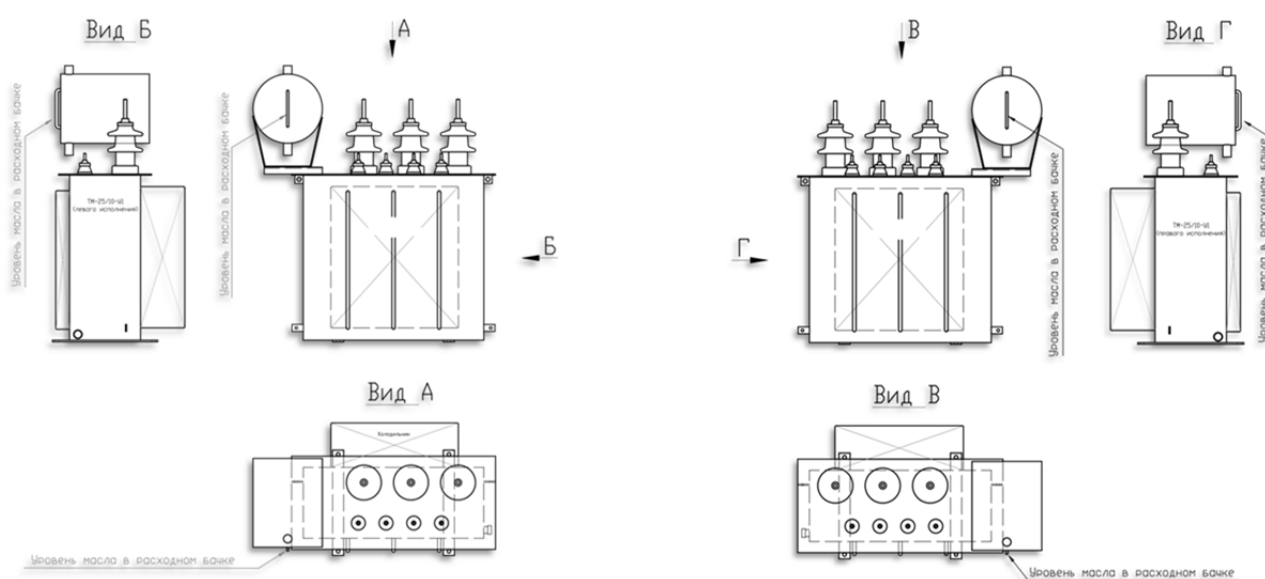
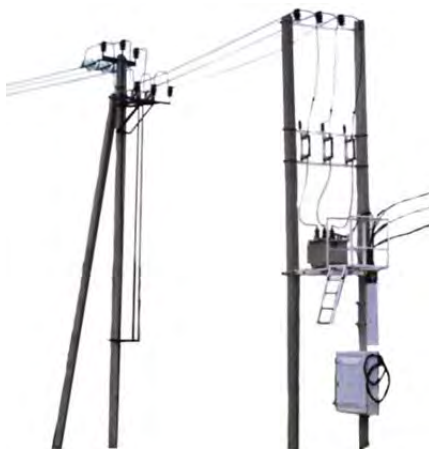


Рисунок 3.1.3.3
Левое положение трансформатора

Рисунок 3.1.3.4
Правое положение трансформатора

3.4 КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ МАЧТОВЫЕ СТОЛБОВОГО ТИПА МТП-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ



Мачтовые трансформаторные подстанции столбового типа МТП-КЕМ/kz (далее МТП) представляют собой однитрансформаторные подстанции тупикового типа наружной установки. МТП служат для, приёма, преобразования и распределения электрической энергии переменного тока напряжением 6(10)/0,4кВ.

МТП мачтового типа применяются для электроснабжения отдельных населённых пунктов и небольших промышленных объектов, относящихся к III категории по надёжности электроснабжения.

МТП мачтового типа изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-97 и ГОСТ 12.2.007.4-96 и соответствующих нормативных технических документов Республики Казахстан.

Все изготавливаемые МТП сертифицированы на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

таблица 3.4.1

| Основные параметры МТП | |
|---|---|
| Наименование параметра | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ - на стороне ВН - на стороне НН | 6 или 10 0,4/0,23 |
| Количество силовых трансформаторов | 1 |
| Мощность силового трансформатора, кВА | 25; 40; 63; 100; 160; 250 |
| Распределительное устройство высокого напряжения РУВН (6)10кВ: оборудование | Коммутационные аппараты (разъединители, разрядники, ОПН, предохранители) согласно схемам заказа |
| Номинальный ток главных цепей на стороне ВН, А | до 630 |
| Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА | не менее 25 |
| Изоляция на стороне ВН | Воздушная |
| Исполнение ввода ВН | Воздушный |
| Исполнение вывода НН | Воздушный или кабельный |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 | У1 |
| Номинальный режим работы | Продолжительный |
| Вид обслуживания | Периодический |

таблица 3.4.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение МТП - X- X/X-У1 | |
| МТП | Мачтовая трансформаторная подстанция столбового типа |
| X | Мощность силового трансформатора, кВА |
| X | Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ (6 или 10) |
| X | Номинальное напряжение на стороне НН, кВ (0,4) |
| У1 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: МТП-100-10/0,4-У1 - Мачтовая трансформаторная подстанция столбового типа мощность силового трансформатора 100 кВА, напряжение на стороне ВН 10кВ, напряжение на стороне НН 0,4кВ, климатическое исполнение и категория размещения У1. | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 45°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 4) Атмосфера типа II- промышленная.
- 5) Относительная влажность воздуха - 100% при температуре 25°С.

Примечание:

МТП не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов и во взрывоопасной среде, для ввода питания со стороны низкого напряжения.

МТП монтируется на двух железобетонных стойках с применением металлических конструкций. На металлических конструкциях устанавливается силовой трансформатор, предохранители, ограничители перенапряжения, низковольтный распределительный шкаф, кронштейны с изоляторами для подключения линий 10 (6) и 0,4 кВ. Для обслуживания оборудования предусмотрена площадка с лестницей. Шкаф РУНН устанавливается на высоте удобной для обслуживания 1,2 м от уровня земли. Ввод от силового трансформатора и выводы линий 0,4 кВ шкафа РУ выполняются изолированными проводами, прокладываемыми в защитном кожухе, который монтируется в шкафу РУНН. Разъединитель 10 кВ устанавливается отдельно на концевой опоре ВЛ. Закрепление в грунте железобетонных стоек мачтовой МТП, а так же концевой опоры с разъединителем, должно осуществляться аналогично креплению стоек проектируемой для данного объекта ВЛ.

таблица 3.4.3

| Виды защиты | |
|---|--|
| На стороне высокого напряжения | На стороне низкого напряжения |
| -от атмосферных и коммутационных перенапряжений | -от перегрузки, однофазных и межфазных коротких замыканий на отходящих линиях; |
| -от межфазных коротких замыканий | -от атмосферных перенапряжений |

Заземление и грозозащита реализуется общим для мачтовой подстанции и разъединителя заземляющим устройством. Сопротивление заземляющего устройства применяется в соответствии с ПУЭ и должно быть не более 10 Ом (при условии, что к МТП присоединено две и более ВЛ 0,4 кВ и удельное сопротивление грунта составляет не более 100 Ом м). Заземлению подлежат нейтрали и корпус трансформатора, а так же все другие металлические части, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции. Защита от перенапряжений осуществляется ограничителями перенапряжения, установленными на вводе ВН и сборных шинах НН.

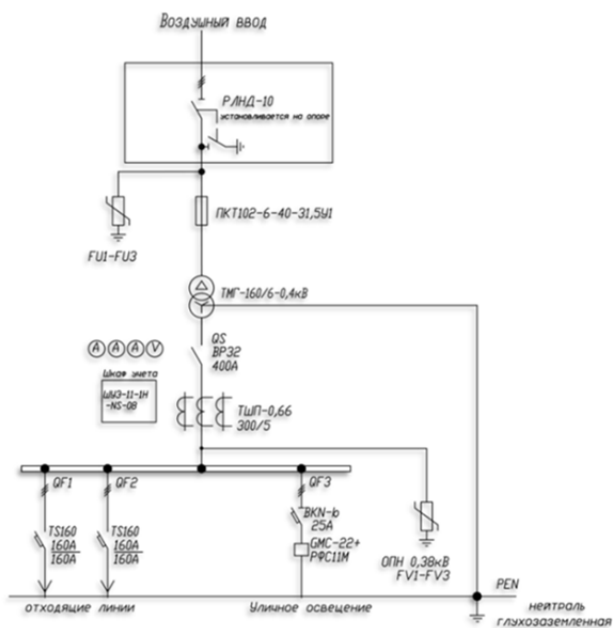


Рисунок 3.4.1 Схема электрическая однолинейная

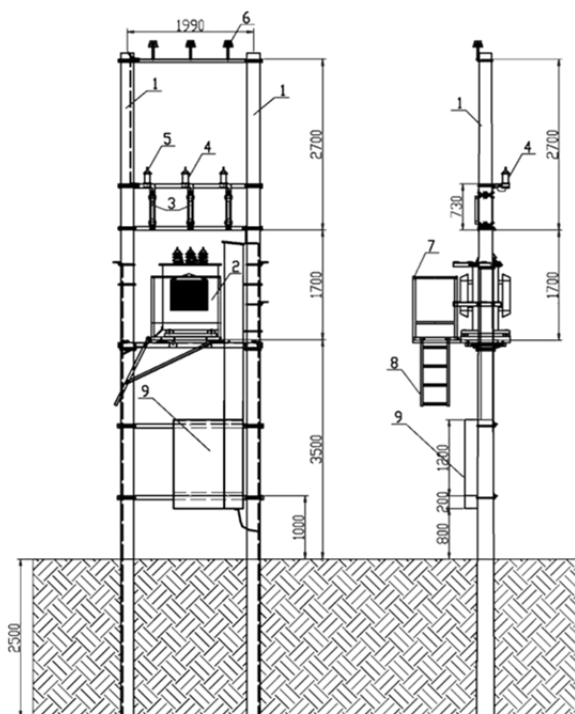


Рисунок 3.4.2 Внешний вид и габаритные размеры

| Пояснение к рисунку 3.4.2 | | | |
|---------------------------|--------------------------------|---|--------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Железобетонная стойка опоры ВЛ | 6 | Изолятор |
| 2 | Трансформатор | 7 | Ограждение |
| 3 | Предохранители | 8 | Лестница |
| 4 | Ограничитель перенапряжения | 9 | Шкаф РУНН |
| 5 | Разрядник | | |

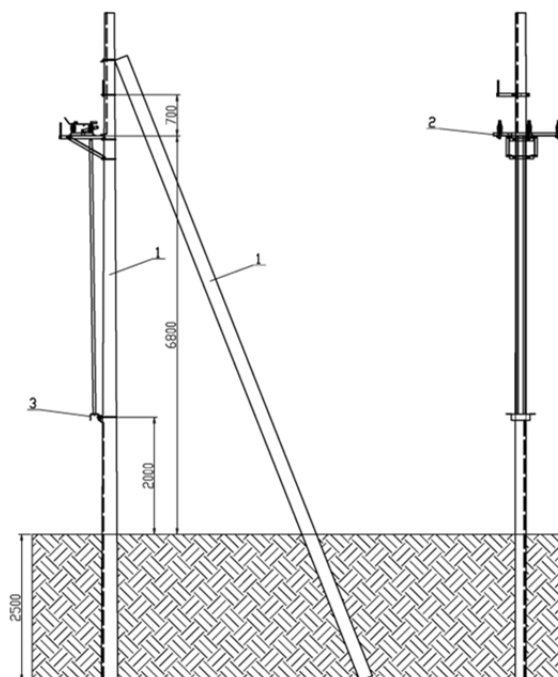


Рисунок 3.4.3 Установка разъединителя. Общий вид.

| Пояснение к рисунку 3.4.3 | |
|---------------------------|--------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Железобетонная стойка опоры ВЛ |
| 2 | Разъединитель трехполюсный |
| 3 | Привод разъединителя |

3.5 КТП ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ КТПВ-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ



Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки КТПВ-КЕМ/кз (далее по тексту – КТПВ) предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6-10/0,4-0,66кВ в условиях умеренного климата для электроснабжения электроприемников различных отраслей промышленности.

КТПВ устанавливаются непосредственно в здании (цехе), рядом с потребителями и технологическими установками.
Выполняются КТПВ в климатическом исполнении У и категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69.

КТПВ изготавливаются в соответствии с техническими требованиями стандартов Республики Казахстан ГОСТ 14695-97 и требованиями безопасности ГОСТ 12.2.007.4-96. Соответствие КТПВ стандартам, требованиям качества и безопасности подтверждено Сертификатом соответствия Государственной Системы Технического Регулирования Республики Казахстан.

Преимущества:

- ✓ повышенная степень автоматизации;
- ✓ высокая надежность электроснабжения;
- ✓ небольшие габаритные размеры.

По заказу КТПВ могут быть изготовлены в блочно-модульных зданиях, что позволяет расширить область применения и сократить время монтажа на месте.

таблица 3.5.1

| Основные параметры КТПВ | |
|---|---|
| Наименование параметра | Значение |
| Мощность силового трансформатора, кВА | 400,630,1000, 1600, 2000, 2500, 3150; 4000* |
| Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ | 6; 10 |
| Номинальное напряжение на стороне НН, кВ | 0,4; 0,66 |
| Ток электродинамической стойкости сборных шин РУНН, кА: | 25, 50*, 100** |
| Ток термической стойкости сборных шин РУНН, кА: | 10, 25*, 50** |
| Сопротивление изоляции цепей, МОм, не менее: | |
| ВН | 1000 |
| НН | 1 |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96 | Нормальная |

Примечание:

* При мощности КТПВ более 630 кВА;

** При мощности КТПВ более 2000 кВА;

Допустимая нагрузка отходящих линий не должна превышать длительно допустимой нагрузки на автоматические выключатели в соответствии с ТО и ИЭ на них с учетом превышения температуры воздуха внутри шкафов РУНН 15°С.

таблица 3.5.2

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Комплектная трансформаторная подстанция внутренней установки (общее обозначение) КТПВ-Х-XXXX/ХХ/ХУЗ | |
| КТПВ | Комплектная трансформаторная подстанция внутренней установки |
| Х | Количество трансформаторов |
| XXXX | Мощность силового трансформатора, кВА |
| ХХ | Номинальное напряжение на стороне ВН: 6 или 10 кВ |
| Х | Номинальное напряжение на стороне НН: 0,4 или 0,66 кВ |
| УЗ | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения КТПВ-2х1000/10/0,4УЗ - Комплектная трансформаторная подстанция с двумя силовыми трансформаторами мощностью 1000 кВА, напряжением на стороне ВН – 10 кВ, на стороне НН – 0,4 кВ, климатическое исполнение и категория размещения УЗ | |

таблица 3.5.3

| Структура условного обозначения шкафов РУНН в КТПВ (XXXX-X.X.XX) | |
|--|---|
| XXX | Назначение шкафа |
| X | Р – наличие релейного отсека для линейных шкафов; Л – наличие отсека отходящих линий для вводных и секционных шкафов |
| X | Количество силовых отсеков от 1 до 6 в соответствии с таблицей 6 |
| X | Ширина шкафа: 6 – 600 мм; 8 – 800 мм; 11 – 1100 мм. |
| XX | Глубина шкафа: 11 – 1100 мм; 15 – 1500 мм. |
| Пример обозначения ШНЛР – 3.6.11 - Шкаф низковольтный линейный с релейным отсеком с 3-мя силовыми отсеками, ширина шкафа 600 мм, глубина 1100 мм. | |

таблица 3.5.4

| Назначение шкафов | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Тип | Назначение |
| ШНЛ(Р) | Шкаф низковольтный линейный |
| ШНВ | Шкаф низковольтный вводной |
| ШНВЛ | Шкаф низковольтный вводно-линейный |
| ШНС | Шкаф низковольтный секционный |
| ШНСЛ | Шкаф низковольтный секционно-линейный |

таблица 3.5.5

| Классификация исполнений КТПВ | |
|---|--|
| Признаки классификации | Исполнение |
| По виду охлаждения силового трансформатора | С масляным/ сухим трансформатором С трансформатором с негорючим заполнением |
| По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН | С глухозаземленной нейтралью С разделенной изолированной нейтралью |
| По взаимному расположению составных частей | Однорядное Двухрядное и более |
| По числу применяемых силовых трансформаторов | С одним трансформатором С двумя трансформаторами и более |
| По наличию изоляции ошиновки РУНН | С неизолированными шинами |
| По климатическому исполнению и категории размещения | УЗ |
| По степени защиты оболочки (ГОСТ 14254-96) | IP31 |
| Тип разделения (ГОСТ Р 51321.1-2007) | До 3b |
| По выполнению высоковольтного ввода | Кабельный – снизу* |
| По выполнению выводов в РУНН | Кабелем вниз* Кабелем вверх* |
| По типу устанавливаемых автоматических выключателей | С выдвижными выключателями; С втычными выключателями* |
| По назначению шкафов РУНН | Вводные; Линейные; Секционные* |
| Условия обслуживания | С двухсторонним обслуживанием* |
| Вид управления | Местное Дистанционное* |
| Примечание: * определяется заказом | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря до 1000 м (при необходимости установки КТПВ на высоте, превышающей 1000 м, следует руководствоваться соответствующими указаниями нормативной и технической документации на силовые трансформаторы и комплектующую аппаратуру, встроенную в КТПВ).
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, пожаробезопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 4) Относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 20°С.

Примечание:

КТПВ не предназначены для работы в местах, подверженных сильной тряске, вибрации и ударам и на передвижных установках.

Состав КТПВ и габаритные размеры, как правило, определяются заказом (опросным листом, техническим заданием). КТПВ изготавливают отдельными транспортными блоками длиной не более 4 м, но по согласованию между изготовителем и заказчиком могут изготавливаться длиной и более 4 м со смонтированными в пределах блока соединениями главных и вспомогательных цепей. Транспортные блоки на месте монтажа легко стыкуются между собой в единое устройство с помощью болтовых соединений.

В состав одно-трансформаторных КТПВ, как правило, входит:

- ✓ устройство высокого напряжения УВН (по заказу);
- ✓ распределительное устройство низкого напряжения РУНН;
- ✓ силовой трансформатор;
- ✓ шинопровод (шинный мост) – по заказу.

Двух-трансформаторные КТПВ состоят из двух одно-трансформаторных подстанций и секционного шкафа. В КТПВ применяется схема с одной системой сборных шин, секционированная с помощью секционного выключателя. Секции работают отдельно и секционный выключатель нормально отключен. Если по какой либо причине отключается одна из питающих линий и питаемая секция обесточивается, то питание этой секции автоматически восстанавливается включением секционного выключателя в результате срабатывания автоматического ввода резерва (АВР). По согласованию между изготовителем и заказчиком возможны другие варианты секционирования и алгоритма АВР.

Устройство и работа УВН

Ввод питания на КТПВ со стороны высокого напряжения осуществляется непосредственным подключением снизу высоковольтного кабеля к трансформатору от питающей сети 6, 10 кВ (глухой ввод) или через выключатель нагрузки, размещаемый в шкафу УВН. Коробка ввода ВН представляет собой сварную конструкцию, которая крепится к трансформатору болтовыми соединениями и служит для подключения кабелей и защиты вводов трансформатора.

Устройство и работа РУНН

Распределительное устройство низкого напряжения состоит из одного или нескольких шкафов с установленными в них приборами измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления соединенными между собой в соответствии с электрической схемой главных и вспомогательных цепей.

РУНН изготавливаются в металлических корпусах с применением стационарных, втычных или выкатных автоматических выключателей.

Каждый шкаф разделён на отсеки:

- ✓ отсек с выключателями разделенный на две (три или четыре) силовые ячейки;
- ✓ релейный отсек, где установлена аппаратура управления и автоматики (в случае разделения на шесть силовые ячейки без релейного отсека);
- ✓ отсек шин и кабелей, где размещены сборные шины, шинные ответвления для кабельных и шинных присоединений, трансформаторы тока и изоляторы.

В стандартном исполнении шинный и кабельный отсеки не разделены. Для повышения надежности в случае аварийных ситуаций и при эксплуатации, возможно разделение шинного и

кабельного отсеков, а также разделение шинного отсека по количеству силовых ячеек стеклотекстолитовыми перегородками

По своему функциональному назначению шкафы РУНН делятся на вводные (ШНВ), вводно-линейные (ШНВЛ), линейные (ШНЛ, ШНЛР), секционные (ШНС), секционно-линейные (ШНСЛ). Все шкафы в составе РУНН разделены между собой перегородками из оцинкованной стали.

Основные варианты исполнения, габаритные размеры, возможные комбинации вводных, секционных и линейных шкафов РУНН представлены в таблице 3.2.6.

Устройство и работа шинопровода.

Шинопровод РУНН предназначен для осуществления электрической связи между РУНН и силовым трансформатором.

Шинный мост предназначен для осуществления механической и электрической связи между секциями РУНН.

таблица 3.5.6

| | | Номинальный ток вводного автоматического выключателя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|------------------|--|--------|------------------|--|--------|------------------|--|--------|------------------|--|--------|--------------|--|--------|--------------|--|--------|--|--|--------|--|--|
| | | 630 A | | | 1000 A | | | 1600 A | | | 2500 A | | | 3200 A | | | 4000 A | | | 5000 A | | | 6300 A | | |
| Варианты исполнения | ШНВ - шкаф ввода без отходящих линий | Тип | ШНВ 2.6.11 | | | ШНВ 3.6.11 | | | ШНВ 2.8.11 | | | ШНВ 3.8.11 | | | ШНВ 2.11.15 | | | ШНВ 3.11.15 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Тип | ШНВЛ 2.6.11 | | | ШНВЛ 3.6.11 | | | ШНВЛ 2.8.11 | | | ШНВЛ 3.8.11 | | | ШНВЛ 2.11.15 | | | ШНВЛ 3.11.15 | | | | | | | |
| ШНВЛ - шкаф ввода с отходящими линиями | Тип линейного автоматического выключателя | Ином. линейного авт. выключателя: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 А. 125 А, 160 А, 250 А, 400 А, 630 А. Количество отходящих линий определяется типом расцепителя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тип линейного автоматического выключателя | Ином. линейного авт. выключателя: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 А. 125 А, 160 А, 250 А, 400 А, 630 А. Количество отходящих линий определяется типом расцепителя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Номинальный ток вводного автоматического выключателя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 630 A | | | 1000 A | | | 1600 A | | | 2500 A | | | 3200 A | | | 4000 A | | | 5000 A | | | 6300 A | | |
| Варианты исполнения | ШНС - шкаф ввода без отходящих линий | Тип | ШНС 2.6.11 (15) | | | ШНС 3.6.11 (15) | | | ШНС 2.8.11 (15) | | | ШНС 3.8.11 (15) | | | ШНС 2.11.15 | | | ШНС 3.11.15 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Тип | ШНСЛ 2.6.11 (15) | | | ШНСЛ 3.6.11 (15) | | | ШНСЛ 2.8.11 (15) | | | ШНСЛ 3.8.11 (15) | | | ШНСЛ 2.11.15 | | | ШНСЛ 3.11.15 | | | | | | | |
| ШНСЛ - шкаф ввода с отходящими линиями | Тип линейного автоматического выключателя | Ином. линейного авт. выключателя: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 А. 125 А, 160 А, 250 А, 400 А, 630 А. Количество отходящих линий определяется типом расцепителя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тип линейного автоматического выключателя | Ином. линейного авт. выключателя: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 А. 125 А, 160 А, 250 А, 400 А, 630 А. Количество отходящих линий определяется типом расцепителя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Примечание:

- 1) Данная таблица применима для автоматических выключателей фирмы LS, Schneider Electric. При необходимости установки автоматических выключателей других фирм изготовителей необходимо дополнительное согласование.
- 2) Количество отходящих линий определяется заказчиком.

продолжение таблицы 3.5.6

| Количество силовых отсеков | Количество воздушных автоматических выключателей | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | Нет | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | | Ин.=до 1600 А | | Ин.=до 2500 А-3200 А | | Ин.=до 4000 А-6300 А | |
| 2 | Не изготавливается | ШНЛ 2.6.11 | ШНВ 3.6.11 | ШНВ 2.8.11 | ШНВ 2.8.11 | ШНВ 2.11.15 | ШНВ 2.11.15 |
| | | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНВЛ 3.8.11 | ШНВЛ 3.8.11 | ШНВЛ 3.11.15 |
| | ШНЛ 4.6.11 | ШНЛ 4.6.11 | Не изготавливается | Не изготавливается | ШНЛ 4.8.11 | Не изготавливается | Не изготавливается |
| | ШНЛ 5.6.11 | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается |
| | ШНЛ 6.6.11 | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается | Не изготавливается |
| | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 | ШНЛ 3.6.11 |

Примечание:
 1)* - при глубине шкафов ШНВ 1500 мм, глубина шкафов ШНЛ будет так же 1500 мм.
 2) Данная таблица применима для автоматических выключателей фирмы LS, Schneider Electric.
 При необходимости установки автоматических выключателей от других фирм изготовителей необходимо дополнительное согласование.
 3) Количество отходящих линий определяется заказчиком.

3.6 КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ ТИПА КТПСН-КЕМ/КЗ И КТПСНВ-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 кВ



Комплектные трансформаторные подстанции внутренне установки типа КТПСН и КТПСНВ (далее КТП) предназначены для электроснабжения собственных нужд атомных, тепловых и гидроэлектростанций, газоперекачивающих компрессорных станций, а также для обеспечения надежного электроснабжения электроприемников 1-й категории. Подстанции выполняются в климатическом исполнении У и категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69. Изготавливаются в соответствии с техническими требованиями стандартов Республики Казахстан ГОСТ 14695-97 и требованиями безопасности ГОСТ 12.2.007.4-96. Соответствие КТП стандартам, требованиям

качества и безопасности подтверждено Сертификатом соответствия Государственной Системы Технического Регулирования Республики Казахстан.

Состав КТП и габаритные размеры, как правило, определяются заказом (опросным листом, техническим заданием). КТП изготавливают отдельными транспортными блоками длиной не более 4 м, но по согласованию между изготовителем и заказчиком могут изготавливаться длиной и более 4 м со смонтированными в пределах блока соединениями главных и вспомогательных цепей. Подвод кабелей возможен как из кабельного канала (КТПСН), так и из кабельных коробов — верхний подвод кабелей (КТПСНВ). Транспортные блоки на месте монтажа легко стыкуются между собой в единое устройство с помощью болтовых соединений. КТП изготавливаются в соответствии со схемами главных цепей и вторичных соединений, предоставляемыми заказчиком.

таблица 3.6.1

| Основные параметры КТП | |
|--|--|
| Наименование параметра | Значение |
| Мощность силового трансформатора, кВА | 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2000*, 2500*, 3150* |
| Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ | 6, 10 |
| Номинальное напряжение на стороне НН, кВ | 0,4 |
| Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА | 25, 50**, 100*** |
| Ток термической стойкости сборных шин, кА | 10, 25**, 50*** |
| Питание оперативных цепей | внешнее, 220В постоянного или переменного тока (по заказу) |
| Сопrotивление изоляции цепей, МОм, не менее | |
| ВН | 1000 |
| НН | 1 |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96 | нормальная |
| Высота шкафов, мм | 2200 |
| Ширина шкафов, мм | 600, 800, 1100 |
| Глубина шкафов, мм | 1100, 1500 |
| Форма внутреннего разделения | 3а, 3б |
| Максимальное число фидеров до 630А в одном шкафу с контактором | 3 |
| без контактора | 4 |
| Максимальное число фидеров свыше 630А в одном шкафу | 2 |
| Примечание: | |
| * - специальное исполнение | |
| ** - при мощности силового трансформатора более 630кВА | |
| *** - при мощности силового трансформатора свыше 2000 кВА | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, коррозионно-активные агенты.
- 4) Атмосфера типа II – промышленная по ГОСТ 15150-69.
- 5) Степень защиты по МЭК-529 соответствует IP32, IP54 (по заказу).

таблица 3.6.2

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение: КТПСН-Х-XXXX/ХХ/ХУЗ | |
| КТПСН | Комплектная трансформаторная подстанция собственных нужд внутренней установки |
| Х | В – верхний подвод кабеля, отсутствие символа – нижний подвод кабеля |
| Х | Количество трансформаторов |
| XXXX | Мощность силового трансформатора, кВА |
| ХХ | Номинальное напряжение на стороне ВН: 6 или 10 кВ |
| Х | Номинальное напряжение на стороне НН: 0,4 кВ |
| УЗ | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения | |
| КТПСН-2х1000/10/0,4УЗ Комплектная трансформаторная подстанция с нижним подводом кабелей с двумя силовыми трансформаторами мощностью 1000 кВА, напряжением на стороне ВН – 10 кВ, на стороне НН – 0,4 кВ, климатическое исполнение и категория размещения УЗ | |

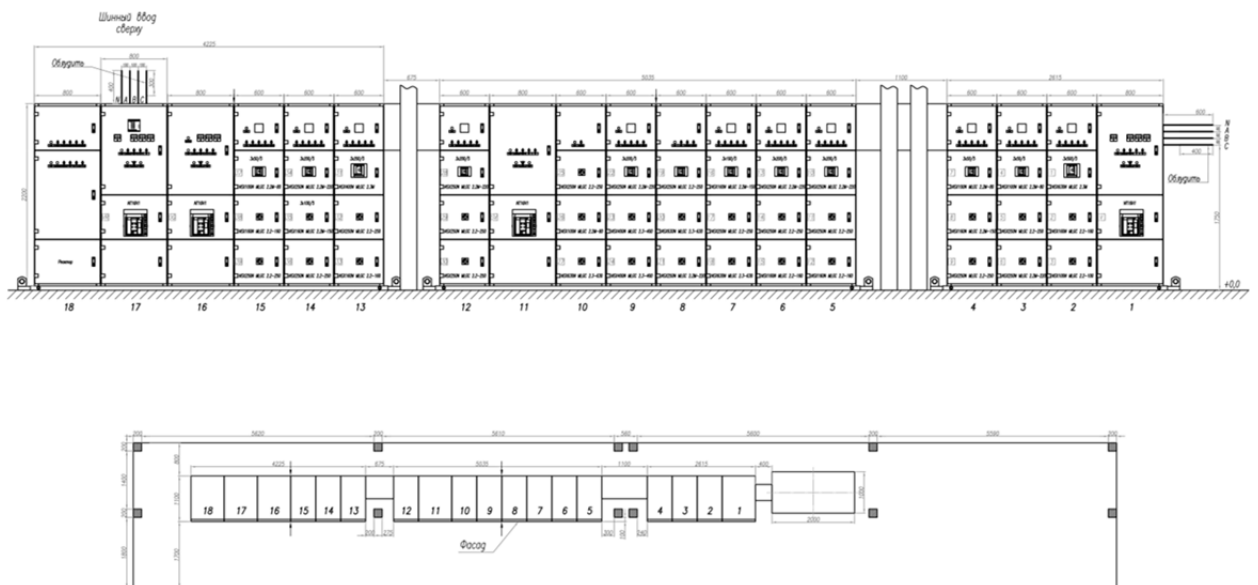


Рисунок 3.6.1 – Внешний вид и габаритные размеры КТП

3.7 КТП БЛОЧНОГО ТИПА КТПБ-КЕМ/kz (МК) НА НАПРЯЖЕНИЕ 35, 110 кВ



КТПБ-КЕМ/kz (далее по тексту – КТПБ) (МК) 35, 110 кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

КТПБ (МК) 35, 110 кВ применяются для электроснабжения нефте- и газоместорождений, промышленных и коммунальных потребителей, сельскохозяйственных районов и крупных строителей, а на стороне 110 кВ для крупных сетевых подстанций.

таблица 3.7.1

| Основные параметры КТПБ (МК) | | | |
|---|--------------|--------------|------------------------------|
| Наименование параметра | 110кВ | 35кВ | 10(6) кВ |
| Номинальная мощность силового трансформатора, кВА | 2500...40000 | 1000...16000 | -- |
| Номинальное напряжение, кВ | 110 | 35 | 10(6) |
| Номинальный ток главных цепей и сборных шин, А | 1000 | 630 | 1000, 1600, 2000, 2500, 3150 |
| Ударный ток короткого замыкания, кА | 65;81 | 65;81 | 51;81 |
| Ток термической стойкости, кА | 25 | 25 | 20; 31,5 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей: | | | |
| ✓ переменного тока, В | 380/220 | 380/220 | 380/220 |
| ✓ постоянного (выпрямленного тока), В | 220 | 220 | 220 |
| Мощность трансформатора собственных нужд, кВА | - | - | 40(63) |

таблица 3.7.2

| Структура условного обозначения КТПБ | |
|---|--|
| Общее обозначение: Комплектная трансформаторная подстанция блочного типа (общее обозначение) КТПБ (МК)-ХХ/ХХ/Х-ХХХ-Х-Х-Х | |
| КТПБ | Комплектная трансформаторная подстанция блочного типа |
| МК | Модификация предприятия |
| ХХ | Номинальное напряжение, кВ- номер схемы электрических соединений * стороны высшего напряжения |
| ХХ | Номинальное напряжение, кВ- номер схемы электрических соединений * стороны среднего напряжения |
| Х | Номинальное напряжение стороны низшего напряжения, кВ |
| ХХХ | Количество, мощность силовых трансформаторов |
| Х | Условное обозначение типа ячеек КРУ 6,10 кВ |
| Х | Категория внешней изоляции: А (I) – нормальная (удельная длина пути утечки – не менее 2,0 м/кВ) Б (II) – усиленная (удельная длина пути утечки – не менее 2,25 м/кВ) |
| Х | Наличие ОПУ заводской поставки: 1 – ОПУ заводской поставки 2 – без ОПУ заводской поставки |
| Х | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 |
| Пример обозначения: КТПБ (МК) 110-3Н/35-5Б/10-2х63000-2-А-2-У1 Комплектная трансформаторная подстанция блочная КТПБ (МК), на стороне высшего напряжения номинальное напряжение 110 кВ, номер схемы 3Н, на стороне среднего напряжения номинальное напряжение 35 кВ, номер схемы 5Б, на стороне низшего напряжения номинальное напряжение 10 кВ, силовые трансформаторы в количестве 2 шт., мощностью 63000 кВА, тип ячеек напряжением 10кВ КМ-1КФ, категория внешней изоляции нормальная, без ОПУ заводской поставки, климатическое исполнение и категория размещения-У1. | |

* - Номера схем электрических соединений сторон среднего и высшего напряжений указаны на рисунке 3.7.1-3.7.4.

Завод готов разработать техническую документацию и изготовить КТПБ (МК) 35, 110 кВ по схемам отличных от типовых решений указанных на рисунках.

таблица 3.7.3

| Структура условного обозначения блоков КТПБ | |
|---|--|
| Общее обозначение: БХ-Х/Х-Х-У1-Р | |
| БХ | Номинальное напряжение блока, кВ |
| Х | Номер типового исполнения |
| Х | Межфазное расстояние, м |
| Х | Отличительные индексы: Указываются только для тех блоков, в которых они используются, а именно: К - наличие клеммного шкафа П – повышенный блок 630, 1000, 2000 – номинальный ток, А 400, 500, 600, 1000, 125, 2000 – допустимое усилие на изгиб опорного изолятора установленного на блок, кг А(I), Б(II) – категория изоляции по ГОСТ |
| У1 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Р | Разборный блок |
| Пример обозначения: Б-35-58/1,0-К630А-У1-Р Блок выключателя 35 кВ, схема 58, межфазное расстояние 1,0 м, с клеммным шкафом, на номинальный ток главных цепей 630 А, с изоляцией категории А (I), для умеренного климата, разборные блоки. | |

Схема 35-5А

Мостик с выключателями
в цепях линий.

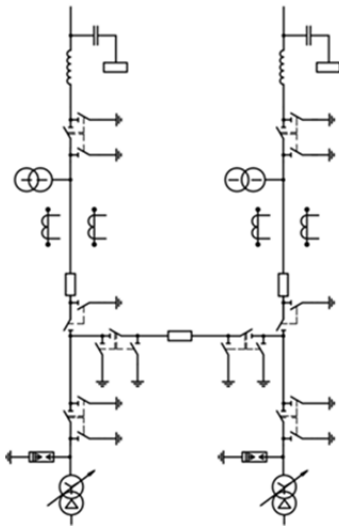


Схема 35-5Б

Мостик с выключателями
в цепях линий.

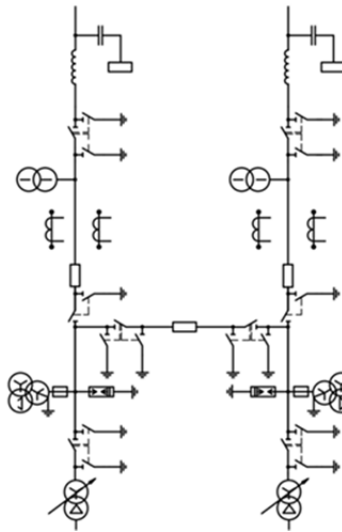


Схема 35-5АН

Мостик с выключателями
в цепях трансформаторов.

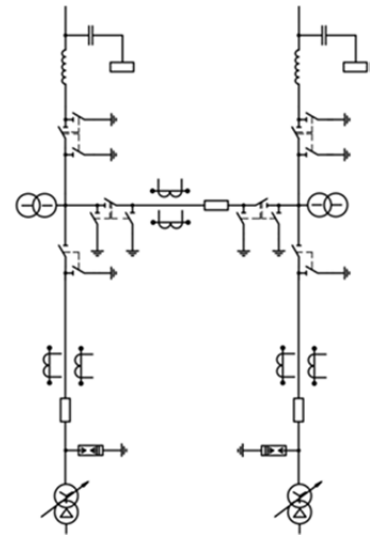


Рисунок 3.7.1 – Схемы электрических соединений КТПБ (МК) 35 кВ

Схема 35-3Н

Блок (линия-трансформатор)
с выключателем

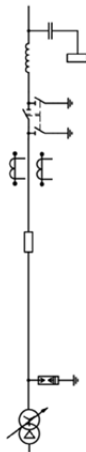


Схема 35-4Н

Два блока с выключателями
и неавтоматической перемычкой
со стороны линии.

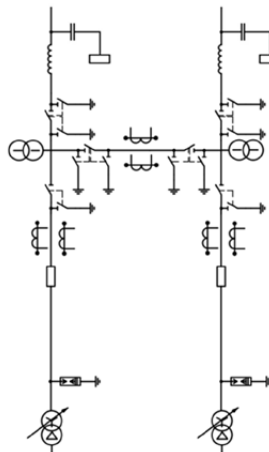
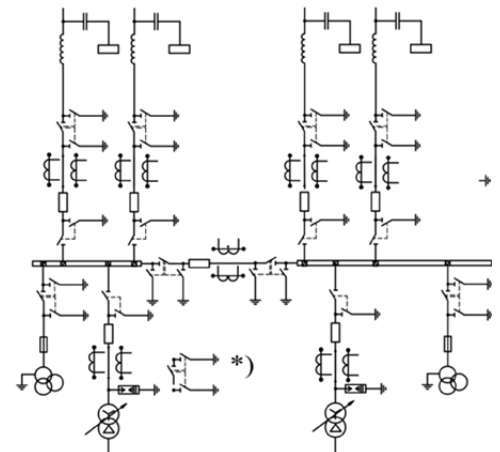


Схема 35-9

Одна рабочая,
секционированная
выключателем система шин



Разъединители, отмеченные *), в цепях трансформатора устанавливаются только в РУ НН и СН при трёхобмоточных трансформаторах или автотрансформаторах

Рисунок 3.7.2 – Схемы электрических соединений КТПБ (МК) 35 кВ

Схема 110-1

Блок (линия-трансформатор) с разъединителем.

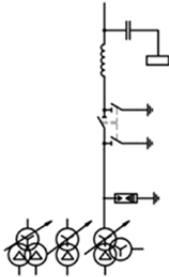
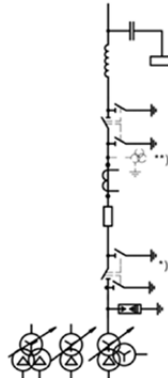


Схема 110-3Н

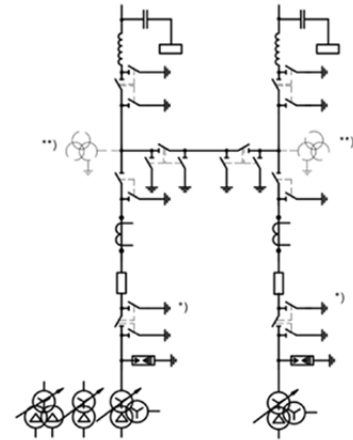
Блок (линия-трансформатор) с выключателем.



Разъединитель отмеченный *), предусматривается при наличии питания со стороны СН. Трансформатор напряжения отмеченный **), устанавливается при соответствующем обосновании.

Схема 110-4Н

Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий.



Разъединитель отмеченный *), предусматривается при наличии питания со стороны СН. Трансформатор напряжения отмеченный **), устанавливается при соответствующем обосновании.

Рисунок 3.7.3 – Схемы электрических соединений КТПБ (МК) 110 кВ

Схема 110-5Н

Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий.

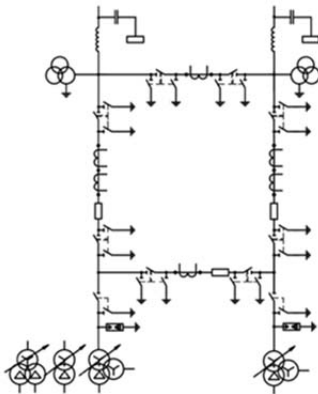


Схема 110-5АН

Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов.

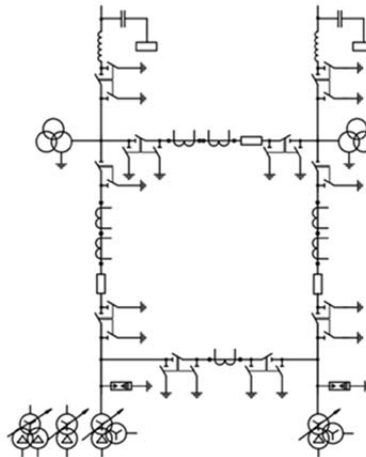


Схема 110-6

Заход-выход

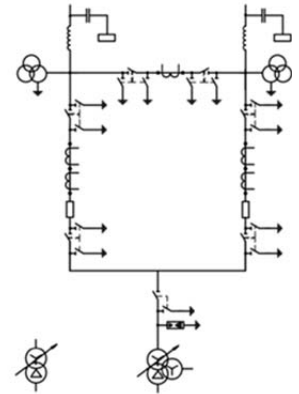


Рисунок 3.7.4 – Схемы электрических соединений КТПБ (МК) 110 кВ

КТПБ (МК) рассчитаны для работы в следующих условиях:

- ✓ высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- ✓ скоростной напор ветра до 15 м/сек при толщине стенки гололеда до 20мм, а при отсутствии гололедообразования скорость ветра до 40 м/сек;
- ✓ окружающая среда невзрывоопасная и не пожароопасная, не содержащая паров кислот, агрессивных газов, а также токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия в недопустимых пределах;
- ✓ климатическое исполнение У или УХЛ;
- ✓ категория размещения 1 в атмосфере типа I и II по ГОСТ15150.
- ✓ КТПБ (МК) рассчитаны на восприятие максимальных ветровых нагрузок, соответствующих IV климатическому району по ветру, и гололёдных нагрузок, соответствующих IV району по гололёду, а также совместного воздействия климатических факторов в сочетаниях, соответствующих ПУЭ. Устойчивость к землетрясению во всем диапазоне сейсмических воздействий до максимального расчетного землетрясения интенсивностью 9 баллов включительно по шкале MSK на уровне 0,00м по ГОСТ 17516.1.

Конструктивное исполнение КТПБ (МК) позволяет осуществить поэтапное развитие сети 110кВ с наименьшими затратами, как путем установки второго трансформатора с расширением ОРУ на существующих однострансформаторных подстанциях, так и путем увеличения мощности трансформаторов на следующую ступень.

КТПБ (М) состоят из следующих основных элементов:

- ✓ силовых трансформаторов (автотрансформаторов);
- ✓ блоков открытых распределительных устройств ОРУ 110-35кВ;
- ✓ комплектного распределительного устройства наружной установки КРУ 10(6) кВ;
- ✓ жесткой и гибкой ошиновки;
- ✓ кабельных конструкций;
- ✓ общеподстанционного пункта управления (ОПУ);
- ✓ осветительных устройств (ОУ-2);
- ✓ железобетонных фундаментов или лежней;
- ✓ стержневых молниеотводов;
- ✓ контура заземления;
- ✓ ограждения.

ОРУ комплектуется из унифицированных блоков, состоящих из металлоконструкций, на которые монтируется высоковольтное оборудование, элементы ошиновки и вспомогательных цепей.

Присоединение блоков ввода к ВЛ осуществляется спусками непосредственно с концевых опор.

По требованию заказчика присоединение ВЛ может выполняться с помощью портала для ввода.

ОРУ в общем виде состоят из:

- ✓ транспортных блоков 35, 110 кВ со смонтированными высоковольтными аппаратами, главными и вспомогательными цепями согласно принципиальной электрической схеме на подстанцию;
- ✓ общеподстанционного пункта управления (ОПУ);
- ✓ жесткой и гибкой ошиновок;
- ✓ кабельных конструкций;
- ✓ осветительных установок.

В зависимости от схемы электрических соединений и функционального назначения применяются следующие блоки 35 кВ:

- ✓ блок ввода;
- ✓ блок опорных изоляторов;
- ✓ блок разъединителя;
- ✓ блок трансформаторов тока;
- ✓ блок трансформаторов напряжения;
- ✓ блок выключателя.

В зависимости от наличия высоковольтных аппаратов в блоке применяются различные схемы вспомогательных цепей.

Чертеж вспомогательной схемы на конкретное исполнение поставляется на каждый заказ в объеме сопроводительной документации. Кабели внешних соединений подключаются к клеммам шкафа и заводятся в шкаф через специальные сальники.

Релейная аппаратура в блоке не устанавливается.

Блоки 110 кВ в зависимости от главной схемы электрических соединений и функционального назначения применяются следующие:

- ✓ блок разъединителей;
- ✓ блок приема;
- ✓ блок трансформаторов напряжения;
- ✓ блок трансформаторов тока;
- ✓ блок выключателя;
- ✓ блок заземлителя и ограничителей перенапряжения (разрядников);
- ✓ блок опорных изоляторов;
- ✓ блок ограничителей перенапряжения (разрядников).

Металлоконструкции блоков 110 кВ имеют общее принципиальное решение, обеспечивающее их унификацию по размерам, применяемым материалам, способу крепления на фундаменты.

Общие виды блоков разъединителя 110 кВ представлены в таблице 5.

КТПБ (МК) 110 кВ по развитым схемам состоят из ячеек, которые по своему назначению делятся на:

- ✓ ячейки линий;
- ✓ ячейки трансформаторов;
- ✓ ячейки шиносоединительного выключателя;
- ✓ ячейки обходного выключателя;
- ✓ ячейки шиносоединительного и обходного выключателей.

Конструкция ячеек предусматривает возможность набора в любом порядке.

В ОРУ 35-110 кВ применяется жесткая или гибкая ошиновки.

Жесткая ошиновка для всех напряжений и изготавливается из труб алюминиевого сплава, отпайки и перемычки - проводом марки АС или АСКП. Для соединения между собой и с контактными выводами высоковольтных аппаратов на шинах имеются специальные контактные пластины, а для отпаек и перемычек - аппаратные зажимы. Жесткие трубчатые шины имеют с одной стороны узел компенсации, конструкция которого позволяет перемещаться шине в пределах узла на ± 70 мм.

Ошиновка расположена в один или два яруса. Нижний ярус трубчатой ошиновки 35 - 110 кВ опирается на колонки аппаратов или опорные изоляторы, на нем установлены специальные надставки, на которых закреплена ошиновка верхнего яруса.

Гибкая ошиновка применяется для присоединения ячеек ввода 35 кВ и КРУ 6(10)кВ к силовому трансформатору. Количество проводов в фазе и марка провода зависят от величины номинального тока ячейки ввода.

С одного конца провода опрессованы аппаратными зажимами, второй конец опрессовывают на месте монтажа подстанции после уточнения длин проводов. На опорных изоляторах провод закрепляется шинодержателями. При наличии двух и более проводов в одной фазе применяются распорки.

Прокладка контрольных кабелей по территории подстанции осуществляется в подвесных лотках, проложенных на высоте 2 м., от уровня планировки (в качестве опорных конструкций используются каркасы и стойки блоков) и в наземных лотках из сборного железобетона.

Подвесные лотки представляют собой коробчатую конструкцию, открытую снизу. Нижний проем перекрывается съемными планками, на которые укладываются кабели.

Лотки крепятся к опорным металлоконструкциям и стыкуются между собой при помощи вкладышей, которые входят в оба соединяемых лотка. Для перехода кабелей из наземных лотков в подвесные применяются кабельные шахты, устанавливаемые на конструкциях КТПБ (МК).

Чертеж раскладки кабельных конструкций входит в комплект товаросопроводительной документации завода для каждой КТПБ (МК).

Общеподстанционные пункты управления ОПУ представляют собой отдельные помещения с утепленными ограждающими трехслойными панелями, в которых размещены устройства защиты, управления и сигнализации, а так же -аппаратура и оборудование высокочастотной связи. Конструкция и масса ОПУ позволяют транспортировать его с завода в полностью собранном виде.

Для общего технологического освещения территории подстанции применяются осветительные установки типа ОУ-2, на которых размещены светильники на высоте около 7м. Конструкция осветительной установки обеспечивает обслуживание светильников с земли и позволяет заменять лампы без снятия напряжения на подстанции.

В клеммных шкафах блоков установлены розетки для подключения переносной лампы. КРУ 6 (10) кВ поставляются транспортными блоками. КРУ поставляются полностью собранными в пределах блока с главными и вспомогательными цепями.

Фундаменты под элементы КТПБ (МК) для стационарной установки предусматриваются незаглубленного типа и состоят из железобетонных лежней, укладываемых непосредственно на спланированную поверхность грунта либо на выровненную песчаную подушку. Конструкция КТПБ (МК) позволяет применять заглубленные фундаменты: стойки УСО и сваи. В поставку завода фундаменты не входят.

Грозозащита выполняется с помощью стержневых молниеотводов, устанавливаемых на концевых опорах и, при необходимости, на опорах, стоящих отдельно.

Заземление блоков, трансформаторов, шкафов КРУ и других металлических частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, осуществляется путем создания электрического контакта их с контуром заземления подстанции. Расчет контура заземления КТПБ(МК) выполняется проектной организацией.

Ограда КТПБ (МК) 35-220кВ выполняется из металлических сетчатых панелей. В местах возможного проезда устанавливаются съёмные звенья или ворота.

Силовой трансформатор подключается к ВЛ 35кВ через трехполюсный разъединитель с одним или двумя заземляющим ножами.

В комплект поставки КТПБ (МК) 35-110кВ входит:

- ✓ блоки 35, 110 кВ;
- ✓ общеподстанционный пункт управления (ОПУ);
- ✓ ошиновка ОРУ-35кВ, ОРУ-110кВ;
- ✓ кабельные конструкции;
- ✓ осветительная установка;
- ✓ шкафы КРУ 10(6)кВ, включая шкаф трансформатора собственных нужд;
- ✓ запасные части, приспособления и принадлежности согласно ведомости ЗИП. По отдельному заказу изготовителем КТПБ (МК) могут поставляться:
- ✓ элементы контура заземления;
- ✓ грозозащита;
- ✓ ограда;
- ✓ силовые трансформаторы и автотрансформаторы с устройствами для их установки;
- ✓ выключатели на напряжения 110 кВ;
- ✓ трансформаторы тока и напряжения 110 кВ;
- ✓ заземляющие и токоограничивающие реакторы;
- ✓ трансформаторы собственных нужд;
- ✓ оборудование и аппаратура высокочастотной связи и телемеханики.

Принципиальные схемы главных цепей на стороне ВН подстанции соответствуют типовым схемам и приведённым в таблице 5 и таблице 6.


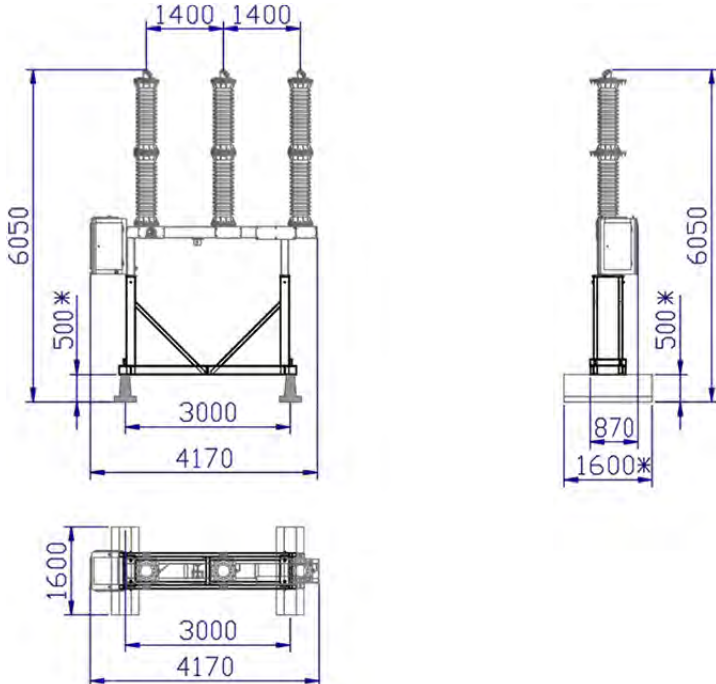
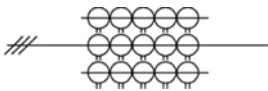
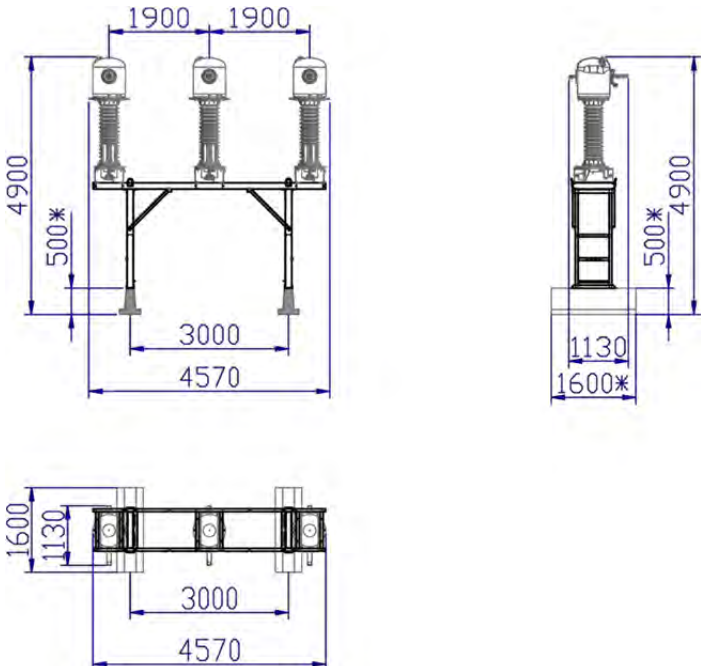
Приведенные схемы обеспечивают:

- ✓ возможность транзита мощности по сети 110-35кВ;
- ✓ автоматическое включение резерва на напряжении 110-35кВ;
- ✓ автоматическое включение резерва на напряжении 10(6) кВ.

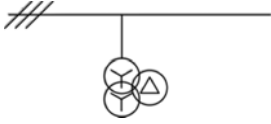
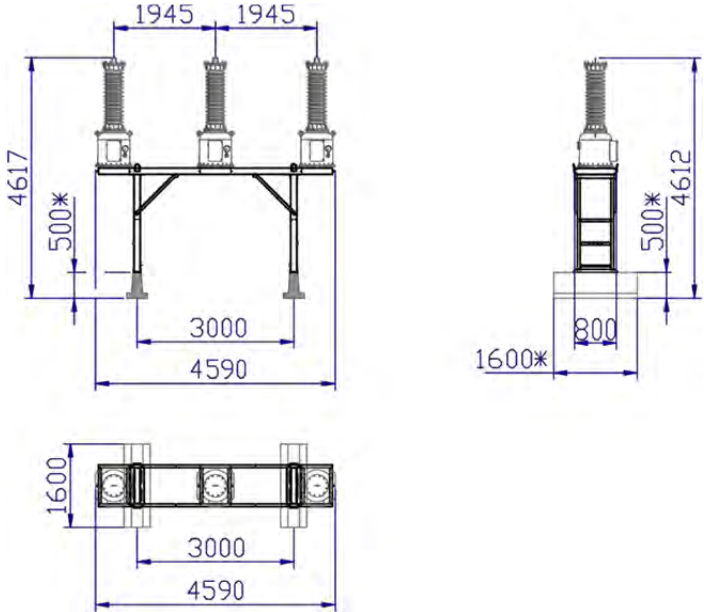
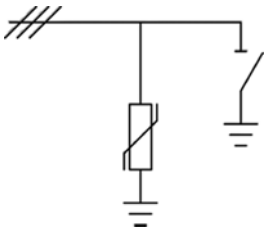
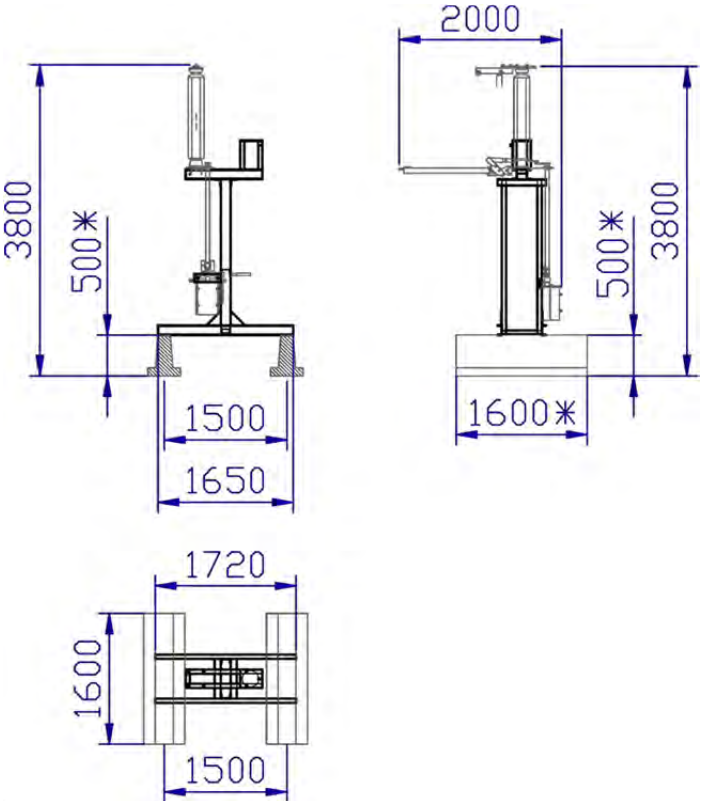
Принципиальные схемы вспомогательных цепей соответствуют действующим типовым решениям.

таблица 3.7.4

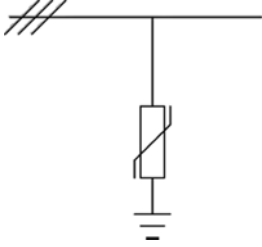
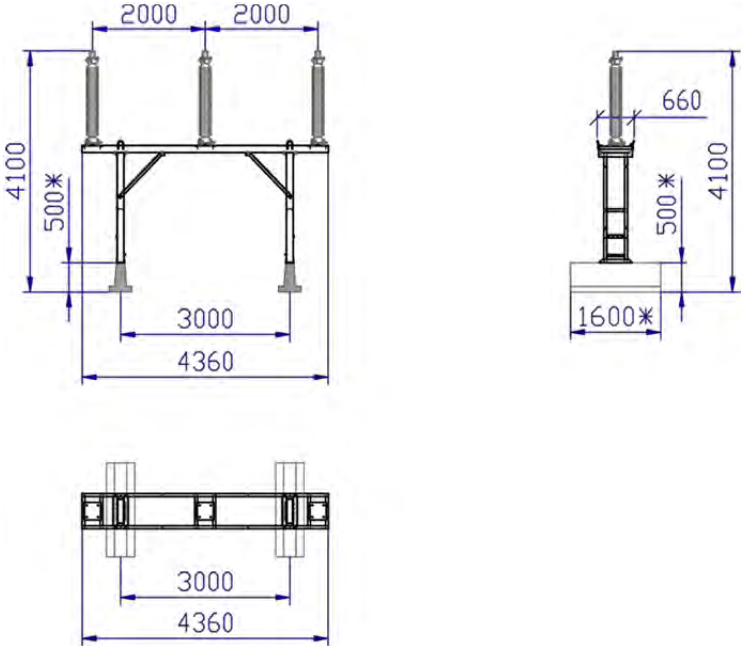
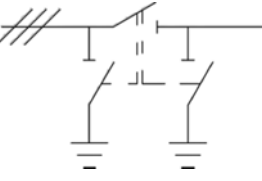
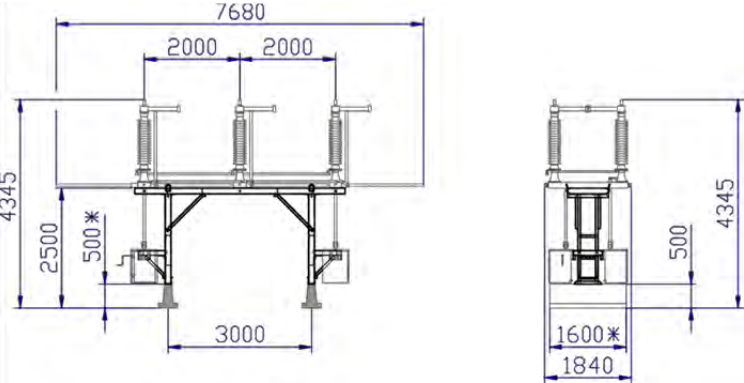
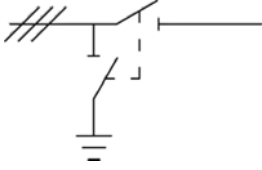
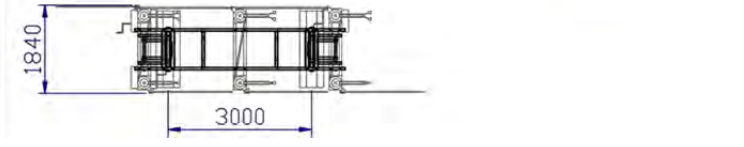
Виды блоков ОРУ 110 кВ

| Типовое обозначение | Схема электрических соединений | Конструктивное исполнение | Вес |
|--|---|--|-------------|
| <p>Блок выключателя Б110-42/Х- XXX-У1-Р</p> |  |  | <p>2540</p> |
| <p>Блок трансформаторов тока Б110-71/Х- XXX-У1-Р</p> |  |  | <p>2200</p> |

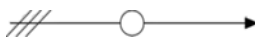
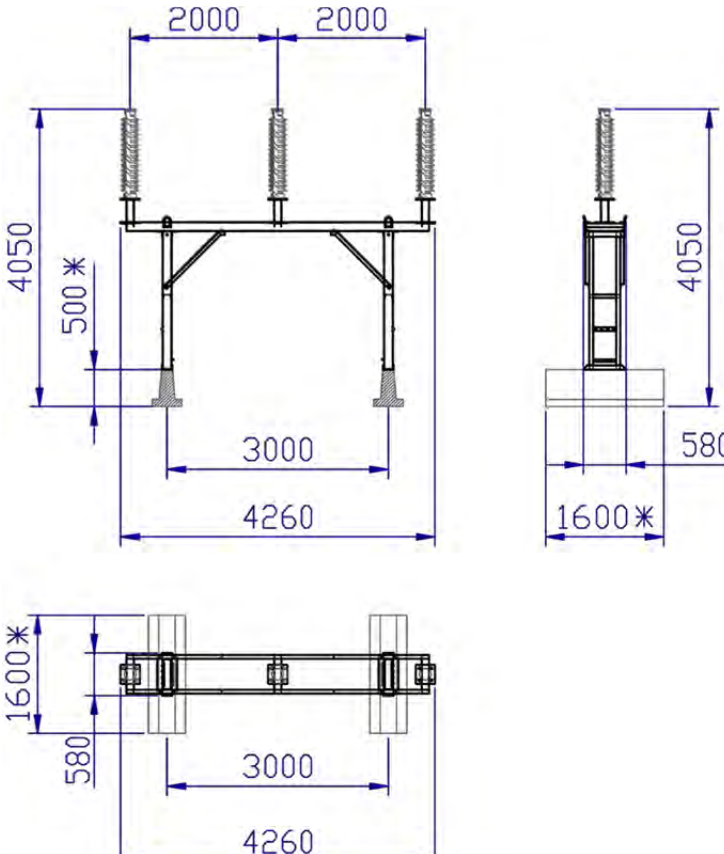
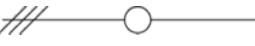
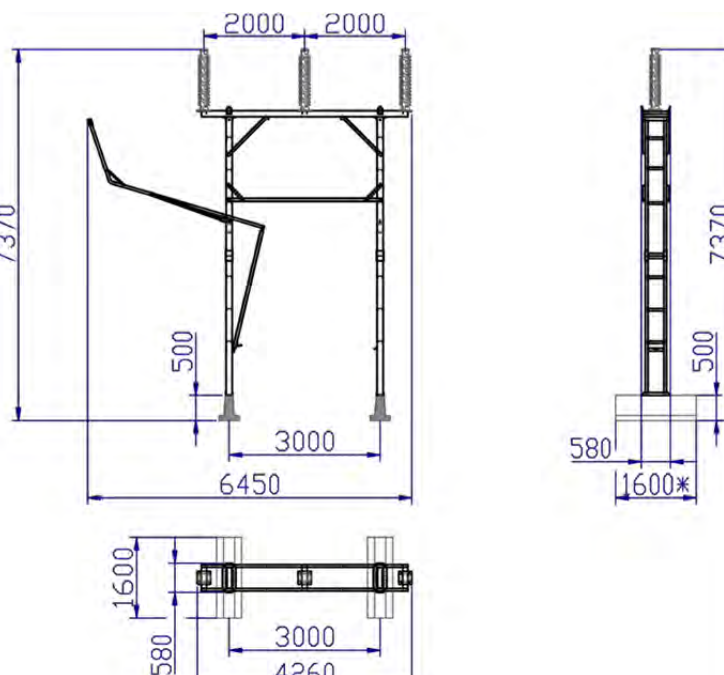
продолжение таблицы 3.7.4

| | | | |
|---|---|---|-------------|
| <p>Блок трансформатора напряжения Б110-74/Х- XXX-У1-Р</p> |  |  | <p>2100</p> |
| <p>Блок ЗОН и ОПН Б110-62/Х- XXX-У1-Р</p> |  |  | <p>312</p> |

продолжение таблицы 3.7.4

| | | | |
|--|---|--|-------------|
| <p>Блок ОПН Б110-63/Х- ХХХ-У1-Р</p> |  |  | <p>900</p> |
| <p>Блок разъединителя Б110-19/Х- ХХХ-У-Р</p> |  |  | <p>1550</p> |
| <p>Блок разъединителя Б110-21-/Х- ХХХ-У1-Р</p> |  |  | <p>1430</p> |

продолжение таблицы 3.7.4

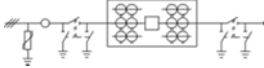
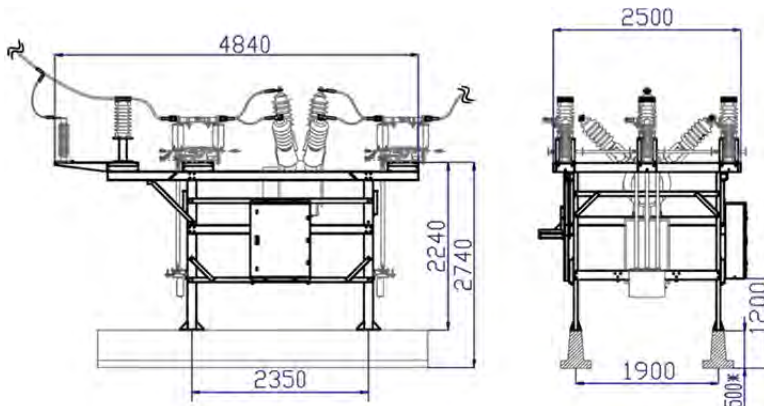
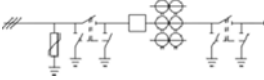
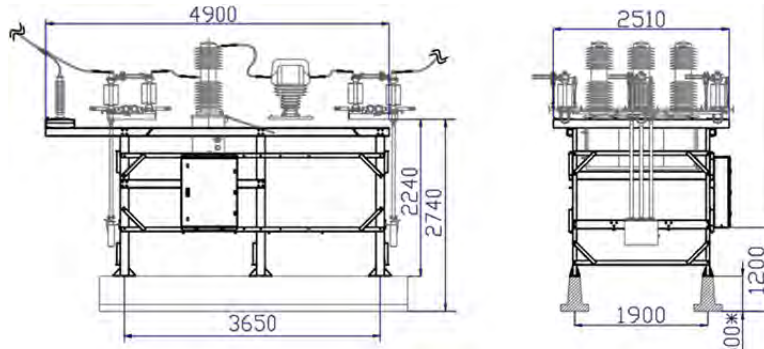
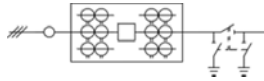
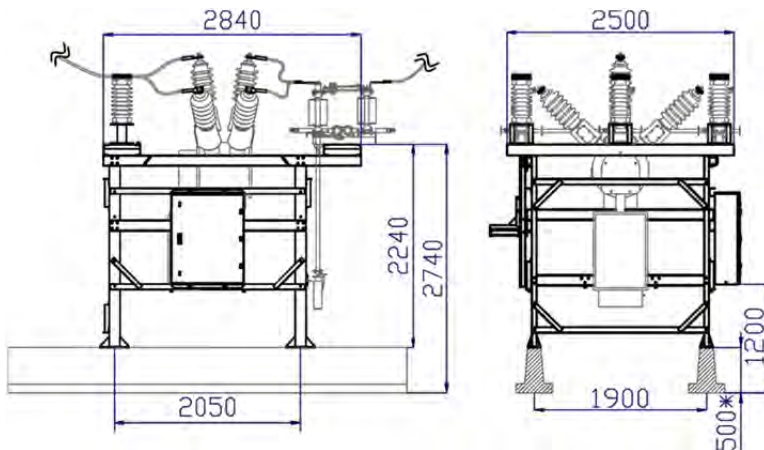
| | | | |
|---|---|--|------------|
| <p>Блок приема ВЛ без осветительно й установки Б110-77/Х- ХХХ-У1-Р</p> |  |  | <p>740</p> |
| <p>Блок опорных изоляторов с осветительно й установкой ОУ Б110-77/Х- ХХХ-У1-Р</p> |  |  | <p>840</p> |

* - Размер может меняться в зависимости от высоты лежни.

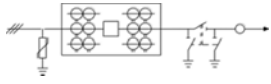
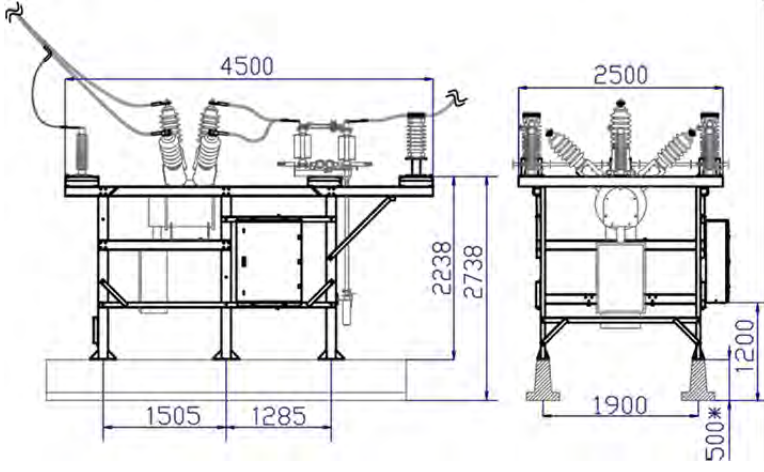
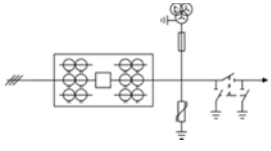
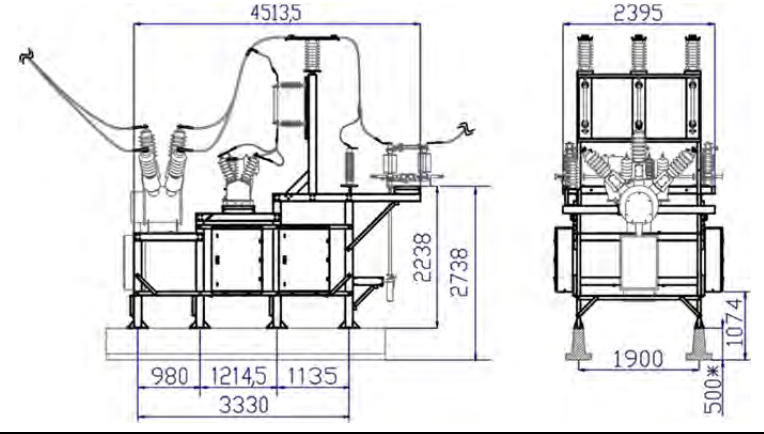
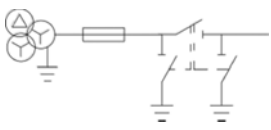
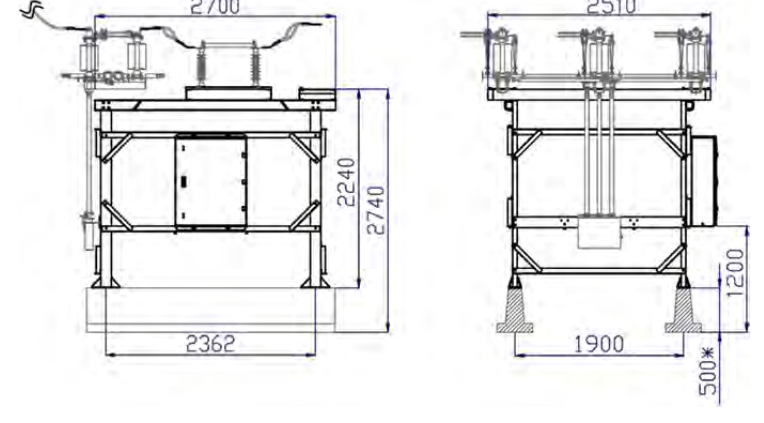
ХХХ – смотри таблицу 3.7.2 «Структура условного обозначения блоков КТПБ».

таблица 3.7.5

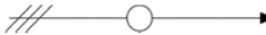
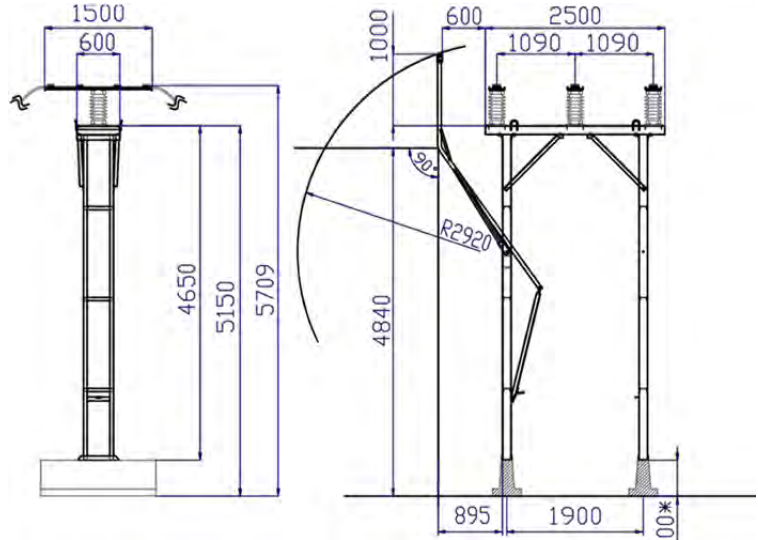

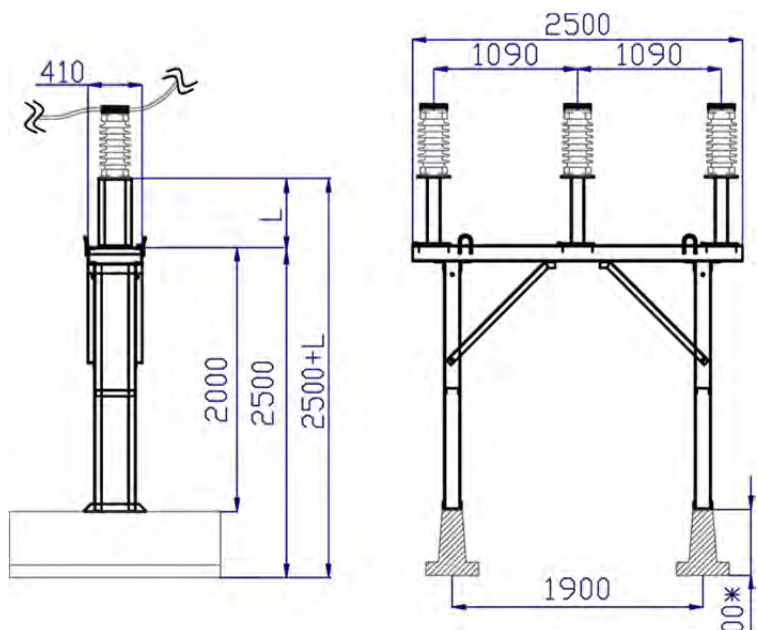
Виды блоков ОРУ 35 кВ

| Типовое обозначение | Схема электрических соединений | Конструктивное исполнение | Вес |
|-------------------------------|---|--|-----|
| Б35-54/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р |  |  | 715 |
| Б35-51/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р |  |  | 823 |
| Б35-51/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р |  |  | 456 |

продолжение таблицы 3.7.5

| | | | |
|--|---|--|------------|
| <p>Б35-48/Х- ХХХ-У(ХЛ)1-Р</p> |  |  | <p>810</p> |
| <p>Б35-48/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р</p> |  |  | <p>835</p> |
| <p>Б35-33/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р</p> |  |  | <p>584</p> |

продолжение таблицы 3.7.5

| | | | |
|--|---|---|------------|
| <p>Б35-77/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р</p> |  |  | <p>468</p> |
| <p>Б35-78/Х- ХХХ- У(ХЛ)1-Р</p> |  |  | <p>280</p> |

* - Размер может меняться в зависимости от высоты лежни.

ХХХ – смотри таблицу 4 «Структура условного обозначения блоков КТПБ». L – Зависит от высоты опоры изолятора.

Транспортировка КТПБ производится в вертикальном положении, как автомобильным, так и железнодорожным транспортом на открытых платформах, с защитой транспортных блоков от механических повреждений, при соответствующей скорости, исключающей повреждения изделия.

КТПБ транспортируются отдельными шкафами или транспортными блоками, упакованными полиэтиленовой пленкой, по требованию заказчика может быть выполнена дополнительная упаковка.

Демонтированные элементы КТПБ, транспортируемые вне блока, упаковываются в ящики или комплектуются в связки с обязательной транспортной маркировкой каждого элемента. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216-78.

Для подъема и перемещения транспортных блоков следует использовать специальные

транспортные рымы, которые установлены на каркасе КТПБ (МК).

КТПБ (МК) следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом. Температура воздуха от плюс 45оС до минус 25о С.

Каждый блок имеет паспортную табличку, установленную на его металлоконструкции. Отдельные элементы, входящие в комплект поставки завода(металлоконструкции, шины, провода и другое) имеют надписи или таблички, обозначений или марок. Ящики с демонтированными элементами имеют упаковочные листы с перечнем содержимого.

Опросный лист составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с изготовителем желательно, на начальном этапе проектирования.

Заказ принимается к исполнению только после согласования с предприятием-изготовителем всех технических вопросов. Необходимо рассмотреть предлагаемые решения, выбрать оптимальные с учетом специфики конструкции КТПБ (МК). Опросные листы составляются отдельно на КПБ (МК) в целом, на каждую секцию КРУ6,10 кВ и на ОПУ, входящие в комплект поставки.

Необходимо уточнить, что:

- ✓ При наличии в комплекте поставки ограды указать длину ограды, наличие ворот или съемных звеньев в месте возможного проезда;
- ✓ При наличии в заказе элементов контура заземления должен быть перечень составных частей контура заземления.

РАЗДЕЛ 4 НИЗКОВОЛЬТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

4.1 ПАНЕЛИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ ЩО-70-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



- Панели распределительные серии ЩО-70-КЕМ/kz (далее по тексту – ЩО-70):
- ✓ предназначены для комплектования распределительных устройств трехфазного переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц сетей с глухозаземлённой или изолированной нейтралью;
 - ✓ устанавливаются в электропомещениях и служат для приема, распределения электрической энергии, защиты от перегрузки и токов короткого замыкания отходящих линий;
 - ✓ имеют единую для всех исполнений высоту – 2075 мм, глубину – 600 мм;
 - ✓ заменяют собой весь, изготовляемый ранее и в настоящее время в странах СНГ модельный ряд: ЩО70-1 УЗ, ЩО70-2 УЗ, ЩО70-3 УЗ и ЩО70-4 УЗ;
 - ✓ комплектуются из вводных, линейных, секционных и торцевых панелей одностороннего обслуживания;
 - ✓ выполняются в соответствии с требованиями ТР ТС (Технического регламента Таможенного союза), рабочей конструкторской документацией и ГОСТ 22789-94 в части требований к низковольтным комплектным устройствам (стационарным, для внутренней установки, защищенных с передней стороны);
 - ✓ изготавливаются по принципиальным схемам в соответствии с требованиями опросного листа.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки ЩО-70 над уровнем моря не более 1000 м, в случае установки на высоте над уровнем моря свыше 1000 м следует учитывать снижение диэлектрической прочности изоляции и охлаждающего действия воздуха.
- 3) Относительная влажность: не более 50% при максимальной температуре плюс 40°С; при более низких температурах допускается более высокая влажность – при плюс 20°С до 90%.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 5) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

таблица 4.1.1

| Технические характеристики ЩО-70 | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 660 ² -380/220 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3200; 4000 ³ ; 5000 ³ ; 6300 ³ |
| Номинальные токи панелей, А а) вводных б) линейных в) секционных | до 4000; 5000 ³ ; 6300 ³ – до 2500; ≤2500 ³ до 3200; ≤3200 ³ |
| Ток короткого замыкания, кА | до 65 ¹ |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | 220 |
| Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей | С неизолированными шинами |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Вид линейных отходящих присоединений | Кабельные, шинные |
| Условия обслуживания | Одностороннее |
| Примечание: ¹ в зависимости от установленных коммутационных аппаратов; ² по техническим условиям заказчика возможно изготовление до 660 В с напряжением цепей управления 220В через понижающий трансформатор; ³ по спецзаказу согласно требованиям заказчика. | |

таблица 4.1.2

| Габаритные размеры и масса ЩО-70 | |
|--|---|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: а) ширина: - линейных - вводных - секционных - торцевых б) глубина в) высота (с защитным козырьком) | 600; 800 800; 1000; 1100; 1200 ¹ 300; 600; 800; 1000; 1100 ¹ 50 600 2075 |
| Масса, кг (справочно): - линейных - вводных и секционных - секционных с рубильником | 150 (кроме спец. исполнения) 350 (кроме спец. исполнения) 80 |
| Примечание: ¹ согласно типу встраиваемого оборудования | |

таблица 4.1.3

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Панель распределительная ЩО70 (общее обозначение) ЩО-70-XX-УЗ S | |
| ЩО | тип панели распределительной |
| 70 | номер серии |
| XX | номер схемы первичных соединений панелей (таблица 5) |
| УЗ | климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| С | добавляется при наличии прибора учета (счетчика) |
| S | спец. исполнение |
| Пример обозначения: ЩО-70-42-С-УЗ - Панель распределительная серии ЩО70 по схеме 42 (с выключателем автоматическим на ток 1000А) и прибором учета. | |

таблица 4.1.4

| Классификация исполнений панелей ЩО-70 | |
|---|--|
| Признак классификации | Исполнение |
| Вид конструкции | Защищенное с передней стороны |
| Место установки | Для эксплуатации внутри помещений (нормальные условия эксплуатации) |
| Условия установки | Стационарное - закрепленное на полу на месте установки и эксплуатируемое в таком положении |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 | IP20 – при закрытых дверях; IP00 – при открытых дверях |
| Меры защиты обслуживающего персонала | Защита от поражения электрическим током - по ГОСТ 22789-94. Возможна установка дополнительных защит для обслуживающего персонала |

Панель ЩО-70 представляет собой сварную металлоконструкцию из гнутых стальных профилей. Внутри панели размещается аппаратура главных цепей, на фасаде - приводы рубильников и аппаратура вспомогательных цепей. На дверях линейных панелей, в которых устанавливаются автоматические выключатели, выполняются отверстия под рукоятки управления выключателями. Доступ к панели обеспечивается через дверь, которая закрывается замком. Торцы блока распределительного устройства ограждаются защитными торцевыми панелями.

Дополнительно могут быть выполнены изолирующие перегородки для исключения доступа обслуживающего персонала к токопроводящим частям, а также обеспечена возможность запираания рукояток коммутационных аппаратов на замок.

При установке во вводных, отходящих или секционных панелях автоматических выключателей выкатного исполнения, дополнительный отделитель не устанавливается.

Панель АВР (ЩО-70-90 УЗ) отдельно не изготавливается в связи с применением малогабаритных многофункциональных коммутационных аппаратов. Аппаратура АВР размещается на небольшом панельном блоке, который устанавливается внутри секционных панелей (ЩО-70-72 – ЩО-70-79).

Счетчики устанавливаются непосредственно на дверях панелей вводных и линейных, согласно опросному листу. По требованию Заказчика возможна комплектация распределительного устройства отдельными комплектными шкафами учета. Тип устанавливаемых приборов учёта согласно требованиям заказчика.

Для визуального контроля тока и напряжения, взамен традиционно используемых амперметров и вольтметров на вводных панелях может использоваться цифровой измерительный прибор. Возможно также исполнение с вольтметром и амперметрами.


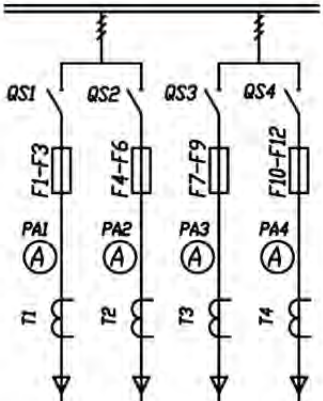

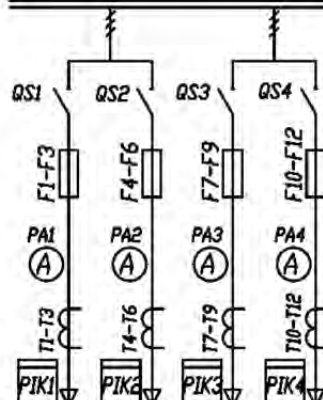
Сборные шины и ответвления к аппаратам главных цепей ЩО-70 выполняется шинами из меди. Переход сборных шин с одного ряда панелей ЩО-70 на другой в помещении распределительного устройства выполняется при помощи шинного моста. Длина и форма шинного моста определяется расположением панелей (в соответствии с планом расстановки). Проход между двумя рядами панелей должен соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ). Шинный мост поставляется в комплекте с панелями ЩО-70 и монтируется потребителем по месту установки панелей.

Расположение аппаратуры и проводников в ЩО-70 обеспечивает необходимую безопасность персонала, простоту их технического обслуживания и эксплуатации.


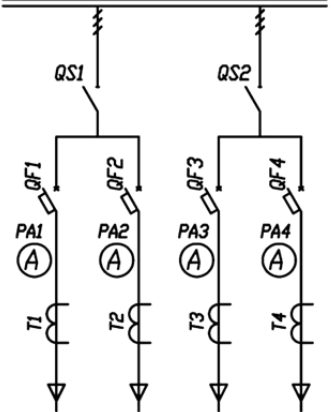

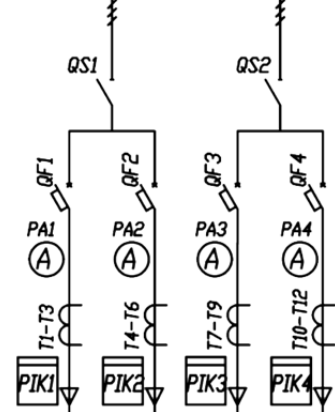

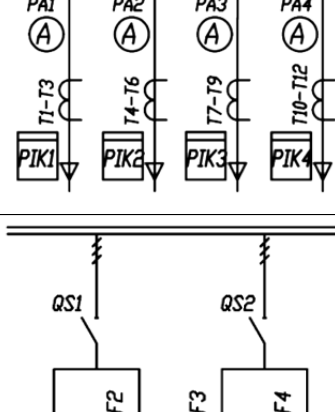

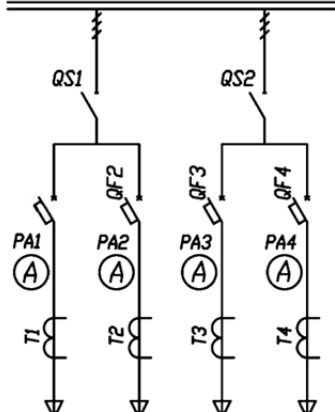

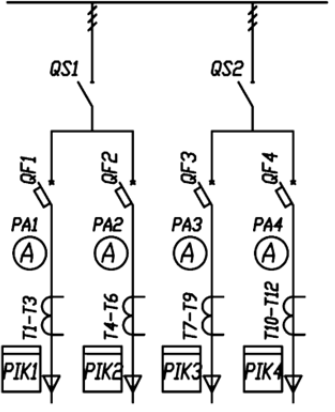

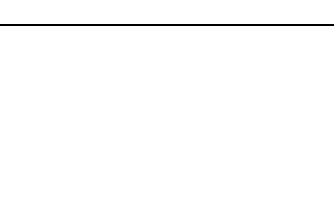
В панелях обеспечены необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а также обеспечена возможность доступа для осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинам при снятом напряжении.

При наличии специальных требований в ЩО-70 могут быть обеспечены дополнительные меры для изоляции токоведущих частей, а также предусмотрена возможность запираания рукояток выключателей и рубильников на замок.


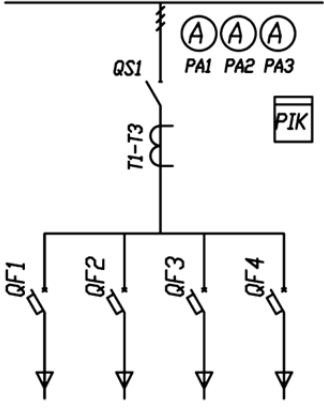

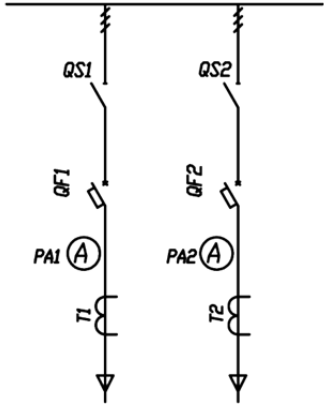

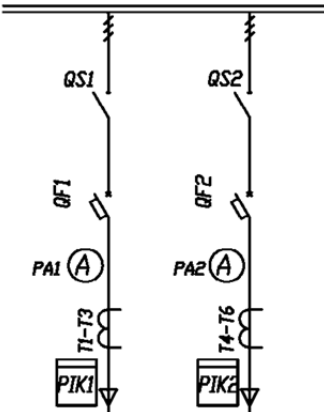

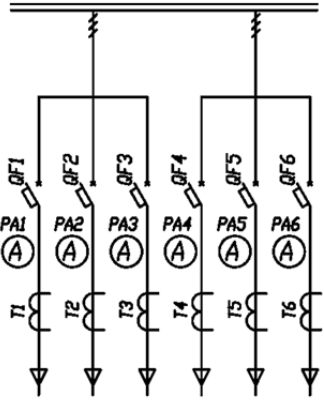
таблица 4.1.5

| № | Тип панели/ К-во и номинальные токи аппаратов | Вид и ширина по фасаду, мм | Принципиальная схема первичных соединений |
|------------------------|--|--|--|
| ЛИНЕЙНЫЕ ПАНЕЛИ | | | |
| 1 | ЩО-70-01УЗ 2x100+2x250 |  |  |
| 2 | ЩО-70-02УЗ 4x250 | | |
| 3 | ЩО-70-03УЗ 2x250+2x400 | | |
| 4 | ЩО-70-01-С-УЗ 2x100+2x250 |  |  |
| 5 | ЩО-70-02-С-УЗ 4x250 | | |
| 6 | ЩО-70-03-С-УЗ 2x250+2x400 | | |
| 7 | ЩО-70-05-УЗ 6x100 | | |


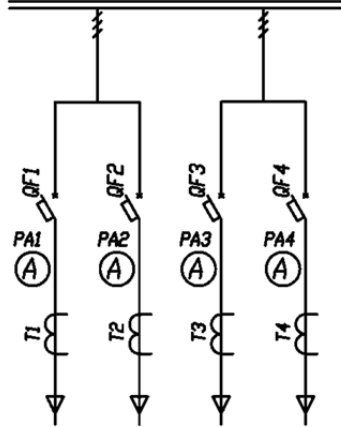

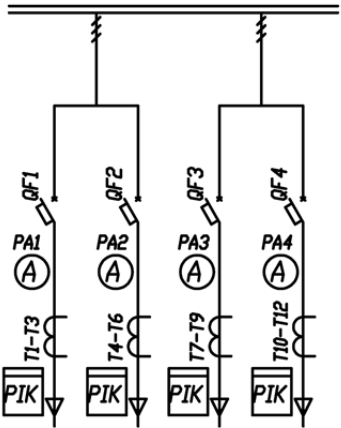

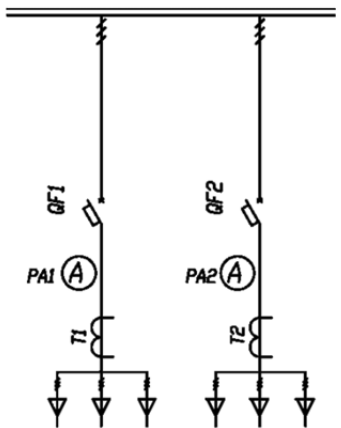

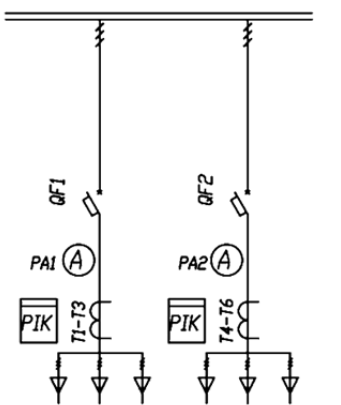
продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|----|------------------------------|--|---|
| 8 | ЩО-70-06УЗ 4x100 |  |  |
| 9 | ЩО-70-07УЗ 4x250 | -800-  |  |
| 10 | ЩО-70-06-С-УЗ 4x100 | -800-  |  |
| 11 | ЩО-70-07-С-УЗ 4x250 | -800-  |  |
| 12 | ЩО-70-08 УЗ 2x250+2x400 | -800-  |  |
| 13 | ЩО-70-08-С УЗ 2x250+2x400 | -800-  |  |


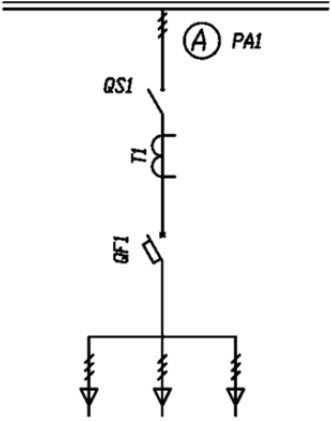

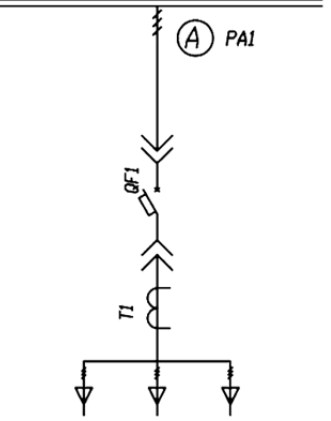

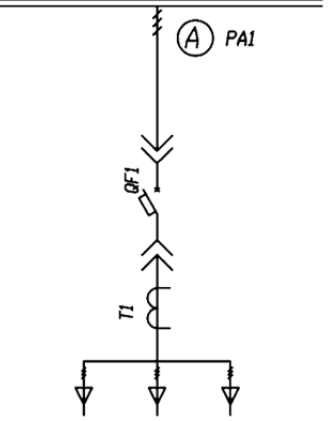

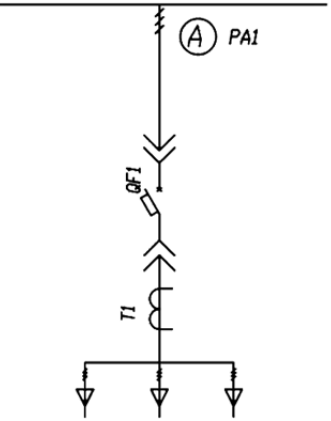

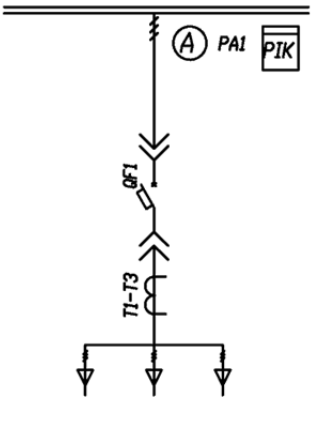

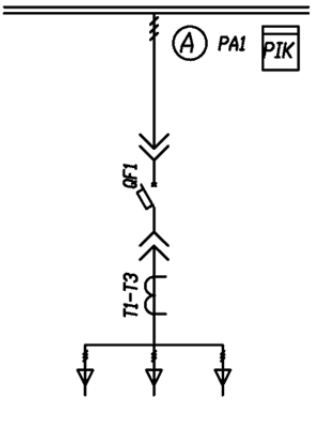
продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|-----------|---------------------------------------|--|---|
| <p>14</p> | <p>ЩО-70-11-С-У3 4x100</p> |  <p>-800-</p> |  |
| <p>15</p> | <p>ЩО-70-09У3 2x630</p> |  <p>-800-</p> |  |
| <p>16</p> | <p>ЩО-70-09-С-У3 2x630</p> |  <p>-800-</p> |  |
| <p>17</p> | <p>ЩО-70-14У3 6x100</p> |  <p>-800-</p> |  |


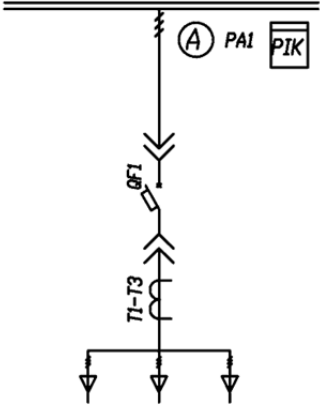

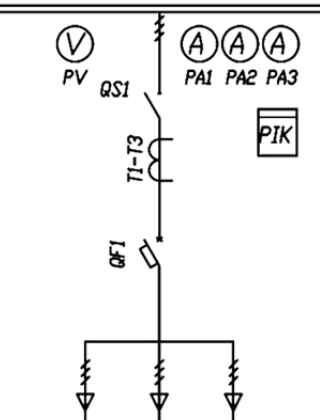

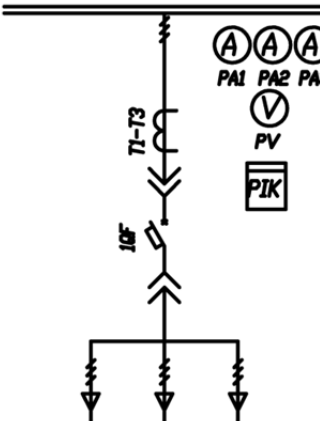
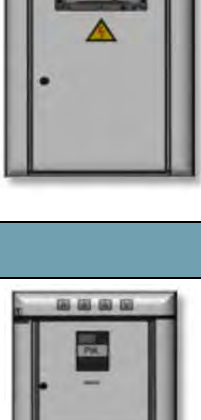
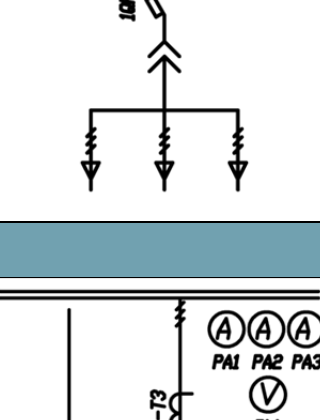

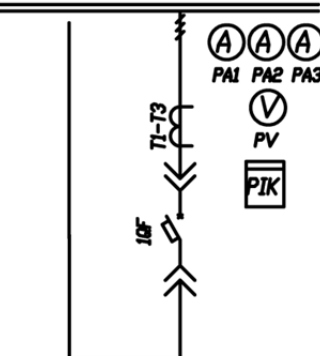

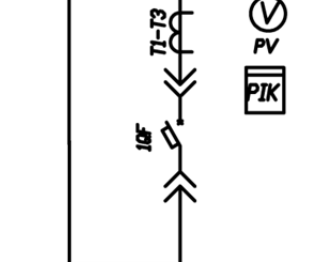

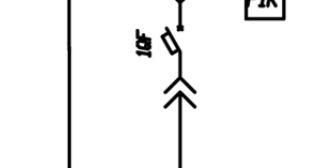
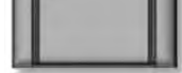

продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|-----------|---------------------------------------|--|---|
| <p>18</p> | <p>ЩО-70-15У3 4x250</p> |  <p>-800-</p> |  |
| <p>19</p> | <p>ЩО-70-15-С-У3 4x250</p> |  <p>-800-</p> |  |
| <p>20</p> | <p>ЩО-70-18У3 2x630</p> |  <p>-800-</p> |  |
| <p>21</p> | <p>ЩО-70-18-С-У3 2x630</p> |  <p>-800-</p> |  |


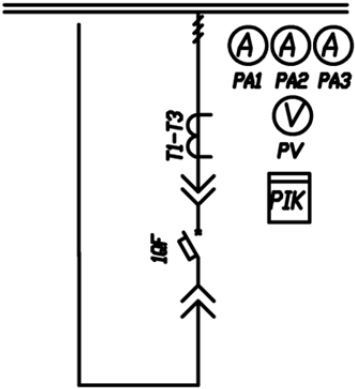

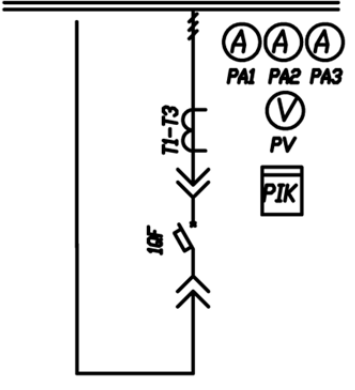

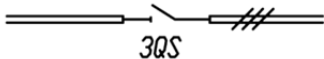

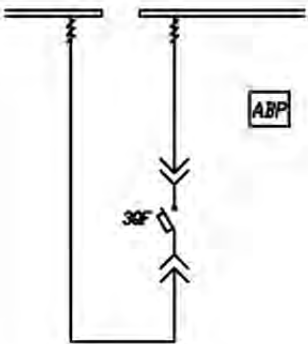
продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|----|-------------------------|---|---|
| 22 | ЩО-70-23У3 1x1000 |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |
| 23 | ЩО-70-25У3 1x1000 |  |  |
| 24 | ЩО-70-27У3 1x1600 |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |
| 25 | ЩО-70-29У3 1x2500 |  <p style="text-align: center;">-1000-</p> |  |
| 26 | ЩО-70-25-С-У3 1x1000 |  |  |
| 27 | ЩО-70-27-С-У3 1x1600 |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |


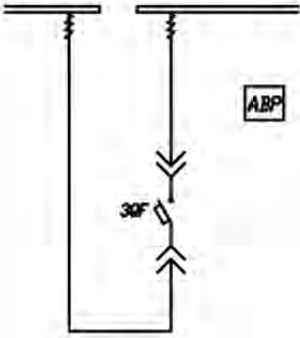

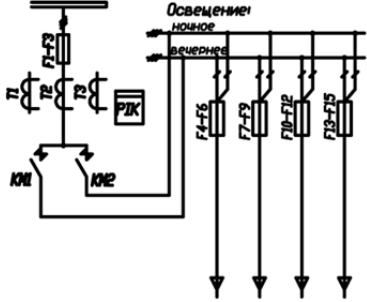
продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|--|-------------------------|--|---|
| 28 | ЩО-70-29-С-УЗ 1x2500 |  <p style="text-align: center;">-1000-</p> |  |
| ВВОДНЫЕ ПАНЕЛИ – КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД | | | |
| 29 | ЩО-70-30УЗ 1x1000 |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |
| 30 | ЩО-70-34УЗ 1x1000 |  |  |
| 31 | ЩО-70-36УЗ 1x1600 |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |
| ВВОДНЫЕ ПАНЕЛИ – ШИННЫЙ ВВОД | | | |
| 32 | ЩО-70-32УЗ 1x630 |  |  |
| 33 | ЩО-70-42УЗ 1x1000 |  |  |
| 34 | ЩО-70-44УЗ 1x1600 |  |  |
| 35 | ЩО-70-48УЗ 1x2000 |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |

продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|---|---|
| 36 | ЩО-70-62У3 1x2500 |  |  |
| 37 | ЩО-70-64У3 1x3200 | | |
| 38 | ЩО-70-68У3 1x4000 |  |  |
| 39 | ЩО-70-69У3 1x5000 | | |
| СЕКЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ | | | |
| 40 | ЩО-70-70У3 1x630 |  |  |
| 41 | ЩО-70-71У3 1x1000 | | |
| 42 | ЩО-70-72У3 +ЩО-70-90У3 1x1000 |  |  |
| 43 | ЩО-70-73У3 +ЩО-70-90У3 1x1600 | | |

продолжение таблицы 4.1.5

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| 44 | ЩО-70-74УЗ +ЩО-70-90УЗ 1x2000 |  <p style="text-align: center;">-1000-</p> |  |
| 45 | ЩО-70-75УЗ +ЩО-70-90УЗ 1x2500 | | |
| 46 | ЩО-70-75УЗ +ЩО-70-90УЗ 1x3200 | | |
| ПАНЕЛИ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ | | | |
| 47 | Панель диспетчерского управления уличным освещением ЩО-70-93УЗ |  <p style="text-align: center;">-800-</p> |  |

Примечание:

Тип счетчика активной и реактивной энергии указывается в опросном листе.

АО «КЭМОНТ» имеет право вносить изменения в схемы панелей ЩО-70, улучшающие их работу, надежность и защитные характеристики, вплоть до полной их переработки, в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и требованиями стандартов и технических условий.

Примечание:

В таблице 5 приведены схемы главных цепей, согласно которым с 01.05.2007 г. АО «КЭМОНТ» изготавливаются панели распределительные ЩО-70. Возможно изготовление панелей по схемам заказчика с предварительным согласованием с АО «КЭМОНТ».

4.2 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ ТОКОВОЕ ЗАДВИЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РТЗО-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Распределительное токовое задвижное оборудование серии РТЗО-КЕМ/kz (далее по тексту – РТЗО):

- ✓ предназначены для питания и управления электродвигателями (мощностью до 28 кВт) запорной и регулирующей арматуры, а также электроприводами (мощностью до 10 кВт) механизмов собственных нужд электрических, тепловых и атомных станции;
- ✓ устанавливаются в закрытых сухих помещениях;
- ✓ выполняются в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации и ГОСТ 22789-94 в части требований к низковольтным комплектным устройствам;
- ✓ изготавливаются в соответствии с требованиями опросного листа;
- ✓ поставка РТЗО осуществляется как отдельными шкафами, так и полными секциями.
- ✓ В серию входят:
 - ✓ шкафы ввода для организации питания шкафов присоединений;
 - ✓ шкафы присоединения с блоками управления электродвигателями запорной и регулирующей арматуры мощностью до 10кВ и до 28кВт;
 - ✓ шкафы присоединения с блоками управления механизмами собственных нужд электрических станций до 10кВт;
 - ✓ шкафы промежуточных рядов зажимов.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Относительная влажность не более 50% при максимальной температуре плюс 40°С; при более низких температурах допускается более высокая влажность – при плюс 20°С до 90%.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 5) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

таблица 4.2.1

| Технические характеристики РТЗО | |
|---|----------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение силовых цепей шкафов ввода и блоков управления, В | 380 |
| Номинальное напряжение цепей управления шкафов ввода и блоков управления, В | 220, 380 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Номинальный ток шкафов ввода, А - с одним реактором - с двумя реакторами - без реакторов | 50 100 50; 100 |

таблица 4.2.2

| Габаритные размеры и масса | | | |
|--|------------------------|-----------------------------|-----------|
| Наименование | Тип исполнения | Размеры, мм | Масса, кг |
| Шкафы ввода | ШОЭ (ШЭД) 8331÷8335 | 400x800x2000 | 157 |
| | | (800x800x2000) ¹ | 185 |
| Шкафы присоединений | ШООО(Н) 5901 | 400x800x2000 | 175 |
| | | (800x800x2000) ¹ | 200 |
| Шкафы промежуточных рядов | ШОЭ (ШДЭ)9501 | 400x600x2000 | 110 |
| | | (600x600x2000) ¹ | 140 |
| | ШОЭ (ШДЭ)9502 | 400x800x2000 | 130 |
| | | (800x800x2000) ¹ | 170 |
| Шкаф кабельной сборки | ШОЭ8336 | 400x800x2000 | 110 |
| Примечание: ¹ указаны размеры для двухстороннего исполнения | | | |

таблица 4.2.3

| Структура условного обозначения шкафов РТЗО и блоков присоединений | |
|--|---|
| X1 X2 X3 X4 X5 XX6 – XX7 XX8 X9 УХЛ4 | |
| Тип исполнения | индекс типового блока |
| X1 | <u>Вид НКУ по конструкции:</u> Б - блок; Ш - шкаф |
| X2 | <u>Вид обслуживания, исполнение:</u> О – одностороннее, нормальное; Д – двухстороннее, нормальное |
| X3 | <u>Область применения:</u> Э – для энергетики |
| X4 | <u>Класс НКУ по назначению:</u> 5 – управление асинхронными электродвигателями с КЗ ротором; 8 – ввод и распределение электроэнергии; 9 – НКУ вспомогательные, общего назначения |
| X5 | <u>Группа в классе 5:</u> 1 – прямой пуск. Нереверсивный; 4 – прямой пуск. Реверс. <u>Группа в классе 8:</u> 1 – ввод переменного тока; 3 – ввод переменного тока с АВР; 5 – распределение электроэнергии с применением автоматических выключателей переменного тока; 8 – прочие НКУ ввода. <u>Группа в классе 9:</u> 5 – вспомогательные НКУ. |

продолжение таблицы 4.2.3

| | |
|-------------|---|
| ХХ6 | Порядковый номер в пределах указанных выше групп |
| ХХ7 | Исполнение по току (см. таблицу 6 и принципиальные схемы блоков и шкафов). |
| ХХ8 | Исполнение по напряжению силовой цепи и цепи управления (см. таблицу 7 и принципиальные схемы блоков и шкафов). |
| Х9 | <p>А, Б, В, Г, Д, Е... - для блоков - по аппаратному составу;</p> <p>Б, В, Г, Д, Н – для шкафов – по способу подвода кабелей:</p> <p>Б – для подключения только через специальный шкаф кабельной сборки;</p> <p>В – для ввода сверху;</p> <p>Г – для ввода снизу при наличии устройства кабельной сборки;</p> <p>Д – для ввода сверху при наличии устройства кабельной сборки;</p> <p>Н – для ввода снизу.</p> |
| УХЛ4 | Климатическое исполнение (УХЛ) и категория размещения (4) по ГОСТ 15150-69 |

таблица 4.2.4

| Структура условного обозначения металлоконструкций шкафов присоединений РТЗО | |
|---|---|
| Х1Х2Х3Х4Х5Х6Х7 | |
| Х1 | <u>Вид конструкций по защищенности:</u> Ш - шкаф |
| Х2 | <u>Расположение блоков в шкафах по обслуживанию:</u> О – однорядное (одностороннее); Д – двухрядное (двухстороннее). |
| Х3 | <u>Наличие вольтметра на блоке ввода шкафа присоединений:</u> О – нет; 1 – имеется один вольтметр (в однорядных шкафах на 1-й стороне, в двухрядных только на 2-й стороне). 2 – имеется два вольтметра (по одному с каждой стороны) только для двухрядных шкафов. |
| Х4 | <u>Количество блоков (БОЭ 9502) на двери шкафа:</u> 0 – блоки отсутствуют; 1 – 1 шт.; 2 – 2шт.; 3 – 3шт.; 4 – 4шт.; 5 – 5шт. |
| Х5 | <u>Количество блоков на двери 2-й стороны шкафа (обозначения те же, что и на 1-й стороне шкафа)</u> |
| Х6 | <u>Способ подвода кабелей:</u> В – верхний подвод кабелей; Н – нижний подвод кабелей (допускается не указывать) |
| Х7 | <u>Другие признаки:</u> Э – нормальное исполнение для энергетики (допускается не указывать); К – для промышленности и коммунального хозяйства |

таблица 4.2.5

| Классификация исполнений шкафов РТЗО | |
|--|--|
| Признак классификации | Признак классификации |
| Вид конструкции | Защищенный шкаф |
| Место установки | Для эксплуатации внутри помещений |
| Условия установки | Стационарное - закрепленное на полу на месте установки и эксплуатируемое в таком положении |
| Степень защиты оболочек ГОСТ 14254-96 | IP31 – при открытых дверях; IP41 – при закрытых дверях. |
| Габаритные размеры шкафов (высота х длина х глубина), мм | 2000 (2200) х 800 х 400 (800) |
| Группа механического исполнения ГОСТ 17516.1-90 | M1 |

таблица 4.2.6

| Исполнение шкафа РТЗО по току | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Первые два знака типового индекса (XX7) | До 10 А. Ином, А, присоединения | Первые два знака типового индекса | До 100 А. Ином, А, присоединения |
| 18 | 0,6 | 31 | 12,5 |
| 19 | 0,8 | 32 | 16 |
| 20 | 1 | 33 | 20 |
| 21 | 1,25 | 34 | 25 |
| 22 | 1,6 | 35 | 32 |
| 23 | 2 | 3А | 36 |
| 24 | 2,5 | 36 | 40 |
| 25 | 3,2 | 37 | 50 |
| 26 | 4 | 38 | 63 |
| 27 | 5 | 39 | 80 |
| 28 | 6,3 | 40 | 100 |
| 29 | 8 | 44 | 250 |
| 30 | 9 | | |

таблица 4.2.7

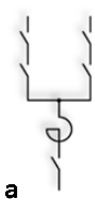
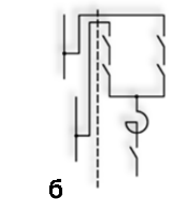





| Исполнение шкафа серии РТЗО по напряжению | |
|--|---|
| Силовой цепи Третий знак типового индекса (XX8) | Цепи управления Третий знак типового индекса (XX8) |
| U_{ном} В, присоединения | |
| 0 – силовая цепь отсутствует | 0 – силовая цепь отсутствует |
| 4 - ~ 220, 50 Гц | 4 - ~ 220, 50 Гц |
| 7- ~380, 50 Гц | Д - 48 |
| Д - 48 | |
| Е - 24 | |

Шкаф серии РТЗО представляет собой унифицированный металлический корпус, в котором на вертикальных уголках устанавливаются блоки с соответствующей аппаратурой.

Для обслуживания установленной в шкафах аппаратуры предусмотрена одностворчатая дверь, запирающаяся на распорный замок. На двери шкафа ввода расположена сигнальная лампа, сигнализирующая об отключении установленных в шкафу автоматов, а также вольтметр контроля напряжения на шинах щита. В шкафу ввода размещается аппаратура, обеспечивающая автоматическое включение резерва (АВР) питания шин, аппаратура устройства мигающего света (опционально), а также реактор для ограничения уровня токов короткого замыкания до 1500 А, что обусловлено динамической устойчивостью автоматов используемых в качестве защитных аппаратов на присоединениях к щиту. В шкафу присоединения на блоках размещается релейная и коммутационная аппаратура. В каждом линейном шкафу

установлен выключатель нагрузки на вводе силовых цепей и переключатель типа 4G на вводе общих шинок сигнализации, что позволяет снимать питание в пределах одного шкафа при проведении ремонтных работ. Особенностью конструкции шкафов серии РТЗО является блочный принцип размещения аппаратуры. Блок представляет собой металлическую панель, на которой устанавливаются аппаратура одного или двух присоединений с соответствующим монтажом и рядами зажимов выходных цепей. Кроме того, на блоке размещен общий ряд зажимов для присоединения к цепям питания и сигнализации. В одном шкафу возможна установка пяти блоков.

таблица 4.2.8

| Электрические схемы шкафов ввода РТЗО | | | | | |
|---|---|----------------------|---|---|---|
| Особенности принципиальной схемы | Исполнение шкафа | Типовой индекс шкафа | Ном. ток, А | Электрические схемы | |
| С одним реактором и одним автоматическим выключателем (1 x 50 А) | ШОЭ8331 | 3777Н УХЛ4 | 50 |  |  |
| | | 3777В УХЛ4 | | | |
| | | 3777Б УХЛ4 | | | |
| | ШДЭ8331 | 3777Н УХЛ4 | |  | |
| | | 3777В УХЛ4 | | | |
| | | 3777Г УХЛ4 | | | |
| | | 3777Д УХЛ4 | | | |
| | С одним реактором и двумя автоматическими выключателями (2x 50 А) | ШОЭ8332 | | 3777Н УХЛ4 | 50 |
| 3777В УХЛ4 | | | | | |
| 3777Б УХЛ4 | | | | | |
| ШДЭ8332 | | 3777Н УХЛ4 |  | | |
| | | 3777В УХЛ4 | | | |
| | | 3777Г УХЛ4 | | | |
| | | 3777Д УХЛ4 | | | |
| С двумя реакторами и двумя автоматическими выключателями (2 x50 А) | | ШОЭ8333 | 4077Н УХЛ4 | 100 | |
| | 4077В УХЛ4 | | | | |
| | 4077Б УХЛ4 | | | | |
| | ШДЭ8333 | 4077Н УХЛ4 |  | | |
| | | 4077В УХЛ4 | | | |
| | | 4077Г УХЛ4 | | | |
| Шкаф кабельной сборки для подключения кабелей сечением больше 150 мм ² | ШОЭ8336 | XXXXН УХЛ4 | - |  |  |
| | | XXXXВ УХЛ4 | | | |

продолжение таблицы 4.2.8

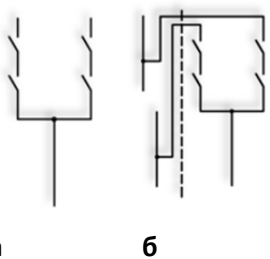

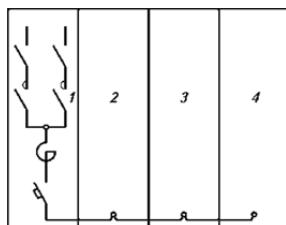
| | | | | |
|---|---------|------------|-----|---|
| Для питания электроприводов задвижек мощностью 14-28кВт | ШОЭ8335 | 3877Н УХЛ4 | 63 |  |
| | | 4077Н УХЛ4 | 100 | |
| | | 3877В УХЛ4 | 63 | |
| | | 4077В УХЛ4 | 100 | |
| | | 3877Б УХЛ4 | 63 | |
| | | 4077Б УХЛ4 | 100 | |
| | ШДЭ8335 | 3877Н УХЛ4 | 63 |  |
| | | 4077Н УХЛ4 | 100 | |
| | | 3877В УХЛ4 | 63 | |
| | | 4077В УХЛ4 | 100 | |
| | | 3877Г УХЛ4 | 63 | |
| | | 4077Г УХЛ4 | 100 | |
| | | 3877Д УХЛ4 | 63 | |
| | | 4077Д УХЛ4 | 100 | |

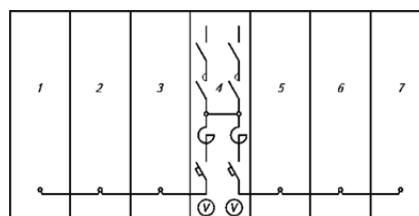
таблица 4.2.9

Пример использования вводного шкафа и компоновки шкафов присоединений со шкафом ввода

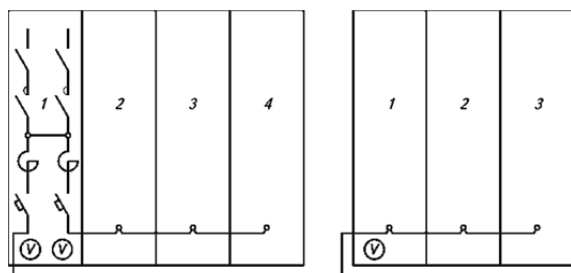
А) Щит однорядный со шкафом ввода с одним автоматическим выключателем



Б) Щит однорядный со шкафом ввода с двумя автоматическими выключателями



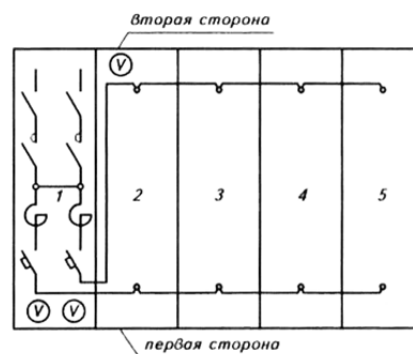
В) Щит однорядный со шкафом ввода с двумя автоматическими выключателями и щит однорядный без шкафа ввода



Щит со шкафом ввода

Щит без шкафа ввода

Г) Щит двухрядный со шкафом ввода с двумя автоматическими выключателями



4.3 КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО УЛЬБА-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Низковольтное комплектное устройство типа Ульба-КЕМ/kz (далее по тексту – НКУ Ульба) предназначено для приема, управления, распределения электрической энергии напряжением до 690 В частотой 50, 60 Гц для применения в составе систем энергоснабжения, управления и автоматики в качестве распределительных щитов, силовых распределительных пунктов, щитов и шкафов управления и автоматики.

Основные области применения НКУ Ульба:

- ✓ предприятия нефтехимической, горнорудной, металлургической и машиностроительной отраслей;
- ✓ электростанции и подстанции энергетических систем;
- ✓ узлы связи и телекоммуникационные системы;
- ✓ медицинские учреждения;
- ✓ объекты транспортной инфраструктуры.

НКУ Ульба изготавливается со стационарными, съемными или выдвижными модулями серийного производства. Большое число комбинаций модулей, простота и высокая скорость их установки и замены позволяют удовлетворить любые требования заказчика.

таблица 4.3.1

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение УЛЬБА-КЕМ/kz-Х-ХХ/ХХ-ХХ-ХХ | |
| Ульба | Низковольтные комплектные устройства унифицированной серии |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Х | <u>Тип обслуживания:</u> 1 – одностороннее 2 – двухстороннее |
| ХХ | <u>Номинальный ток сборных шин:</u> 06 – 630 А 10 – 1000 А 12 – 1200 А 16 – 1600 А 20 – 2000 А 25 – 2500 А 32 – 3200 А 40 – 4000 А 50 – 5000 А 63 – 6300 А |
| ХХ | <u>Способ вывода:</u> - кабелем/шинами К1 – снизу К2 – сверху Ш1 – снизу Ш2 – сверху 00 – отсутствие вывода |

продолжение таблицы 4.3.1

| | | |
|--|---|------------|
| ХХ | Степень защиты IP: 31 – IP 31 41 – IP 41 | 54 – IP 54 |
| ХХ | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69: УЗ.1 – климатическое исполнение У, категория размещения 3.1 ТЗ – климатическое исполнение Т, категория 3 | |
| <p>Пример обозначения: УЛЬБА-КЕМ/kz-2-31-К1-31УЗ.1 – НКУ двухстороннего обслуживания с номинальным током сборных шин 3200 А, вывод кабеля снизу, степень защиты IP 31, климатического исполнения У, категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69</p> | | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 10°С до плюс 40°С или климатическое исполнение Т, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 10°С до плюс 50°С.
- 2) Высота установки КРУ над уровнем моря 1000 м. Установка НКУ на высоте свыше 1000 м возможна с учетом применения поправочного коэффициента по ГОСТ 15150.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

таблица 4.3.2

| Технические характеристики НКУ Ульба | |
|--|------------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальный ток главных шин, А | 630 – 6300 |
| Номинальный ток распределительных шин, А | 475 – 4100 |
| Номинальное рабочее напряжение главной цепи, В | ~220, ~380, ~690 |
| Номинальное напряжение изоляции, В | 750, 1000 |
| Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, кВ | 8, 12 |
| Номинальная частота, Гц | 50, 60 |
| Ток термической стойкости односекундный (кратковременно допустимый ток) при напряжении 0,4 кВ, кА: | |
| - от 250 до 400 кВА | 20 |
| - от 630 до 1000 кВА | 30 |
| - для 1600 кВА | 50 |
| - для 2500 кВА | 100 |
| Ток электродинамической стойкости (ударный ток) сборных шин и ответвлений при напряжении 0,4 кВ, кА: | |
| - от 250 до 400 кВА | 40 |
| - от 630 до 1000 кВА | 66 |
| - для 1600 кВА | 110 |
| - для 2500 кВА | 220 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | ~220, ~380 -24, -48, -220 |
| Система заземления | ТТ/IT/TN-S/TN-C |
| Ввод кабелей Ввод шин | снизу/сверху |
| Способ обслуживания | двухстороннее /одностороннее |

таблица 4.3.3

| Параметры | Значение |
|--|--------------------------------------|
| Номинальное рабочее напряжение главной цепи, В | 380 – 690 |
| Номинальный ток распределительной цепи, А | до 2500 |
| Номинальный ток выдвижного функционального модуля управления электродвигателем, А | до 630 |
| Предельное значение мощности функционального выдвижного модуля управления электродвигателем, кВт | до 250 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | ~220, ~240* -24, -48, -220, -250* |

таблица 4.3.4

| Высота, мм | Ширина, мм | Глубина, мм | Номинальный ток, А | Средний вес шкафа, включая сборные шины (без кабеля), кг |
|---------------------------------------|------------|-------------|--------------------|--|
| Шкафы с автоматическими выключателями | | | | |
| 2200 | 400 | 600 | 630-1600 | 340 |
| | 600 | | | 390 |
| | 1000 | | | 470 |
| | 600 | 600 | 2000-3200 | 510 |
| | 800 | | | 545 |
| | 1000 | | | 630 |
| | 800 | 600 | 4000 | 770 |
| | 800 | 800 | | |
| 1000 | 800 | 4000-6300 | 915 | |
| Шкаф компенсации реактивной мощности | | | | |
| 2200 | 800 | 600 | | 860 |
| | | 600 | | 930 |
| | | 800 | | 1050 |

таблица 4.3.5

| Вид основного оборудования | Производитель, серия* | | | |
|----------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| | LS Industrial Systems | Schneider Electric | Siemens | ABB |
| Автоматические выключатели | Ace-MEC Susol Meta-MEC | Masterpact NT Masterpact NW Compact NSX GV iC60 | Sentron 3WL Sentron 3VL Sentron 3VA Sirius 3RV Sentron 5SY | max 2 Tmax MS S200 S800 |
| Контакторы | Susol | LC | Sirius 3RT | AF |
| Выключатели нагрузки | | INV Interpact INS | Sentron 3KA Sentron 3KE Sentron 3NJ Sentron 3NP | OT |

Примечание:

*По требованию заказчика возможно применение комплектующих других производителей.

Общее описание конструкции

НКУ Ульба представляют собой напольные шкафы одностороннего или двухстороннего обслуживания, состоящие из отдельных шкафов (щитов), соединенных в функциональное

распределительное устройство в соответствии с заказом, следующих конструктивных типов шкафов:

- ✓ шкаф с автоматическим воздушным выключателем (далее по тексту – ШВВ);
- ✓ шкаф с функциональными блоками* со стационарными или втычными автоматическими выключателями типа FP1, FP2;
- ✓ шкаф с выдвижными модулями типа W1;
- ✓ шкаф компенсации реактивной мощности (далее по тексту – КРМ).

Примечание:

**Функциональный блок – часть НКУ, содержащая электрические и механические элементы и обеспечивающая выполнение одной функции: ввод, отходящая линия, организация управления потребителем, защита потребителя от токов короткого замыкания и перегрузки, контроль параметров напряжения и тока отходящей линии, учет электроэнергии (опционально).*

Каркас шкафа имеет сборную конструкцию и состоит из стальных оцинкованных профилей, обеспечивающих жесткую, недеформируемую и ударопрочную конструкцию.

Оболочка шкафов состоит из лицевых (фасадных) элементов (дверей отсека присоединений, релейного отсека, отсека внешних связей, стационарных блоков, панелей выдвижных блоков, фальш-панелей для неиспользуемых модулей), задней стенки или задней двери, торцевых стенок, крыши и пола. Элементы оболочки изготавливаются из стального листа толщиной от 1,5 до 2,0 мм, имеют антикоррозийное полимерное покрытие из порошковой краски. Конструкция шкафов обеспечивает в условиях длительной эксплуатации безопасную работу обслуживающего персонала.

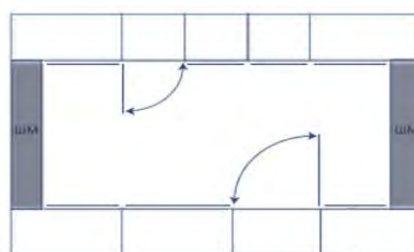
При двухстороннем обслуживании шкафы должны устанавливаться на расстоянии не менее 800 мм от стены, при установке шкафа фасадом к стене между стеной и шкафом должно быть обеспечено расстояние не менее 1300 мм. При одностороннем исполнении шкафов обслуживание и доступ производится только с фасадной стороны.

Сборные шины изготавливаются из меди, отсек сборных шин изолируется. Подключение кабеля или шинного моста возможно: сверху, снизу, сзади (одностороннее обслуживание), слева/справа (в шите вводной шкаф торцевой, с дополнительным отсеком). Подключение силовых кабелей ввода производится в кабельном отсеке к специальным шинам (отпайкам контактов выключателя), шинам нейтрали и заземления (в соответствии с однолинейной схемой). Подключение кабелей отходящих линий производится непосредственно к выключателям, к шинам (отпайкам) или к клеммным зажимам. Компоновка шкафов ввода, секционирования, отходящих линий и КРМ, а также система шин (общая, двухсекционная) зависит от количества основных и аварийных вводов, количества отходящих линий и их основных параметров. В зависимости от планировки возможно однорядное, двухрядное или двухрядное «спиной к спине» расположение шкафов. В случае двухрядного расположения шкафов между рядами устанавливаются шинные мосты. Варианты расположения шкафов приведены на рисунке 4.3.1.

Однорядное



Двухрядное



Двухрядное «спина к спине»

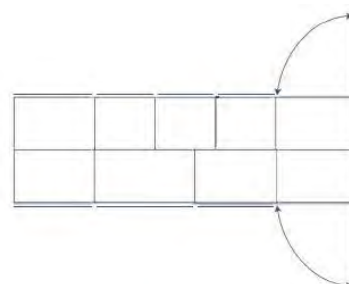
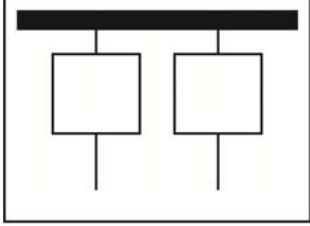
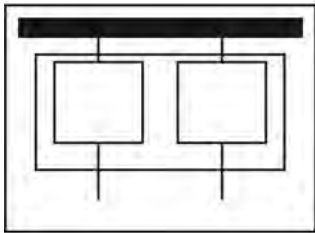
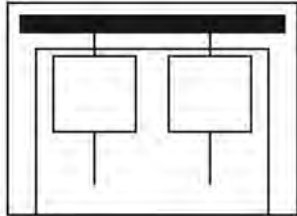
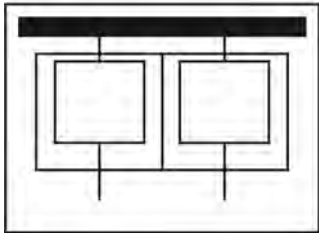
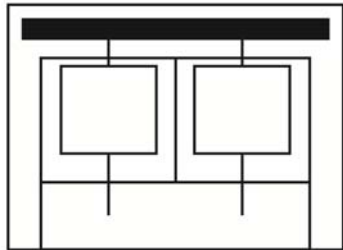


Рисунок 4.3.1 Варианты расположения шкафов

Виды внутреннего разделения

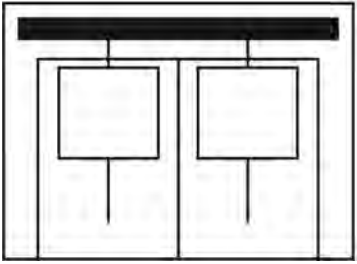
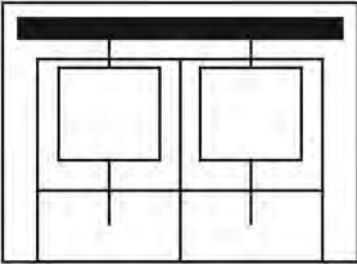
Внутреннее разделение НКУ Ульба обеспечивает защиту обслуживающего персонала от прикосновения к опасным частям в соседних функциональных блоках, а так же обеспечивает защиту от попадания твердых посторонних предметов из одного функционального блока в соседний. Виды внутреннего разделения НКУ Ульба приведены в таблице 4.3.6.

таблица 4.3.6

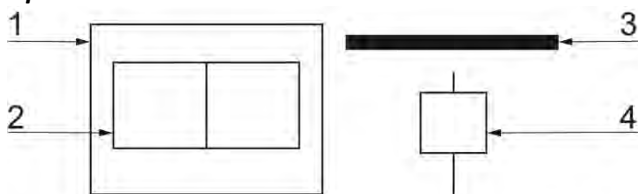
| Вид 1. Внутреннее разделение отсутствует | | |
|---|--|--|
|  | | |
| Вид 2. Разделение сборных шин и функциональных блоков | | |
| Вид 2а | Отсутствие разделения между зажимами для внешних проводников и сборными шинами |  |
| Вид 2b | Разделение между зажимами для внешних проводников и сборными шинами |  |
| Вид 3. Разделение сборных шин и функциональных блоков, разделение функциональных блоков друг от друга, разделение зажимов внешних проводников и функциональных блоков | | |
| Вид 3а | Отсутствие разделения между зажимами для внешних проводников и сборными шинами |  |
| Вид 3b | Разделение между зажимами для внешних проводников и сборными шинами |  |

продолжение таблица 4.3.6

Вид 4. Разделение сборных шин и функциональных блоков, разделение функциональных блоков между собой, разделение зажимов внешних проводников и функциональных блоков

| | | |
|--------|---|--|
| Вид 4а | Зажимы внешних проводников не отделены от подключенного функционально блока |  |
| Вид 4б | Зажимы внешних проводников отделены от подключенного функционально блока |  |

Примечание:



- 1 – Оболочка
- 2- Внутреннее разделение
- 3 – Сборные шины, включая распределительные
- 4 – Функциональный блок(и), включая места подключения внешних проводников

Шкафы с воздушными автоматическими выключателями (ШВВ)

Шкафы с воздушными автоматическими выключателями (ШВВ) обеспечивают следующие стандартные функции:

- ✓ ввод питания к секции сборных шин НКУ Ульба от источника;
- ✓ секционирование сборных шин
- ✓ питание электроприемников номинальным током 630А и выше;
- ✓ защита сборных шин от токов короткого замыкания и перегрузки;
- ✓ контроль параметров питающего напряжения и тока, учет электроэнергии;
- ✓ формирование сигналов состояния оборудования шкафа.

Возможная комплектация ШВВ:

- ✓ воздушный автоматический выключатель (до трех);
- ✓ трансформаторы тока;
- ✓ узлы присоединения подводящих кабелей или шинного моста;
- ✓ релейный отсек;
- ✓ измерительные приборы и приборы учета;
- ✓ элементы управления воздушным выключателем;
- ✓ элементы системы сборных шин НКУ Ульба.

таблица 4.3.7

| Структура условного обозначения шкафов с воздушными автоматическими выключателями | |
|--|--|
| X-XXX XX X XX X X | |
| X | Исполнение способа ввода питания: A1 – кабельное/шинное подключение, ввод сверху A2 – кабельное/шинное подключение, ввод снизу A3 – 2 или 3 воздушных выключателей |
| XXX | Тип аппарата защиты: ACB – автоматический воздушный выключатель AR – выключатель-разъединитель |
| XX | Номинальный ток сборных шин: 04 – 400 мм 06 – 600 мм 08 – 800 мм 10 – 1000 мм 12 – 1200 мм |
| X | Глубина шкафа: 04 – 400 мм 06 – 600 мм 10 – 1000 мм 12 – 1200 мм |
| XX | Номинальный ток автоматического выключателя: 06 – 630 А 08 – 800 А 10 – 1000 А 16 – 1600 А 20 – 2000 А 25 – 2500 А 32 – 3200 А 40 – 4000 А 50 – 5000 А 63 – 6300 А |
| X | Количество полюсов выключателя: 3 – 3 полюса 4 – 4 полюса |
| X | Количество трансформаторов тока: 0 – отсутствуют 1 – 1 трансформатор тока 2 – 2 трансформатора тока 3 – 3 трансформатора тока 4 – 4 трансформатора тока |
| <p>Пример обозначения: A1-ACB 0608 3 3 – Шкаф с воздушным выключателем с кабельным (шинным) подключением, ввод сверху 600 мм, глубиной 800 мм, высотой 2200 мм, с воздушным автоматическим выключателем 630 А, с тремя полюсами и тремя трансформаторами тока</p> | |

Точный перечень установленного в ШВВ оборудования определяется требованиями заказчика к назначению и функционалу НКУ Ульба.

Компоновка и минимальные габариты ШВВ определяются номинальным током, типом и габаритами воздушного автоматического выключателя, расположением главной СШ и направлением подвода питания.

Подключение шинных мостов и шинопроводов осуществляется через узел соединения шинного моста.

Подключение нескольких кабелей на одну фазу воздушного автоматического выключателя, осуществляется через шинную сборку, размещаемую в кабельном отсеке ШВВ. К шинной сборке могут подключаться кабели с наконечниками под болт.

Количество жил кабеля и их максимальное сечение, которые возможно подключить на одну фазу шинной сборки ШВВ, приведены в таблице 4.3.8.

таблица 4.3.8

| Максимальное количество жил и сечение кабеля в ШВВ | |
|---|---|
| Номинальный ток вводного автоматического выключателя, А | Количество жил и сечение кабеля, мм ² , на одну фазу, L1, L2, L3, PEN, N, PE |
| 630 - 1000 | 4x240 |
| 1250 - 1600 | 6x240 |
| 2000 - 2500 | 8x300 |

Размещение двух или трех воздушных выключателей в одном шкафу возможно только при форме внутреннего разделения 3а, двухстороннем обслуживании и общей нагрузке до 4100А.

Габаритные размеры шкафов и варианты исполнения приведены в таблице 4.3.9.

При форме внутреннего разделения 4б в одном шкафу может быть распложен только один воздушный выключатель. Габаритные размеры шкафов и варианты исполнения приведены в таблице 4.3.10.

Для стыковки с трансформатором в шкафах ввода с подводом питания шинами от силового трансформатора (исполнения А1, А2) справа или слева устанавливается дополнительный шкаф шириной 300 мм при шине на ток до 2500 А включительно, свыше 2500 А шкаф 400 мм. В данном шкафу размещены шины, концы которых закреплены в специальном обрамлении и выведены за пределы шкафа.

Возможны другие стыковки шкафа ввода с силовым трансформатором в зависимости от расположения оборудования.

таблица 4.3.9

| Параметры шкафов с воздушными выключателями (шкафы с двухсторонним обслуживанием, с двумя и тремя выключателями, степень разделения 3а) | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------|---------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Наименование отсека | Размеры шкафа, мм | | | Оборудование | | Количество полюсов | Применяемость в шкафах 3а, 4б | | Номер рисунка |
| | Высота | Ширина | Глубина | Номинальный ток выключателя | Количество трансформаторов тока | | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | |
| А3-АСВ 0608 06 3 3 | 625 | 600 | 800 | 630 | 3 | 3 | Да | Нет | Рисунок 4.3.4 |
| А3-АСВ 0608 06 1 3 | 625 | 600 | 800 | 630 | 1 | 3 | Да | Нет | |
| А3-АСВ 0608 10 3 3 | 625 | 600 | 800 | 1000 | 3 | 3 | Да | Нет | |
| А3-АСВ 0608 10 1 3 | 625 | 600 | 800 | 1000 | 3 | 3 | Да | Нет | |
| А3-АСВ 0608 16 3 3 | 625 | 600 | 800 | 1600 | 3 | 3 | Да | Нет | |
| А3-АСВ 0608 16 1 3 | 625 | 600 | 800 | 1600 | 1 | 3 | Да | Нет | |
| А3-АСВ 0608 20 3 3 | 625 | 600 | 800 | 2000 | 3 | 3 | Да | Нет | |
| А3-АСВ 0608 20 1 3* | 625 | 600 | 800 | 2000 | 1 | 3 | Да | Нет | |

Примечание

*Только для шкафов с двумя воздушными выключателями.

таблица 4.3.10

| Параметры шкафов с воздушными выключателями (шкафы с двухсторонним и односторонним обслуживанием, степень разделения 3а, 4б) | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--------|---------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Наименование отсека | Размеры шкафа, мм | | | Оборудование | | Количество полюсов | Применяемость в шкафах 3а, 4б | | Номер рисунка |
| | Высота | Ширина | Глубина | Номинальный ток выключателя | Количество трансформаторов тока | | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | |
| A1-АСВ 0408 06 3 3 | 2200 | 400 | 800 | 630 | 3 | 3 | Да | Да | Рисунок 4.3.5 |
| A1-АСВ 0408 06 3 3 | 2200 | 400 | 800 | 630 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0408 10 3 3 | 2200 | 400 | 800 | 1000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0408 10 3 3 | 2200 | 400 | 800 | 1000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0408 16 3 3 | 2200 | 400 | 800 | 1600 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0408 16 3 3 | 2200 | 400 | 800 | 1600 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 06 3 4 | 2200 | 600 | 800 | 630 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 06 1 3 | 2200 | 600 | 800 | 630 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 06 1 4 | 2200 | 600 | 800 | 630 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 10 3 3 | 2200 | 600 | 800 | 630 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 10 1 3 | 2200 | 600 | 800 | 1000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 10 1 4 | 2200 | 600 | 800 | 1000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 16 3 3 | 2200 | 600 | 800 | 1600 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 16 3 4 | 2200 | 600 | 800 | 1600 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 16 1 3 | 2200 | 600 | 800 | 1600 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 16 1 4 | 2200 | 600 | 800 | 1600 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 20 3 3 | 2200 | 600 | 800 | 2000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0608 20 1 3 | 2200 | 600 | 800 | 2000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0808 20 3 4 | 2200 | 600 | 800 | 2000 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0808 20 1 4 | 2200 | 800 | 800 | 2000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 25 3 3 | 2200 | 800 | 1000 | 2500 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 25 3 4 | 2200 | 800 | 1000 | 2500 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 25 1 3 | 2200 | 800 | 1000 | 2500 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 25 1 4 | 2200 | 800 | 1000 | 2500 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 32 3 3 | 2200 | 800 | 1000 | 3200 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 32 3 4 | 2200 | 800 | 1000 | 3200 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 32 1 3 | 2200 | 800 | 1000 | 3200 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 0810 32 1 4 | 2200 | 800 | 1000 | 3200 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1008 40 3 3 | 2200 | 1000 | 800 | 4000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1008 40 1 3 | 2200 | 1000 | 800 | 4000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1208 40 3 4 | 2200 | 1200 | 800 | 4000 | 4 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1208 40 1 4 | 2200 | 1200 | 800 | 4000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1010 50 3 3 | 2200 | 1000 | 1000 | 5000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1010 50 1 3 | 2200 | 1000 | 1000 | 5000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1210 50 4 4 | 2200 | 1200 | 1000 | 5000 | 4 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1210 50 3 4 | 2200 | 1200 | 1000 | 5000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1012 63 3 3 | 2600 | 1000 | 1200 | 6300 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1012 63 1 3 | 2600 | 1000 | 1200 | 6300 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1212 63 3 4 | 2600 | 1200 | 1200 | 6300 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A1-АСВ 1212 63 1 4 | 2600 | 1200 | 1200 | 6300 | 1 | 4 | Да | Да | |

продолжение таблицы 4.3.10

| Параметры шкафов с воздушными выключателями (шкафы с двухсторонним и односторонним обслуживанием, степень разделения 3а, 4b) | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--------|---------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Наименование отсека | Размеры шкафа, мм | | | Оборудование | | Количество полюсов | Применяемость в шкафах 3а, 4b | | Номер рисунка |
| | Высота | Ширина | Глубина | Номинальный ток выключателя | Количество трансформаторов тока | | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | |
| A2-ACB 0606 06 3 3 | 2200 | 600 | 600 | 630 | 3 | 3 | Да | Да | Рисунок 4.3.7 |
| A2-ACB 0606 06 3 4 | 2200 | 600 | 600 | 630 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 06 1 3 | 2200 | 600 | 600 | 630 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 06 1 4 | 2200 | 600 | 600 | 630 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 10 3 3 | 2200 | 600 | 600 | 1000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 10 3 4 | 2200 | 600 | 600 | 1000 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 10 1 3 | 2200 | 600 | 600 | 1000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 10 1 4 | 2200 | 600 | 600 | 1000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 16 3 3 | 2200 | 600 | 600 | 1600 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 16 3 4 | 2200 | 600 | 600 | 1600 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 16 1 3 | 2200 | 600 | 600 | 1600 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 16 1 4 | 2200 | 600 | 600 | 1600 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 20 3 3 | 2200 | 600 | 600 | 2000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0606 20 1 3 | 2200 | 600 | 600 | 2000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 20 3 4 | 2200 | 800 | 600 | 2000 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 20 1 4 | 2200 | 800 | 600 | 2000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 25 3 3 | 2200 | 800 | 800 | 2500 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 25 3 4 | 2200 | 800 | 800 | 2500 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 25 1 3 | 2200 | 800 | 800 | 2500 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 25 1 4 | 2200 | 800 | 800 | 2500 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 32 3 3 | 2200 | 800 | 800 | 3200 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 32 3 4 | 2200 | 800 | 800 | 3200 | 3 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 32 1 3 | 2200 | 800 | 800 | 3200 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 0808 32 1 4 | 2200 | 800 | 800 | 3200 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 1006 40 3 3 | 2200 | 1000 | 600 | 4000 | 3 | 3 | Да | Да | Рисунок 4.3.8 |
| A2-ACB 1006 40 1 3 | 2200 | 1000 | 600 | 4000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 1206 40 4 4 | 2200 | 1200 | 600 | 4000 | 4 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 1206 40 1 4 | 2200 | 1200 | 600 | 4000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 1008 50 3 3 | 2200 | 1000 | 800 | 5000 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 1008 50 1 3 | 2200 | 1000 | 800 | 5000 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 1206 50 4 4 | 2200 | 1200 | 800 | 5000 | 4 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 1206 50 1 4 | 2200 | 1200 | 800 | 5000 | 1 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 1010 50 3 3 | 2600 | 1000 | 1000 | 6300 | 3 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 1010 50 1 3 | 2600 | 1000 | 1000 | 6300 | 1 | 3 | Да | Да | |
| A2-ACB 1210 50 4 4 | 2600 | 1200 | 1000 | 6300 | 4 | 4 | Да | Да | |
| A2-ACB 1210 50 1 4 | 2600 | 1200 | 1000 | 6300 | 1 | 4 | Да | Да | |

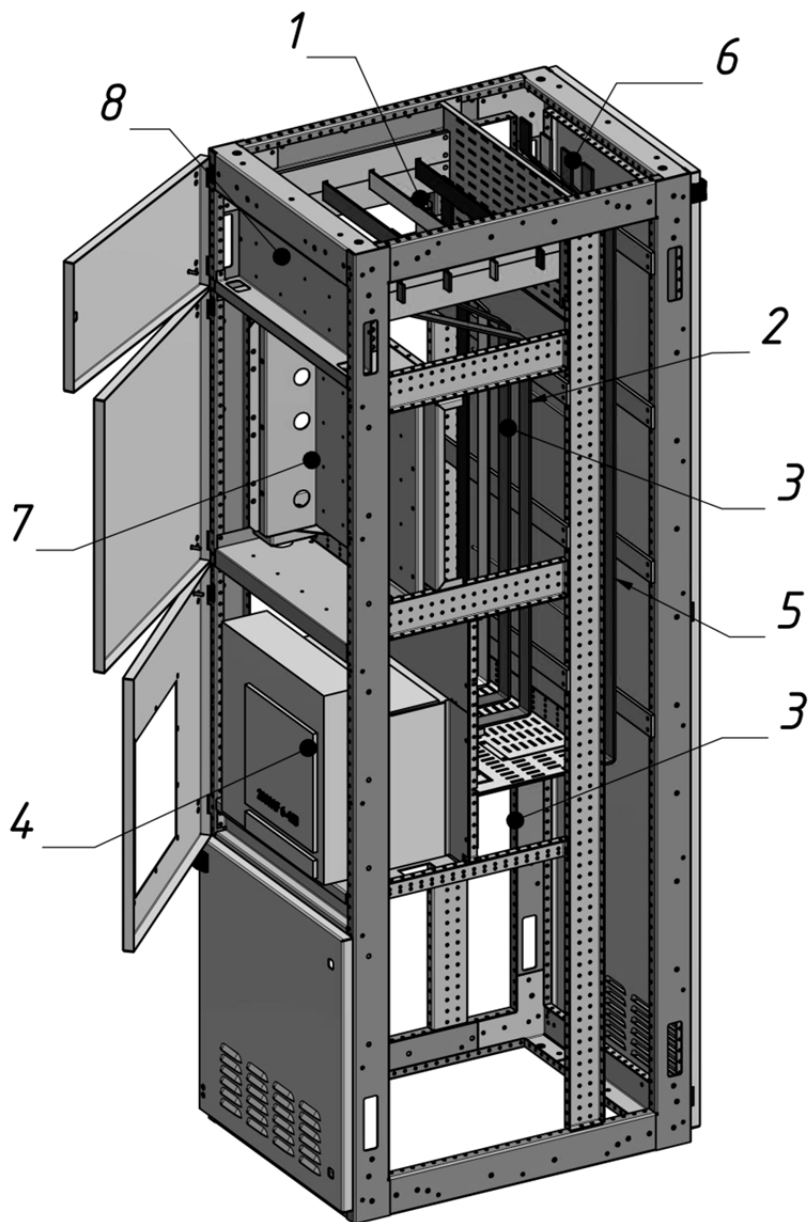


Рисунок 4.3.2 Пример ШВВ А1 (с кабельным подключением, ввод сверху)

| Пояснение к рисунку 4.3.2 | | | |
|---------------------------|---|---|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Отсек главных сборных шин | 5 | Шина (отпайки от контактов коммутационного аппарата) подключения шинного моста |
| 2 | Распределительная шина | 6 | Место подключения шинного моста |
| 3 | Места установки ТТ | 7 | Отсек релейной защиты и автоматики |
| 4 | Отсек коммутационного аппарата (выключателя, разъединителя) | 8 | Отсек внешних связей (с другими шкафами) |

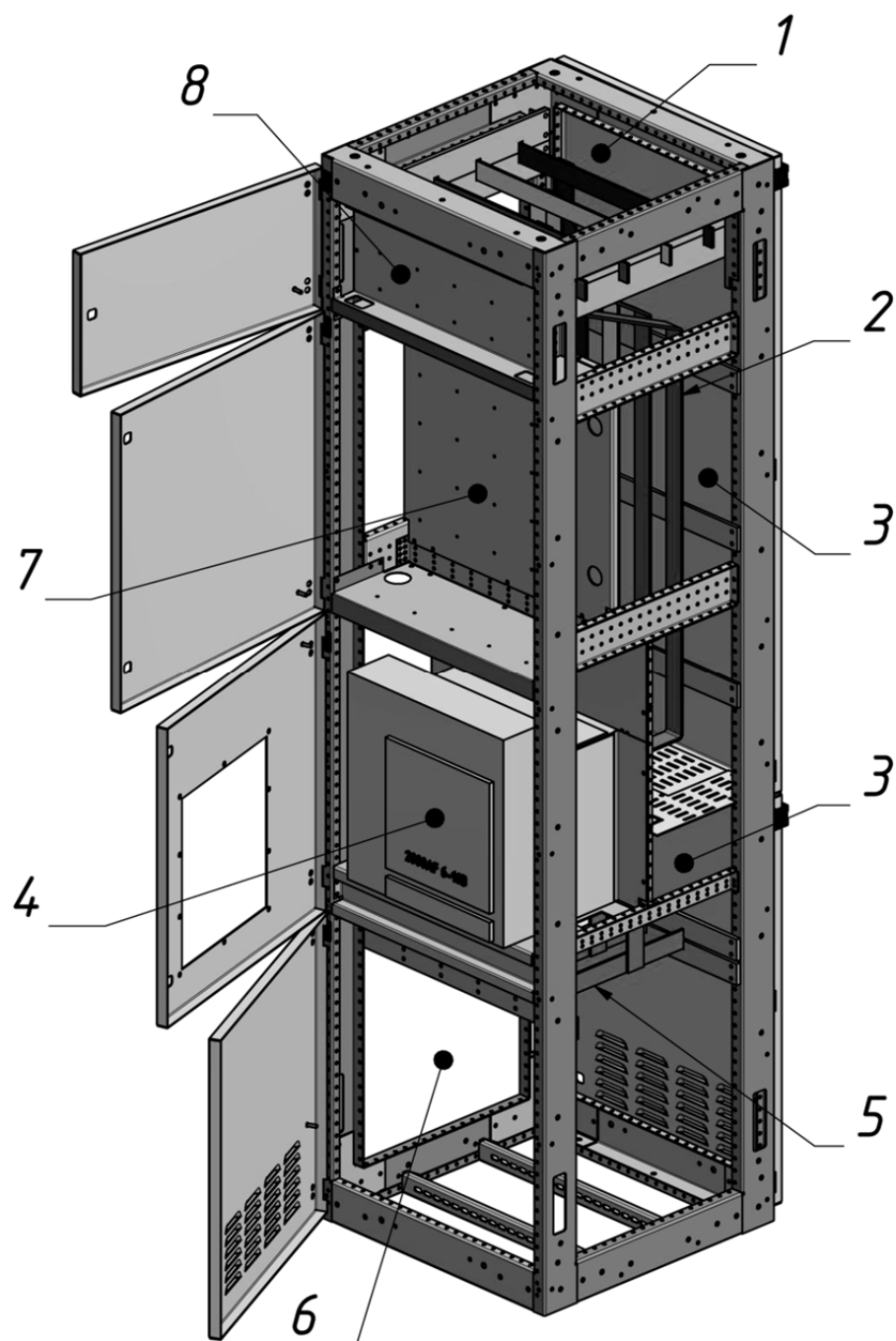
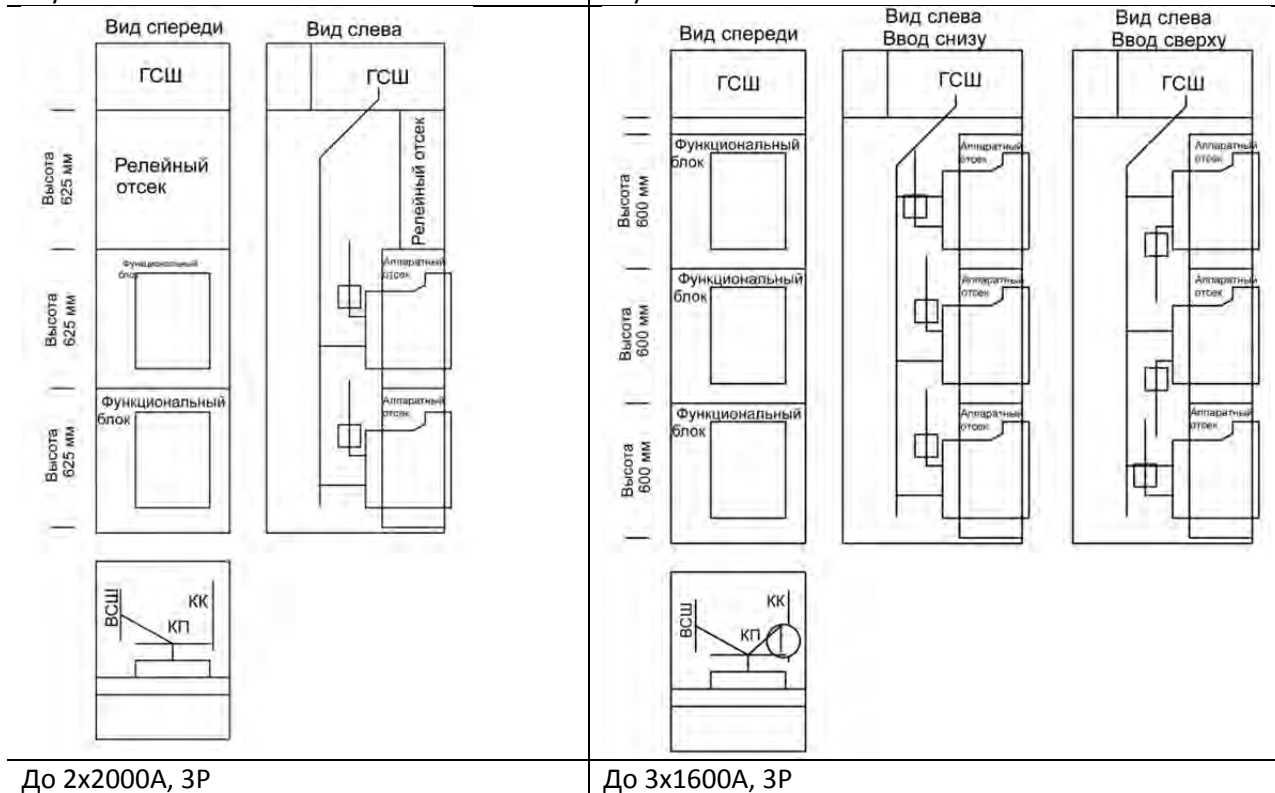


Рисунок 4.3.3 Пример ШБВ А2 (с кабельным/шинным подключением, ввод снизу)

| Пояснение к рисунку 4.3.3 | | | |
|---------------------------|---|---|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Отсек главных сборных шин | 5 | Шина (отпайки от контактов коммутационного аппарата) подключения шинного моста |
| 2 | Распределительная шина | 6 | Отсек кабельных подключений |
| 3 | Места установки ТТ | 7 | Отсек релейной защиты и автоматики |
| 4 | Отсек коммутационного аппарата (выключателя, разъединителя) | 8 | Отсек внешних связей (с другими шкафами) |

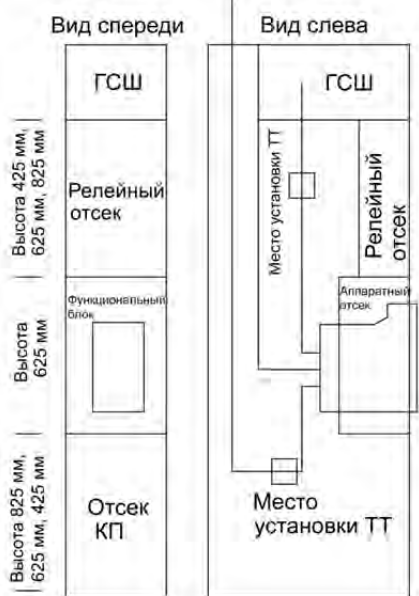
Ширина 600 мм
Высота 2200 мм
Глубина 800 мм

Ширина 600 мм
Высота 2200 мм
Глубина 800 мм

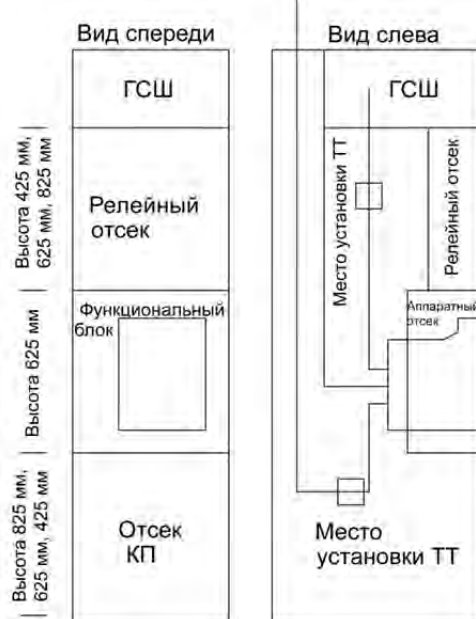


**Рисунок 4.3.4 Типы шкафов – условные виды
Форма разделения 3а
Двухстороннего обслуживания
Кабельное подключение ввод сверху/снизу**

ширина 400 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм

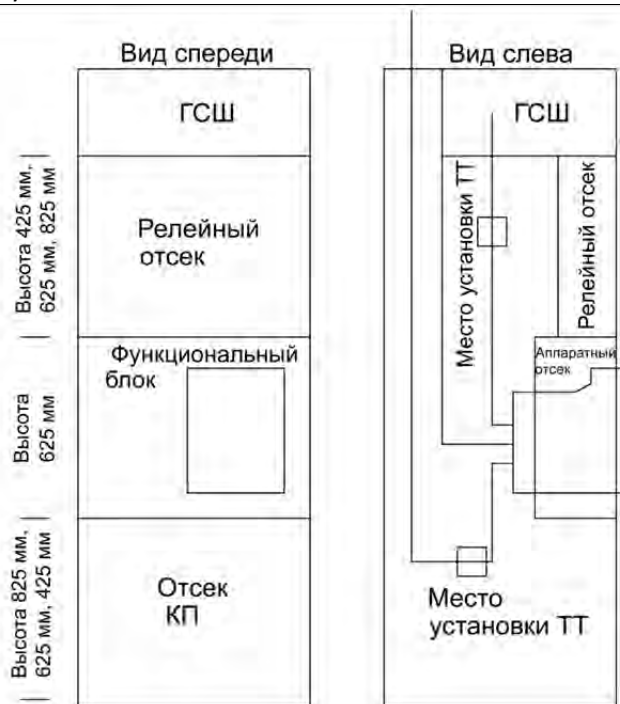


ширина 600 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм



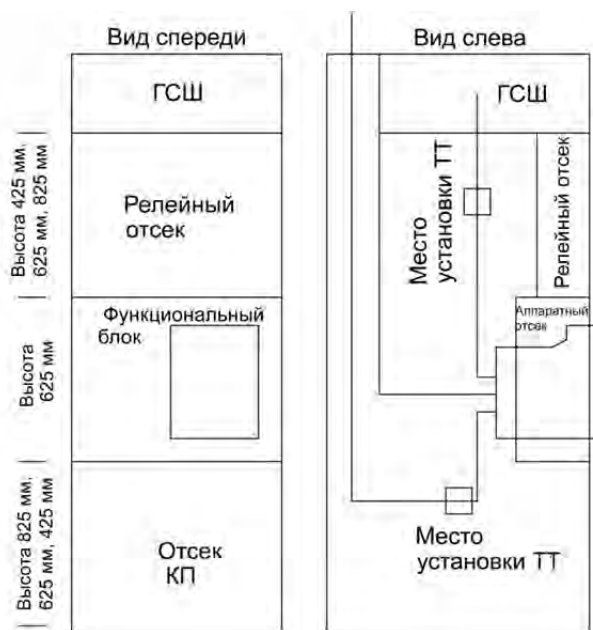
630-1600A 3P

ширина 800 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм



630-1600A, 3P, 4P
 2000A 3P

ширина 800 мм
 высота 2200 мм
 глубина 1000 мм



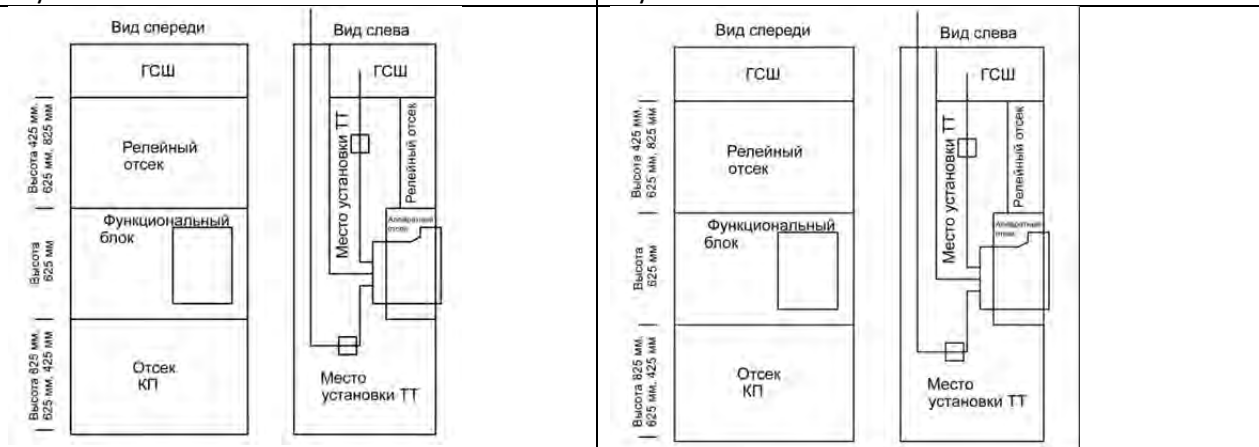
2000 A 4P

2500A-3200A 3P,4P

Рисунок 4.3.5 Типы шкафов – условные виды
Форма разделения 3а, 4в
Одно-двухстороннего обслуживания
А – кабельное подключение, ввод сверху

ширина 1000 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм

ширина 1200 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм

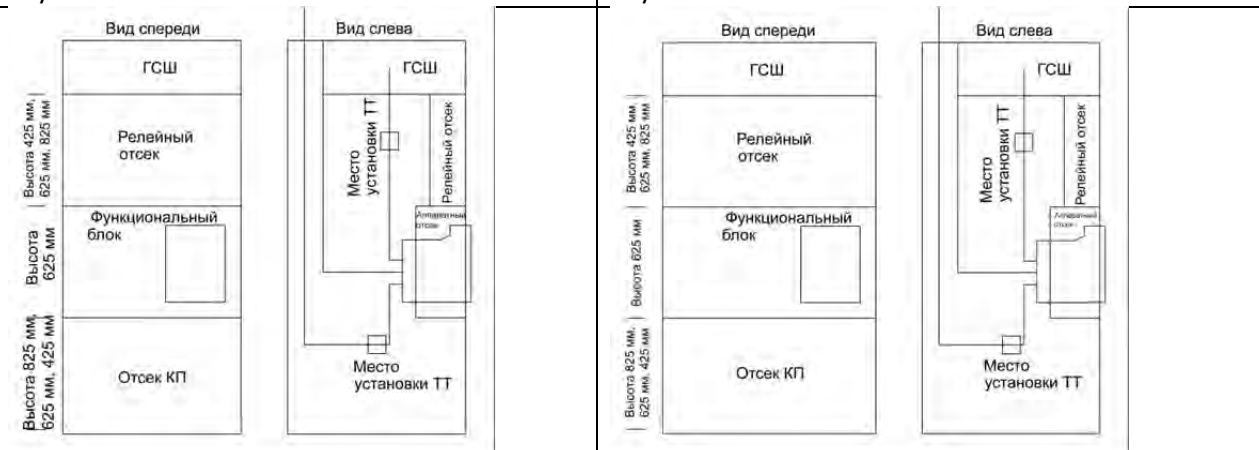


4000А R

4000А 3P, 4P

Ширина 1000 мм
 Высота 2200 мм
 Глубина 1000 мм

Ширина 1200 мм
 Высота 2200 мм
 Глубина 1000 мм

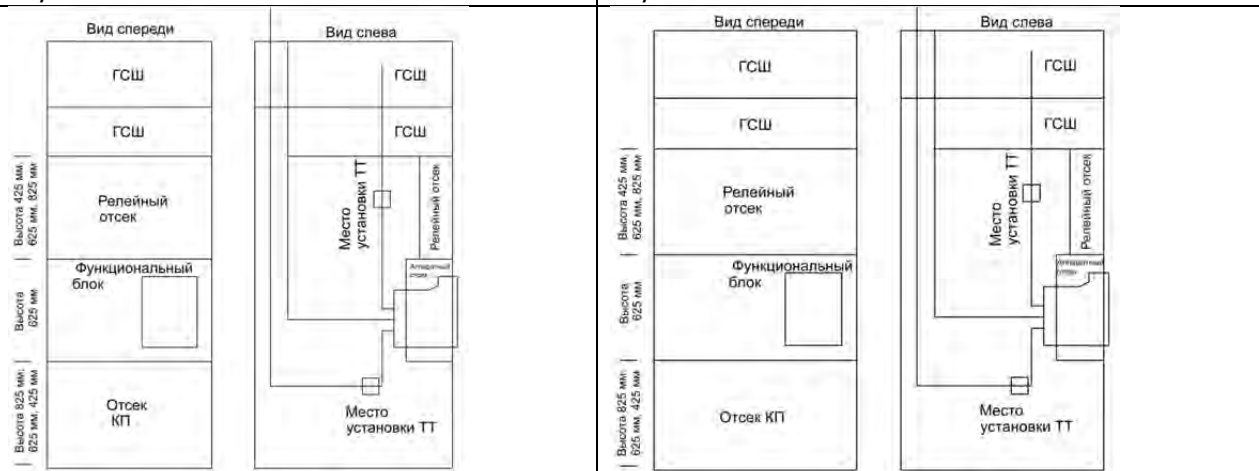


5000А 3P

5000А 3P, 4P

Ширина 1000 мм
 Высота 2600 мм
 Глубина 1200 мм

Ширина 1200 мм
 Высота 2600 мм
 Глубина 1200 мм

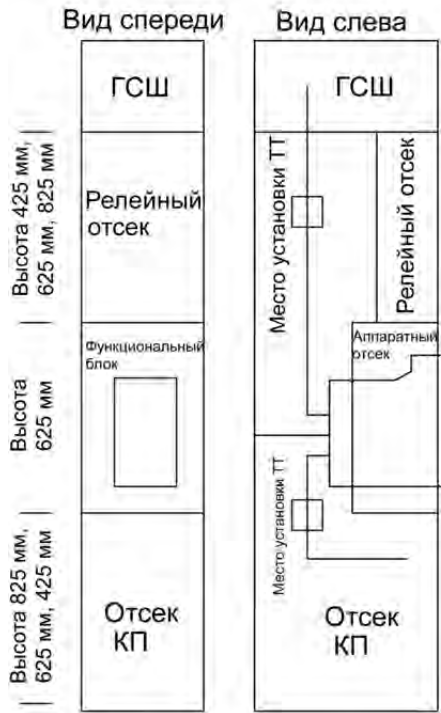


6300А, 3P

6300А 3P, 4P

**Рисунок 4.3.6 Типы шкафов – условные виды
 Форма разделения 3а, 4b
 Одно-двухстороннего обслуживания
 Шинный ввод сверху**

ширина 400 мм
 высота 2200 мм
 глубина 600 мм

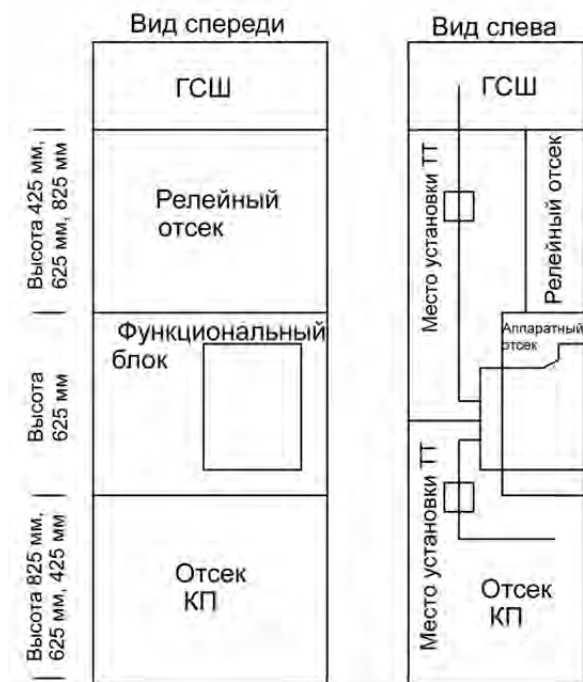


ширина 600 мм
 высота 2200 мм
 глубина 600 мм



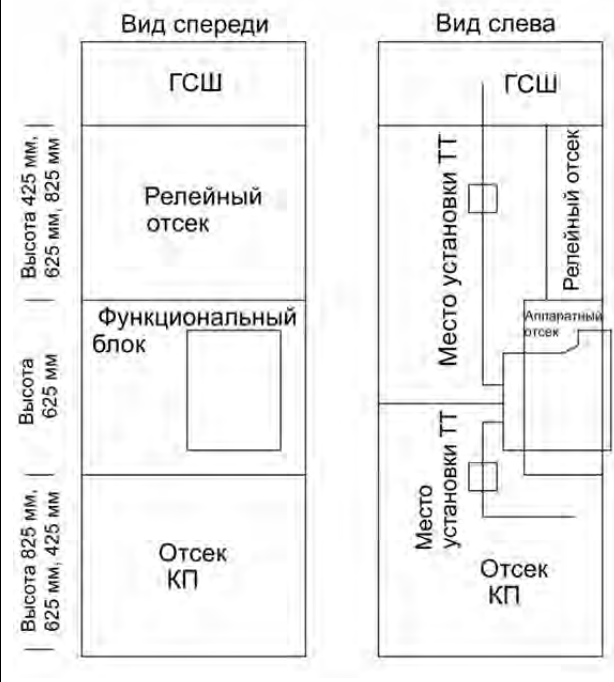
630 1600A 3P

ширина 800 мм
 высота 2200 мм
 глубина 600 мм



630-1600A 3P, 4P
 2000A 3P

ширина 800 мм
 высота 2200 мм
 глубина 600 мм



2000A 4P

Рисунок 4.3.7 Типы шкафов – условные виды
Форма разделения 3а, 4б
Одно-двухстороннего обслуживания
Кабельное/шинное подключение ввод снизу

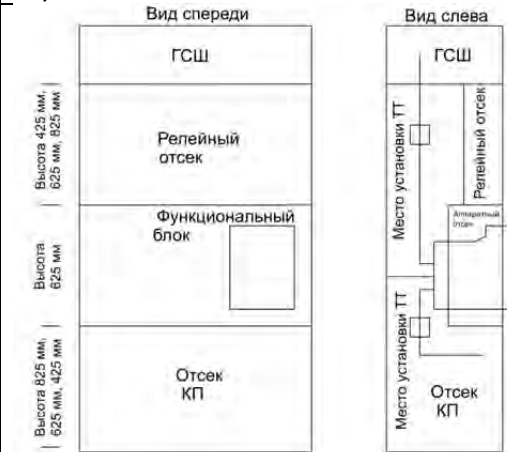
2500A-3200 A 3P, 4P

ширина 1000 мм
 высота 2200 мм
 глубина 600 мм



4000А, 3Р

ширина 1200 мм
 высота 2200 мм
 глубина 600 мм



4000А 3Р, 4Р

ширина 1000 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм



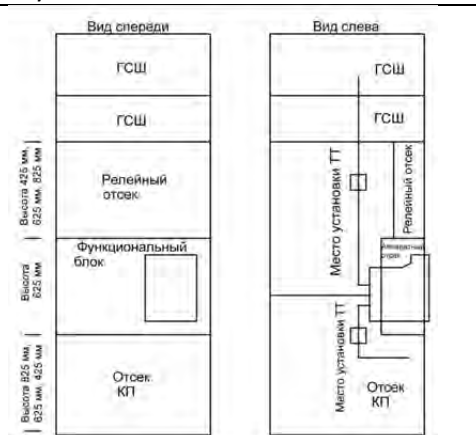
5000А, 3Р

ширина 1200 мм
 высота 2200 мм
 глубина 800 мм



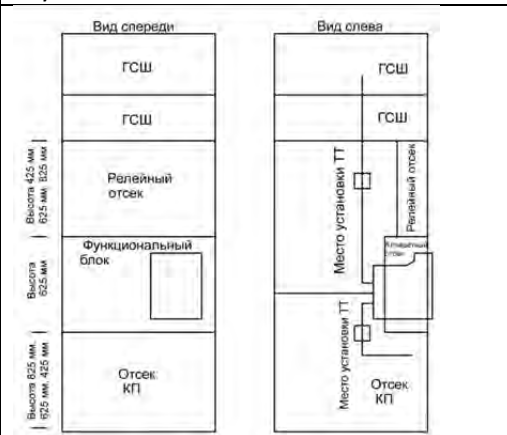
5000А 3Р, 4Р

ширина 1000 мм
 высота 2600 мм
 глубина 1000 мм



6300А, 3Р

ширина 1200 мм
 высота 2600 мм
 глубина 1000 мм



6300А, 3Р, 4Р

Рисунок 4.3.8 Типы шкафов – условные виды
Форма разделения 3а, 4б
Одно-двухстороннего обслуживания
Шинный ввод снизу

Шкафы с функциональными блоками и шкафы с выдвижными модулями

таблица 4.3.11

| Структура условного обозначения функциональных блоков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--|
| X XXX XX X X X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | <p><u>Обозначение способа установки:</u> W – выдвижной P – разъемный F - стационарный</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| XXX | <p><u>Высота отсека:</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">015 – 150 мм</td> <td style="width: 50%;">080 – 800 мм</td> </tr> <tr> <td>020 – 200 мм</td> <td>085 – 850 мм</td> </tr> <tr> <td>030 – 300 мм</td> <td>090 – 900 мм</td> </tr> <tr> <td>035 – 350 мм</td> <td>095 – 950 мм</td> </tr> <tr> <td>040 – 400 мм</td> <td>110 – 1100 мм</td> </tr> <tr> <td>045 – 450 мм</td> <td>120 – 1200 мм</td> </tr> <tr> <td>050 – 500 мм</td> <td>130 – 1300 мм</td> </tr> <tr> <td>055 – 550 мм</td> <td>140 – 1400 мм</td> </tr> <tr> <td>060 – 600 мм</td> <td>150 – 1500 мм</td> </tr> <tr> <td>065 – 650 мм</td> <td>160 – 1600 мм</td> </tr> <tr> <td>070 – 700 мм</td> <td>180 – 1800 мм</td> </tr> <tr> <td>075 – 750 мм</td> <td></td> </tr> </table> | 015 – 150 мм | 080 – 800 мм | 020 – 200 мм | 085 – 850 мм | 030 – 300 мм | 090 – 900 мм | 035 – 350 мм | 095 – 950 мм | 040 – 400 мм | 110 – 1100 мм | 045 – 450 мм | 120 – 1200 мм | 050 – 500 мм | 130 – 1300 мм | 055 – 550 мм | 140 – 1400 мм | 060 – 600 мм | 150 – 1500 мм | 065 – 650 мм | 160 – 1600 мм | 070 – 700 мм | 180 – 1800 мм | 075 – 750 мм | |
| 015 – 150 мм | 080 – 800 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 020 – 200 мм | 085 – 850 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 030 – 300 мм | 090 – 900 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 035 – 350 мм | 095 – 950 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 040 – 400 мм | 110 – 1100 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 045 – 450 мм | 120 – 1200 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 050 – 500 мм | 130 – 1300 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 055 – 550 мм | 140 – 1400 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 060 – 600 мм | 150 – 1500 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 065 – 650 мм | 160 – 1600 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 070 – 700 мм | 180 – 1800 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 075 – 750 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | <p><u>Ширина отсека:</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">20 – 200 мм</td> <td style="width: 50%;">60 – 600 мм</td> </tr> <tr> <td>40 – 400 мм</td> <td>80 – 800 мм</td> </tr> </table> | 20 – 200 мм | 60 – 600 мм | 40 – 400 мм | 80 – 800 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 – 200 мм | 60 – 600 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 – 400 мм | 80 – 800 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | <p><u>Тип выключателя:</u> 1 – миниатюрный выключатель или выключатель защиты двигателя 2 – выключатель в литом корпусе 100 А – 250 А 3 – выключатель в литом корпусе 400 А – 630 А 4 – выключатель в литом корпусе 800 А 5 – прочее</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | <p><u>Наличие контактора:</u> 0 – отсутствуют 1 – есть</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| XXX | <p><u>Количество трансформаторов тока:</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">0 - отсутствуют</td> <td style="width: 50%;">2 – два трансформатора тока</td> </tr> <tr> <td>1 – один трансформатор тока</td> <td>3 – три трансформатора тока</td> </tr> </table> | 0 - отсутствуют | 2 – два трансформатора тока | 1 – один трансформатор тока | 3 – три трансформатора тока | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - отсутствуют | 2 – два трансформатора тока | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 – один трансформатор тока | 3 – три трансформатора тока | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Примеры обозначения: W 20 60 210 – выдвижной блок высотой 200 мм, шириной 600 мм, с автоматическим выключателем до 250 А и контактором до 150 А P 30 40 211 – функциональный блок высотой 300 мм, шириной 400 мм, с втычным автоматическим выключателем 250 А, с контактором до 130 А, с одним трансформатором тока до 300 А F 50 40 213 – функциональный блок высотой 500 мм, шириной 400 мм, со стационарным автоматическим выключателем до 250 А, с контактором до 100 А, с тремя трансформаторами тока до 100 А</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Функциональные блоки, в зависимости от исполнения, обеспечивают следующие стандартные функции:

- ✓ ввод;
- ✓ отходящая линия;
- ✓ организация управления потребителем;
- ✓ защита потребителя от токов короткого замыкания и перегрузки;
- ✓ контроль параметров напряжения и тока отходящей линии, учет электроэнергии (опционально).

Возможная комплектация функционального блока:

- ✓ автоматический выключатель;
- ✓ контактор;
- ✓ трансформаторы тока;
- ✓ узлы присоединения подводящих кабелей или шинного моста;
- ✓ измерительные приборы;
- ✓ элементы управления аппаратом отходящей линии.

В шкафах с функциональными блоками (далее по тексту – ШФБ) возможно размещение функциональных модулей стационарного и втычного исполнения, в шкафах с выдвижными модулями (далее по тексту – ШВМ) выдвижного исполнения.

Основные типы функциональных блоков со стационарными выключателями приведены в таблице 4.3.12.

Основные типы функциональных блоков с втычными выключателями приведены в таблице 4.3.13.

Основные типы выдвижных функциональных блоков приведены в таблице 4.3.14.

Шкафы с функциональными блоками делятся на два вида:

- ✓ шкаф с функциональными блоками со стационарными и втычными автоматическими выключателями типа FP1, FP2 (таблица 4.3.15);
- ✓ шкаф с выдвижными функциональными блоками типа W1 (таблица 4.3.15).

Описание шкафов функциональных блоков и шкафов выдвижных модулей

Шкафы функциональных блоков ШФБ и шкафы выдвижных модулей ШВМ состоят из отсеков (рисунки 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11):

- ✓ главные сборные шины (ГСШ);
- ✓ распределительные сборные шины, вертикальные (ВСШ);
- ✓ функциональные блоки или выдвижные модули;
- ✓ отсек/отсеки кабельных подключений;
- ✓ отсек внешних связей (клеммный).

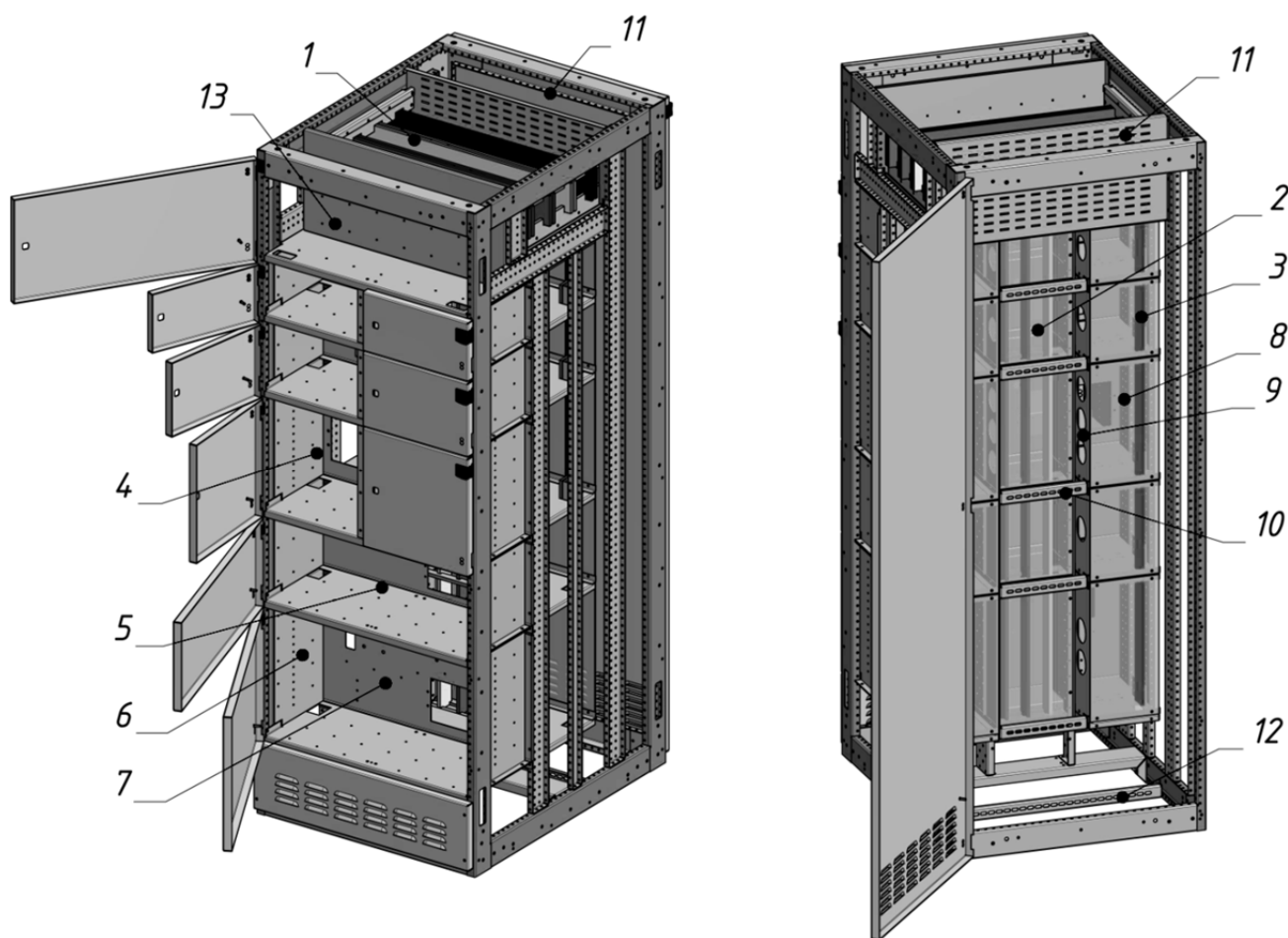


Рисунок 4.3.9 Шкаф функциональных блоков с втычным или стационарным автоматическим выключателем двухстороннего обслуживания

Пояснение к рисунку 4.3.9

| № | Обозначение | № | Обозначение |
|---|------------------------------|----|--|
| 1 | Отсек главных сборных шин | 8 | Отсек кабельного подключения |
| 2 | Отсек распределительной шины | 9 | Место ввода кабелей в отсек кабельного подключения |
| 3 | Шина N, PE или PEN | 10 | Места креплений кабельных линий |
| 4 | Функциональный блок 400 мм | 11 | Место ввода кабелей в шкаф сверху |
| 5 | Функциональный блок 800 мм | 12 | Место ввода кабелей в шкаф снизу |
| 6 | Монтажная плата боковая | 13 | Отсек внешних связей |
| 7 | Монтажная плата | | |

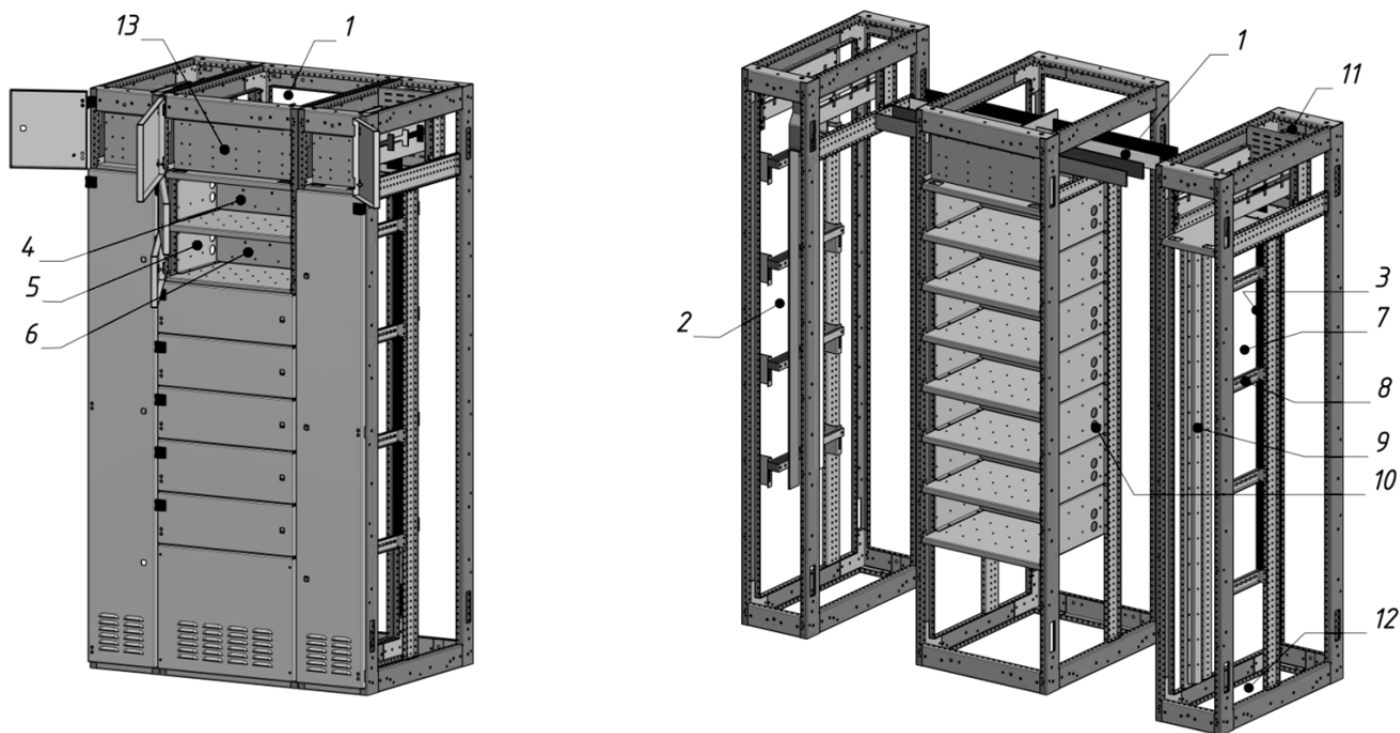


Рисунок 4.3.10 Шкаф функциональных блоков с втычным или стационарным автоматическим выключателем одностороннего обслуживания

| Пояснение к рисунку 4.3.10 | | | |
|----------------------------|------------------------------|----|---|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Отсек главных сборных шин | 8 | Места креплений кабельных линий |
| 2 | Отсек распределительной шины | 9 | Место крепления клеммных присоединений |
| 3 | Шина N, PE или PEN | 10 | Место ввода кабелей в функциональный блок |
| 4 | Функциональный блок | 11 | Место ввода кабелей в шкаф сверху |
| 5 | Монтажная плата боковая | 12 | Место ввода кабелей в шкаф снизу |
| 6 | Монтажная плата | 13 | Отсек внешних связей |
| 7 | Отсек кабельного подключения | | |

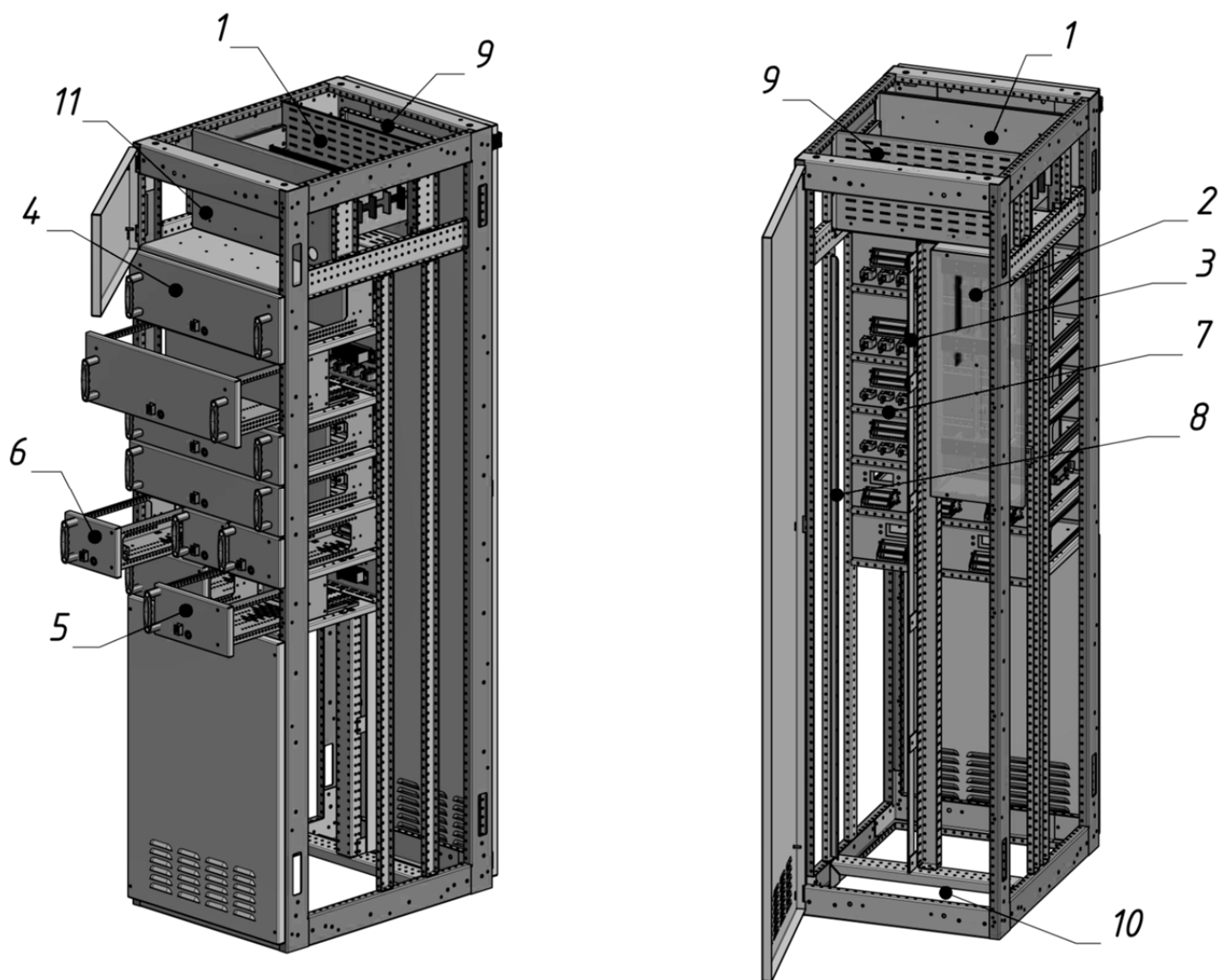


Рисунок 4.3.11 Шкаф с функциональными выдвижными блоками

| Пояснение к рисунку 4.3.11 | | | |
|----------------------------|---|----|--|
| № | Обозначение | № | Обозначение |
| 1 | Отсек главных сборных шин | 7 | Отсек кабельного подключения |
| 2 | Отсек распределительной шины | 8 | Место крепления клеммных присоединений |
| 3 | Шина N, PE или PEN | 9 | Место ввода кабелей в шкаф сверху и их крепление |
| 4 | Выдвижной функциональный блок W 2060201 | 10 | Место ввода кабелей в шкаф снизу и их крепление |
| 5 | Выдвижной функциональный блок W 1530100 | 11 | Отсек внешних связей |
| 6 | Выдвижной функциональный блок W 1520100 | | |

Отсек сборных и распределительных шин

Отсек сборных шин включает в себя главные (ГСШ) и распределительные вертикальные сборные шины (ВСШ).

Сборные шины располагаются в полностью закрытых отсеках. ГСШ расположены вертикально (на ребро) в верхней части шкафа и соединяются между собой при сборке транспортных секций либо отдельных шкафов в щит при помощи накладок, крепящихся болтами.

Доступ к ГСШ возможен только через съемную крышу (или люк). ВСШ расположены сзади или сбоку от шкафа функциональной аппаратуры и предназначены для питания автоматических выключателей и блоков.

Сборные шины изготавливаются из меди и крепятся на опорах (шинодержателях, клицах и т.д.). Сечение шин определяется по заданию от заказчика и изготавливается в зависимости от:

- ✓ величины номинального рабочего тока;
- ✓ величины тока короткого замыкания;
- ✓ максимальной допустимой температуры в длительном режиме (не более 110°C);
- ✓ температуры воздуха вокруг шин.

В шкафу предусмотрены три фазные шины силового питания L1(A), L2(B), L3(C), а также нулевая рабочая шина N, защитная шина PE или совмещенная защитная и нулевая рабочая шина PEN. Расположение выводов сборных (горизонтальных) шин соответствует чередованию фаз в порядке от фронта к тылу, сверху вниз или слева направо, если смотреть на шины из коридора обслуживания. Шины в шкафу маркируются полосой, шириной не менее 50мм на видных местах в зоне обслуживания. Полосы выполняются следующих цветов:

- ✓ желтый-фаза L1(A);
- ✓ зеленый-фаза L2(B);
- ✓ красный-фаза L3(C);
- ✓ голубой-нулевая рабочая шина N заземленной нейтрали;
- ✓ зелено-желтый - нулевая защитная шина PE;
- ✓ зелено-желто-голубой - совмещенная нулевая защитная и нулевая рабочая шина PEN.

Отсек размещения функциональных блоков

В шкафах распределения типа FP1, FP2 полезная высота отсека 1800 мм, 1750 мм, (при общей высоте шкафа 2200 мм и 2000 мм соответственно).

В шкафах распределения W1 полезная высота отсека 1800 мм, 1750 мм (ток распределительных цепей ниже 1900 А) при общей высоте шкафа 2200 мм, 2000 мм соответственно или полезная высота отсека 1950 мм (ток распределительных цепей свыше 1900 А) при общей высоте шкафа 2400 мм.

таблица 4.3.12

| Возможные варианты функциональных блоков со стационарными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| F2040100 | 200 | 400 | До 63 А | Нет | Нет | Рейка DIN 1x180 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2540110 | 250 | 400 | До 63 А | MC-85b, MC-12bR, ..., MC-40bR | Нет | Рейка DIN 1x230 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2040200 | 200 | 400 | До 250 А | Нет | Нет | Рейка DIN 1x180 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2540201 | 250 | 400 | До 250 А | Нет | 10/5... 100/5-1шт. | Рейка DIN 1x250 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4040203 | 400 | 400 | До 250 А | Нет | 10/5... 300/5-1шт. | Рейка DIN 1x550 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2060200 | 200 | 600 | До 250 А | Нет | Нет | Рейка DIN 1x150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2060201 | 200 | 600 | До 250 А | Нет | 10/5..... 300/5-1 шт | Рейка DIN 1x150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3060203 | 300 | 600 | До 250 А | Нет | 10/5..... 300/5-3 шт | Рейка DIN 1x350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2080200 | 200 | 800 | До 250 А | Нет | Нет | Рейка DIN 1x150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2080201 | 200 | 800 | До 250 А | Нет | 10/5..... 300/5-1 шт | Рейка DIN 1x150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3080203 | 300 | 800 | До 250 А | Нет | 10/5..... 300/5-3шт | Рейка DIN 1x350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2560300 | 250 | 600 | 400-630 А | Нет | Нет | Рейка DIN 2x200 мм | Да | Да | Нет | Да | Да | Да |
| F2560301 | 250 | 600 | 400-630 А | Нет | 10/5..... 600/5-1шт | Рейка DIN 2x200мм | Да | Да | Нет | Да | Да | Да |
| F2560303 | 450 | 600 | 400-630 А | Нет | 10/5..... 600/5-3 шт | Рейка DIN 2x300 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |

продолжение таблицы 4.3.12

| Возможные варианты функциональных блоков со стационарными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|--|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Возможные варианты функциональных блоков со стационарными выключателями Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| F2540300 | 250 | 400 | 400-630 А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х250 мм | Да* | Да* | Нет | Да | Да* | Да |
| F4040301 | 400 | 400 | 400-630 А | Нет | 10/5..... 600/5-1 шт | Рейка DIN 2х350мм | Да* | Нет | Нет | Нет | Да* | Нет |
| F5040303 | 500 | 400 | 400-630 А | Нет | 10/5..... 600/5-3 шт | Рейка DIN 2х550мм | Да* | Нет | Нет | Нет | Да* | Нет |
| F3080301 | 300 | 800 | 400-630 А | Нет | 10/5..... 600/5-1 шт | Рейка DIN 2х250мм | Да | Да | Нет | Да | Да | Да |
| F3580303 | 350 | 800 | 400-630 А | Нет | 10/5..... 600/5-3 шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Нет | Да | Да | Да |
| F3080401 | 300 | 800 | 800 А | Нет | 10/5..... 800/5-1 шт | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Нет | Да | Да | Да |
| F3040211 | 300 | 400 | До 250 А | МС-100b, МС-12bR МС-40bR | 10/5..... 100/5-1 шт | Рейка DIN 2х250мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F3040210 | 300 | 400 | До 250 А | МС-100b, МС-12bR МС-40bR | Нет | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3540213 | 350 | 400 | До 250 А | МС-100b, МС-12bR МС-40bR | 10/5..... 100/5-3 шт | Рейка DIN 2х450мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4040210 | 400 | 400 | До 250 А | МС-125b, МС-12bR....M С-65bR | Нет | Рейка DIN 2х350мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |

продолжение таблицы 4.3.12

| Возможные варианты функциональных блоков со стационарными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| F2560303 | 450 | 600 | 400-630 А | Нет | 10/5.... 600/5-3 шт | Рейка DIN 2х300 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F2540300 | 250 | 400 | 400-630 А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х250 мм | Да* | Да* | Нет | Да | Да* | Да |
| F5040213 | 500 | 400 | До 250 А | МС-125b, МС-12bR, ..., МС-65bR | 10/5... 150/5 – 3 шт. | Рейка DIN 2х500 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F2060210 | 200 | 600 | До 250 А | До МС-130b | Нет | Рейка DIN 2х150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2560211 | 250 | 600 | До 250 А | До МС-130b | 10/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х200 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F3560213 | 350 | 600 | До 250 А | До МС-130b | 10/5... 300/5 – 3 шт. | Рейка DIN 1х150 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F2080210 | 200 | 800 | До 250 А | До МС-130b | Нет | Рейка DIN 1х150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2080211 | 200 | 800 | До 250 А | До МС-130b | 10/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 1х150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3080213 | 300 | 800 | До 250 А | До МС-130b | 10/5... 300/5 – 3 шт. | Рейка DIN 1х150 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2580210 | 250 | 800 | До 250 А | От 130 А до 225 А | Нет | Рейка DIN 2х300 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2580211 | 250 | 800 | До 250 А | От 130 А до 225 А | 150/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х300 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3580213 | 350 | 800 | До 250 А | От 130 А до 225 А | 150/5... 300/5 – 5 шт. | Рейка DIN 2х350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2580210 | 250 | 800 | До 250 А | От 130 А до 225 А | Нет | Рейка DIN 2х300 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F2580211 | 250 | 800 | До 250 А | От 130 А до 225 А | 150/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х300 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.12

| Возможные варианты функциональных блоков со стационарными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| F3580213 | 350 | 800 | До 250 А | От 130 А до 225 А | 150/5... 300/5 – 5 шт. | Рейка DIN 2х350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3560210 | 350 | 600 | До 250 А | От 130 А до 225 А | Нет | Рейка DIN 2х300 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4060211 | 400 | 600 | До 250 А | От 130 А до 225 А | 150/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4560213 | 450 | 600 | До 250 А | От 130 А до 225 А | 150/5... 300/5 – 3 шт. | Рейка DIN 2х400 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3080210 | 300 | 800 | До 250 А | От 265 А до 400 А | Нет | Рейка DIN 2х350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3080211 | 300 | 800 | До 250 А | От 265 А до 400 А | 10/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х350 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3080213 | 300 | 800 | До 250 А | От 265 А до 400 А | 10/5... 300/5 – 3 шт. | | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F3580210 | 350 | 800 | До 250 А | Вакуумный контактор до 250 А | Нет | Рейка DIN 2х400 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4080211 | 400 | 800 | До 250 А | Вакуумный контактор до 250 А | 10/5... 300/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х400 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4580213 | 450 | 800 | До 250 А | Вакуумный контактор до 250 А | 10/5... 300/5 – 3 шт. | Рейка DIN 2х400 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F4580310 | 450 | 800 | От 400 А до 630 А | До МС-400 или СКЖ-400 | Нет | Рейка DIN 2х400 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |

продолжение таблицы 4.3.12

| Возможные варианты функциональных блоков со стационарными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| F4580311 | 450 | 800 | От 400 А до 630 А | До МС-400 или СКЖ-400 | 10/5... 400/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х400 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F5080313 | 500 | 800 | От 400 А до 630 А | До МС-400 или СКЖ-400 | 10/5... 400/5 – 3 шт. | | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F4560310 | 450 | 600 | От 400 А до 630 А | До МС-400 или СКЖ-400 | Нет | Рейка DIN 2х400 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F6060311 | 600 | 600 | От 400 А до 630 А | До МС-400 или СКЖ-400 | 10/5... 400/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х550 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F6060313 | 600 | 600 | От 400 А до 630 А | До МС-400 или СКЖ-400 | 10/5... 400/5 – 3 шт. | Рейка DIN 2х550 мм | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Да |
| F6580310 | 650 | 800 | 630 А | До МС-630b | Нет | Рейка DIN 2х600 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F6580311 | 650 | 800 | 630 А | До МС-630b | 10/5... 600/5 – 1 шт. | Рейка DIN 2х600 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| F6580313 | 650 | 800 | 630 А | До МС-630b | 10/5... 600/5 – 3 шт. | Рейка DIN 2х600 мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

Примечание

*с контактами для вывода назад.

таблица 4.3.13

| Возможные варианты функциональных блоков со втычными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|-----------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| P2040200 | 200 | 400 | До 250А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3040201 | 300 | 400 | До 100А | Нет | 10/5..... 300/5- 1шт | Рейка DIN 2х250мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3040200 | 300 | 400 | До 250А | Нет | 10/5..... 300/5- 1шт | Рейка DIN 2х250мм | Да | Да | Да | Нет | Да | Да |
| P4040203 | 400 | 400 | До 250А | Нет | 10/5..... 300/5- 3шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2060200 | 200 | 600 | До 250А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2060201 | 200 | 600 | До 250А | Нет | 10/5..... 300/5- 1шт | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3060203 | 300 | 600 | До 250А | Нет | 10/5..... 300/5- 3шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2080200 | 200 | 800 | До 250А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2080201 | 200 | 800 | До 250А | Нет | 10/5..... 300/5- 1шт | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4080203 | 300 | 800 | До 250А | Нет | 10/5..... 300/5- 3шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2560300 | 250 | 600 | 400А- 630А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х200мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2560301 | 250 | 600 | 400А- 630А | Нет | 10/5..... 600/5- 1шт | Рейка DIN 2х200мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4560303 | 450 | 600 | 400А- 630А | Нет | 10/5..... 600/5- 3шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3040300 | 300 | 400 | 400А- 630А | Нет | Нет | Рейка DIN 2х250мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.13

| Возможные варианты функциональных блоков со втычными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| P4040301 | 400 | 400 | 400А-630А | Нет | 10/5.....600/5-1шт | Рейка DIN 2х250мм | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет |
| P6040303 | 600 | 400 | 400А-630А | Нет | 10/5.....600/5-3шт | Рейка DIN 2х550мм | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет |
| P3080301 | 300 | 800 | 400А-630А | Нет | 10/5.....600/5-1шт | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580303 | 450 | 800 | 400А-630А | Нет | 10/5.....600/5-3шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3580400 | 350 | 800 | TS800 | Нет | Нет | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580401 | 450 | 800 | TS800 | Нет | 10/5.....800/5-1шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580403 | 450 | 800 | TS800 | Нет | 10/5.....800/5-3шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3040210 | 300 | 400 | До 250А | МС-12b....МС-65b | Нет | Рейка DIN 2х250мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3040211 | 300 | 400 | До 250А | МС-12b....МС-65b | 10/5.....80/5-1шт | Рейка DIN 2х250мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4040213 | 400 | 400 | До 250А | МС-12b....МС-65b | 10/5.....80/5-3шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3540210 | 350 | 400 | До 250А | МС-100b, МС-12bR....МС-40bR | Нет | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3540211 | 350 | 400 | До 250А | МС-100b, МС-12bR....МС-40bR | 10/5.....100/5-1шт | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.13

| Возможные варианты функциональных блоков со втычными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| P4040213 | 400 | 400 | До 250А | МС-100b, МС-12bR....МС-40bR | 10/5.....100/5-3шт | Рейка DIN 2х450мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3540210 | 350 | 400 | До 250А | МС-130b, МС-12bR....МС-65bR | Нет | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3540211 | 350 | 400 | До 250А | МС-130b, МС-12bR....МС-65bR | 10/5.....150/5-1шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P5040213 | 500 | 400 | До 250А | МС-130b, МС-12bR....МС-65bR | 10/5.....150/5-3шт | Рейка DIN 2х500мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2060210 | 200 | 600 | До 250А | до МС-150b | Нет | Рейка DIN 1х250мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2560211 | 250 | 600 | До 250А | до МС-150b | 10/5.....300/5-1шт | Рейка DIN 2х200мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3560213 | 350 | 600 | До 250А | до МС-150b | 10/5.....300/5-3шт | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2580210 | 250 | 800 | До 250А | до МС-150b | Нет | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P2580211 | 250 | 800 | До 250А | до МС-150b | 10/5.....300/5-1шт | Рейка DIN 2х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3080213 | 300 | 800 | До 250А | до МС-150b | 10/5.....300/5-3шт | Рейка DIN 1х150мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.13

| Возможные варианты функциональных блоков со втычными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| P3080210 | 300 | 800 | До 250А | до МС-225b | Нет | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3580211 | 350 | 800 | До 250А | до МС-225b | 10/5.... 300/5-1шт | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3580213 | 350 | 800 | До 250А | до МС-225b | 10/5.... 300/5-3шт | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3560210 | 350 | 600 | До 250А | до МС-225b | Нет | Рейка DIN 2х300мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4560211 | 450 | 600 | До 250А | до МС-225b | 10/5.... 300/5-1шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P5560213 | 550 | 600 | До 250А | до МС-225b | 10/5.... 300/5-3шт | Рейка DIN 2х550мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3580201 | 350 | 800 | До 250А | до МС-265b | Нет | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P3580211 | 350 | 800 | До 250А | до МС-265b | 10/5.... 300/5-1шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4080213 | 400 | 800 | До 250А | до МС-265b | 10/5.... 300/5-3шт | Рейка DIN 2х350мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580210 | 450 | 800 | До 250А | Вакуумный контактор до 250А | Нет | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580211 | 450 | 800 | До 250А | Вакуумный контактор до 250А | 10/5.... 300/5-1шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580213 | 450 | 800 | До 250А | Вакуумный контактор до 250А | 10/5.... 300/5-3шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.13

| Возможные варианты функциональных блоков со втычными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| P4580310 | 450 | 800 | 400А-630А | до МС-400 | Нет | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580311 | 450 | 800 | 400А-630А | до МС-400 | 10/5.... 400/5-1шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4580313 | 450 | 800 | 400А-630А | до МС-400 | 10/5.... 400/5-3шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P5580310 | 550 | 800 | 400А-630А | СКЖ-400 | Нет | Рейка DIN 2х500мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P5580311 | 550 | 800 | 400А-630А | СКЖ-400 | 10/5.... 400/5-1шт | Рейка DIN 2х500мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P5580313 | 550 | 800 | 400А-630А | СКЖ-400 | 10/5.... 400/5-3шт | Рейка DIN 2х500мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P4560310 | 450 | 600 | 400А-630А | до МС-400 | Нет | Рейка DIN 2х400мм | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет |
| P4560311 | 450 | 600 | 400А-630А | до МС-400 | 10/5.... 400/5-1шт | Рейка DIN 2х400мм | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет |
| P5560313 | 550 | 600 | 400А-630А | до МС-400 | 10/5.... 400/5-3шт | Рейка DIN 2х500мм | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет |
| P8060310 | 800 | 600 | 400А-630А | СКЖ-400 | Нет | Рейка DIN 2х750мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P8060311 | 800 | 600 | 400А-630А | СКЖ-400 | 10/5.... 400/5-1шт | Рейка DIN 2х750мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P8060313 | 800 | 600 | 400А-630А | СКЖ-400 | 10/5.... 400/5-3шт | Рейка DIN 2х750мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P6080310 | 600 | 800 | 400А-630А | до МС-630б | Нет | Рейка DIN 2х750мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| P6080311 | 600 | 800 | 400А-630А | до МС-630б | 10/5.... 600/5-1шт | Рейка DIN 2х750мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.13

| Возможные варианты функциональных блоков со втычными выключателями | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б | | Применяемость отсеков в шкафах 4а | | Применяемость отсеков в шкафах 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| P6080313 | 600 | 800 | 400А-630А | до МС-630б | 10/5....600/5-3шт | Рейка DIN 2x750мм | Да | Да | Да | Да | Да | Да |

таблица 4.3.14

| Возможные варианты выдвижных функциональных блоков | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б, 4а, 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Вторичные контакты | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| W 15 60 200 | 150 | 600 | До 125 А | Нет | Нет | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 201 | 150 | 600 | До 125 А | Нет | До 150 А | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 211 | 150 | 600 | До 125 А | До 85 А, 65 А реверсивный | До 150 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 210 | 150 | 600 | До 125 А | До 85 А, 65 А реверсивный | Нет | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 213 | 150 | 600 | До 125 А | Нет | До 125 А | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 100 | 150 | 600 | До 125 А | Нет | Нет | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 101 | 150 | 600 | До 125 А | Нет | До 150 А | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.14

| Возможные варианты выдвижных функциональных блоков | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б, 4а, 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Вторичные контакты | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| W 15 60 110 | 150 | 600 | До 125 А | До 85 А | До 125 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 60 113 | 150 | 600 | До 125 А | До 85 А | До 125 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 20 60 200 | 200 | 600 | До 250 А | Нет | Нет | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 20 60 201 | 200 | 600 | До 250 А | Нет | До 300 А | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 20 60 203 | 200 | 600 | До 250 А | Нет | До 300 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 20 60 210 | 200 | 600 | До 250 А | До 150 А, 85 А реверсивный | Нет | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 20 60 213 | 200 | 600 | До 250 А | До 150 А, 85 А реверсивный | До 125 А | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 30 60 300 | 300 | 600 | До 630 А | Нет | Нет | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 30 60 301 | 300 | 600 | До 630 А | Нет | До 600 А | 12 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 30 60 303 | 300 | 600 | До 630 А | Нет | До 600 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 30 60 211 | 300 | 600 | До 250 А | До 265 А | До 300 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 30 60 210 | 300 | 600 | До 250 А | До 265 А | Нет | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 45 60 213 | 450 | 600 | До 250 А | До 265 А | До 300 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 60 60 213 | 600 | 600 | До 630 А | До 630 А | До 600 А | 24 | Рейка DIN 1x400 мм | Да | Да |
| W 15 30 100 | 150 | 300 | До 100 А | Нет | Нет | 12 | Рейка DIN 1x50 мм | Да | Да |
| W 15 30 101 | 150 | 300 | До 100 А | Нет | До 100 А | 12 | Рейка DIN 1x50 мм | Да | Да |
| W 15 30 110 | 150 | 300 | До 40 А | До 40 А | Нет | 18 | Рейка DIN 1x50 мм | Да | Да |
| W 15 20 100 | 150 | 200 | До 32 А | Нет | Нет | 18 | Рейка DIN 1x50 мм | Да | Да |

продолжение таблицы 4.3.14

| Возможные варианты выдвижных функциональных блоков | | | | | | | | | |
|--|---------|--------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|
| Наименование отсека | Размеры | | Перечень оборудования | | | | | Применяемость отсеков в шкафах 3а, 3б, 4а, 4б | |
| | Высота | Ширина | Выключатель | Контактор | Трансформатор тока | Вторичные контакты | Дополнительное оборудование | С двухсторонним обслуживанием | С односторонним обслуживанием |
| W 15 20 101 | 150 | 200 | До 32 А | Нет | До 25 А | 18 | Рейка DIN 1x50 мм | Да | Да |
| W 15 20 110 | 150 | 200 | До 32 А | До 25 А реверсивный | Нет | 18 | Рейка DIN 1x50 мм | Да | Да |

Примечание:

По согласованию с техническими специалистами АО «КЭМОНТ» возможно изготовление шкафов с выдвижными блоками по предоставленным параметрам заказчика.

таблица 4.3.15

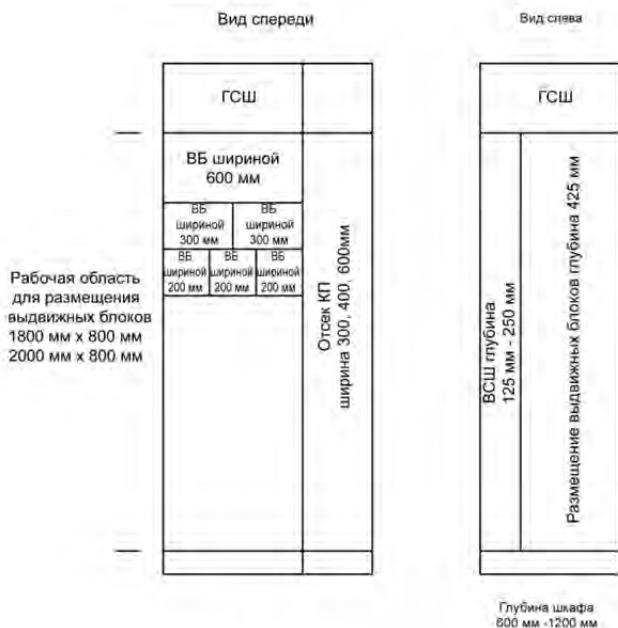
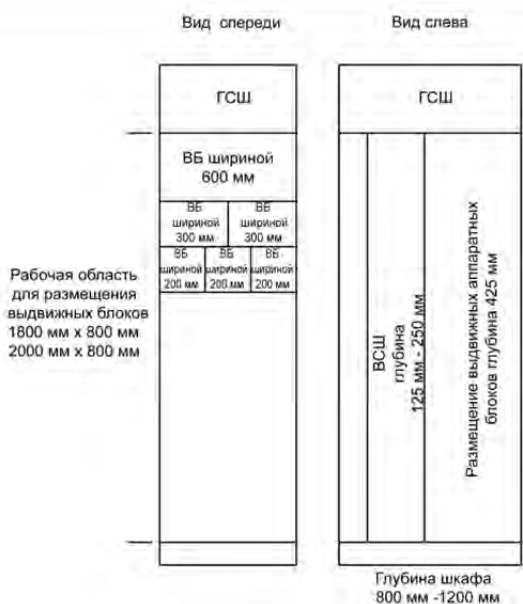
| Типы шкафов отходящих линий | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--|
| Тип шкафа | FP1 | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вид спереди</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вид слева</p> </div> </div> <p>Рабочая область для размещения Функциональных блоков 1800 мм x 800 мм 2000 мм x 800 мм</p> <div style="text-align: center;"> <p>Вид сверху</p> </div> <p>Глубина шкафа 800 мм - 1200 мм</p> | |
| Максимальный ток ВСШ, А | 2650 | | |
| Способ обслуживания | Двухстороннее | | |
| Степень разделения | 3а, 3b, 4b | | |
| Высота, мм | 2200, 2400 | | |
| Ширина, мм | 800 | | |
| Глубина, мм | 600 (3b, 4a), 800, 1000, 1200 | | |
| Тип шкафа | FP1 | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вид спереди</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вид слева</p> </div> </div> <p>Рабочая область для размещения Функциональных блоков 1800 мм x 600 мм 2000 мм x 600 мм</p> <div style="text-align: center;"> <p>Вид сверху</p> </div> <p>Глубина шкафа 800 мм - 1200 мм</p> | |
| Максимальный ток ВСШ, А | 2650 | | |
| Способ обслуживания | Двухстороннее | | |
| Степень разделения | 3а, 3b, 4b | | |
| Высота, мм | 2200, 2400 | | |
| Ширина, мм | 600 | | |
| Глубина, мм | 600 (3b, 4a), 800, 1000, 1200 | | |

продолжение таблицы 4.3.15

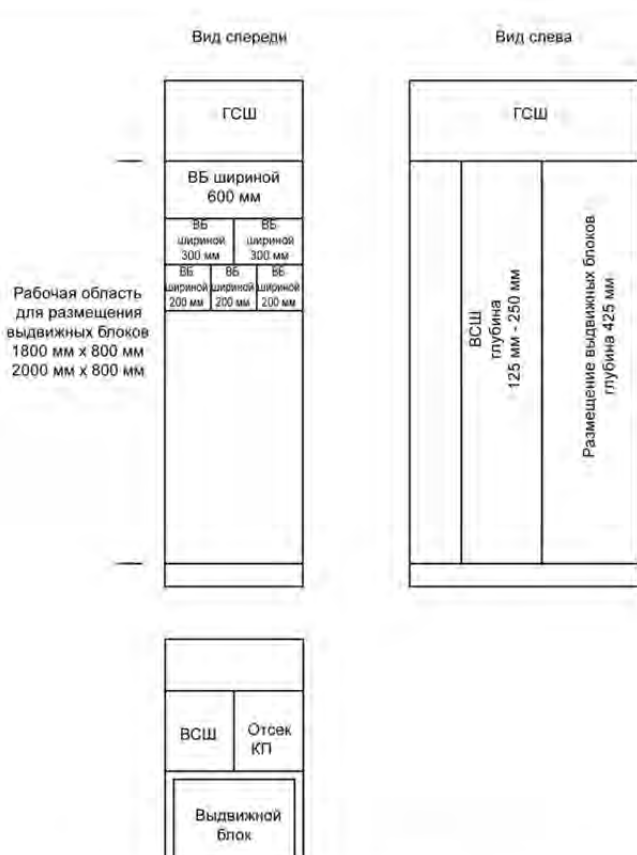
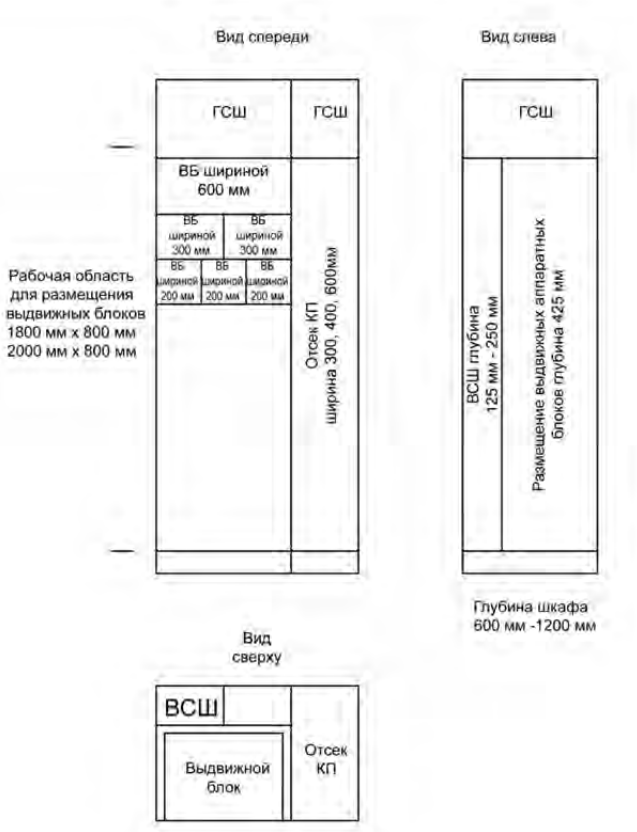
| Типы шкафов отходящих линий | | | |
|-----------------------------|--|--|--|
| Тип шкафа | FP2 | | |
| Максимальный ток ВСШ, А | 3200 | | |
| Способ обслуживания | Одностороннее | | |
| Степень разделения | 3а, 3b, 4а | | |
| Высота, мм | 2200, 2400 | | |
| Ширина, мм | 300+400 (600,800) +300 (400, 600) | | |
| Глубина, мм | 600, 800, 1000, 1200 | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вид спереди</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вид слева</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Вид сверху</p> </div> <p style="font-size: small;">*-При степени разделения 4а кабельные подключения выполняются в аппаратном отсеке</p> | |
| Тип шкафа | FP2 | | |
| Максимальный ток ВСШ, А | 3200 | | |
| Способ обслуживания | Одностороннее | | |
| Степень разделения | 4b | | |
| Высота, мм | 2200, 2400 | | |
| Ширина, мм | 300+400 (600,800) +400+300 (400, 600) | | |
| Глубина, мм | 600, 800, 1000, 1200 | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вид спереди</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вид слева</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Вид сверху</p> </div> | |

продолжение таблицы 4.3.15

| Типы шкафов отходящих линий | |
|-----------------------------|----------------------|
| Тип шкафа | W1 |
| Максимальный ток ВСШ, А | 3200 |
| Способ обслуживания | Двухстороннее |
| Степень разделения | 3а, 3b |
| Высота, мм | 2200, 2400 |
| Ширина, мм | 600 |
| Глубина, мм | 800, 1000, 1200 |
| Тип шкафа | W1 |
| Максимальный ток ВСШ, А | 880 (шина МТ 50x5) |
| Способ обслуживания | Одностороннее |
| Степень разделения | 3а, 3b, 4b |
| Высота, мм | 2200, 2400 |
| Ширина, мм | 600+300 (400, 600) |
| Глубина, мм | 600, 800, 1000, 1200 |



продолжение таблицы 4.3.15

| Типы шкафов отходящих линий | |
|---|-----------------------|
| Тип шкафа | W1 |
| Максимальный ток ВСШ, А | 3200 |
| Способ обслуживания | Двухстороннее |
| Степень разделения | 3а, 3b, 4b |
| Высота, мм | 2200, 2400 |
| Ширина, мм | 600 |
| Глубина, мм | 1000, 1200 |
| <p>Рабочая область для размещения выдвижных блоков 1800 мм x 800 мм 2000 мм x 800 мм</p>  | |
| Тип шкафа | W1 |
| Максимальный ток ВСШ, А | 2650 (шина МТ 120x10) |
| Способ обслуживания | Одностороннее |
| Степень разделения | 3а, 3b, 4b |
| Высота, мм | 2200, 2400 |
| Ширина, мм | 600+300 (400, 600) |
| Глубина, мм | 1000, 1200 |
| <p>Рабочая область для размещения выдвижных блоков 1800 мм x 800 мм 2000 мм x 800 мм</p>  <p>Глубина шкафа 600 мм - 1200 мм</p> | |

Шкафы компенсации реактивной мощности

таблица 4.3.16

| Наименование параметра | Значение параметра | |
|--|--|---------|
| Применение | Регулируемая компенсация реактивной мощности с подключением к главной сборной шине или внешнему вводу питания до 600 кВАр | |
| Степени защиты | С вентиляцией \leq IP41 | |
| Габариты шкафа: - высота - ширина - глубина | 2200 мм 800 мм 600, 800, 1000, 1200 мм | |
| Вид внутреннего разделения | Вид 1, 2b | |
| Варианты исполнения | - Бездрроссельные - С/без разъединителя нагрузки для разрыва между главной сборной шиной и вертикальной распределительной шиной | |
| Конструкция шкафа | Высота аппаратного отсека | 1800 мм |
| | Ширина аппаратного отсека | 800 мм |

Данные оборудования шкафов прямого подключения к главной сборной шине (ГСШ) приведены в таблице 4.3.17.

таблица 4.3.17

| Шкафы прямого подключения к ГСШ | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------|---|--|
| Высота шкафа, мм | Реактивная мощность на секцию, кВАр | Количество ступеней, кВАр | Блок конденсаторов бездрроссельный | Блок конденсаторов бездрроссельный с разъединителем нагрузки |
| | | | Количество вентиляторов при 35°C окружающей среды | |
| Мощность на секцию 600 кВАр, 400В, 525В, 690В/50Гц (без отдельного блока регулирования и расширения) | | | | |
| 2200 | 600 | 12x50 | 2 | - |
| Высота шкафа, мм | Реактивная мощность на секцию, кВАр | Количество ступеней, кВАр | Блок конденсаторов бездрроссельный | Блок конденсаторов бездрроссельный с разъединителем нагрузки |
| | | | Количество вентиляторов при 35°C окружающей среды | |
| Мощность на секцию \leq 500кВАр, 400В, 525В, 690В / 50Гц | | | | |
| \leq 2200 | 50 | 2x25 | не требуется | не требуется |
| | 100 | 4x25 | не требуется | не требуется |
| | 150 | 6x25 | не требуется | не требуется |
| | 200 | 4x50 | не требуется | не требуется |
| | 250 | 5x50 | не требуется | 3 |
| | 300 | 6x50 | 3 | 3 |
| | 350 | 7x50 | 3 | - |
| | 400 | 8x50 | 3 | - |
| 2200 | 400 | 8x50 | 3 | 3 |
| | 450 | 9x50 | 3 | - |

Выбор сопутствующих предохранителей и кабелей подключения для отдельно стоящих шкафов с собственным питанием приведены в таблице 4.3.18.

таблица 4.3.18

| Выбор предохранителей | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Мощность одной секции | Напряжение сети AC 400В 50Гц | | | Напряжение сети AC 525В 50Гц | | | Напряжение сети AC 690В 50Гц | | |
| | Ном. ток, А | Предохранитель на фазу L1, L2, L3, мм | Сечение кабеля на фазу L1, L2, L3, мм | Ном. ток, А | Предохранитель на фазу L1, L2, L3, А | Сечение кабеля на фазу L1, L2, L3, мм | Ном. ток, А | Предохранитель на фазу L1, L2, L3, А | Сечение кабеля на фазу L1, L2, L3, мм |
| До 21 | 30,3 | 35 | 10 | - | - | - | - | - | - |
| 25 | 36,1 | 63 | 16 | 27,5 | 50 | 10 | 20,9 | 50 | 10 |
| 30 | 43,3 | 63 | 16 | - | - | - | - | - | - |
| 35 | 50,5 | 80 | 25 | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 57,7 | 100 | 35 | - | - | - | - | - | - |
| 45 | 64,9 | 100 | 35 | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 72,2 | 100 | 35 | 54,9 | 100 | 35 | 41,8 | 63 | 16 |
| 60 | 86,6 | 160 | 70 | - | - | - | - | - | - |
| 70 | 101 | 160 | 70 | - | - | - | - | - | - |
| 75 | 108 | 160 | 70 | 82,5 | 125 | 35 | 62,7 | 100 | 25 |
| 80 | 115 | 200 | 95 | - | - | - | - | - | - |
| 100 | 144 | 250 | 120 | 110 | 200 | 95 | 83,6 | 125 | 35 |
| 125 | 180 | 300 | 150 | 137 | 200 | 95 | 105 | 160 | 70 |
| 150 | 217 | 355 | 2x70 | 165 | 250 | 120 | 126 | 200 | 95 |
| 160 | 231 | 355 | 2x70 | - | - | - | - | - | - |
| 175 | 253 | 400 | 2x95 | 192 | 300 | 150 | 146 | 250 | 120 |
| 200 | 289 | 500 | 2x120 | 220 | 355 | 185 | 167 | 250 | 250 |
| 250 | 361 | 630 | 2x150 | 275 | 400 | 2x95 | 209 | 315 | 185 |
| 300 | 433 | 2x355 ¹ | 2x185 | 330 | 500 | 2x120 | 251 | 400 | 2x95 |
| 350 | 505 | 2x400 ¹ | 4x95 ² | 385 | 630 | 2x150 | 293 | 500 | 2x120 |
| 400 | 577 | 2x500 ¹ | 4x120 ² | 440 | 2x355 ¹ | 2x185 | 335 | 500 | 2x120 |
| 450 | 650 | 2x500 ¹ | 4x120 ² | 495 | 4x400 ¹ | 4x95 | 377 | 2x315 ¹ | 2x185 |

Примечание:

¹ - при такой защите рекомендуется указатель: «Осторожно, обратное напряжение через параллельный кабель». Для исключения проблемы параллельных предохранителей можно использовать автоматический выключатель;

² - Возможность кабельных подключений в секциях НКУ Ульба ограничена 2x240 мм. При 4 параллельных кабелях на фазу рекомендуется использовать отдельную секцию ввода питания и секцию компенсации со сборной главной шиной.

4.4 ЩИТЫ УПРАВЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЩСУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



ЩСУ-КЕМ/kz (далее по тексту – ЩСУ) представляет собой низковольтное комплектное устройство из одного или нескольких шкафов, содержащее аппаратуру, которая размещена в виде функциональных блоков, выполняющих функции ввода, управления, распределения и защиты электрических сетей напряжением 380 В частотой 50 Гц.

ЩСУ предназначены для местного, дистанционного и автоматического управления различными технологическими процессами энергоснабжения на объектах нефтяной промышленности, энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и др.

ЩСУ соответствуют требованиям «Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ 22789-94 в части требований к низковольтным комплектным устройствам (стационарным, для внутренней установки, защищенных с передней стороны) и рабочей конструкторской документацией.

В НКУ могут быть предусмотрены функции по защите, управлению, автоматике и сигнализации:

- ✓ защита от однофазных коротких замыканий;
- ✓ защита от трехфазных коротких замыканий присоединений, отходящих от секций;
- ✓ резервная защита от трехфазных коротких замыканий присоединений, отходящих от секций;
- ✓ групповая защита максимального и минимального напряжения;
- ✓ максимальная токовая защита от многофазных и однофазных замыканий в сети;
- ✓ АВР с явным /неявным резервом;
- ✓ сигнализация «Аварийное отключение», «Положение выключателя», «Обрыв цепей управления».

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении распределительного устройства от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки ЩСУ над уровнем моря – не более 1000 м.
- 3) Относительная влажность не более 50% при максимальной температуре 40°С; при более низких температурах допускается более высокая влажность – при 20°С до 90%;
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 5) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 6) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

таблица 4.4.1

| Технические характеристики ЩСУ-КЕМ/kz | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение главных цепей, В | 380; 220 ¹ |
| Номинальное напряжение цепей управления, В | 24, 48, 110, 220, 380 |
| Номинальный ток главной цепи, А | 100, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 3200 |
| Ток короткого замыкания, до, кА | 65 ² |
| Частота переменного тока главных цепей, Гц | 50 |
| Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц | 50 |
| Тип системы заземления | TN-S, TN-C |
| Внутреннее секционирование, до | 4 |
| Тип электрических соединений функциональных блоков | F – стационарное; D – разъемное |
| Кабельный ввод | Сверху; снизу |
| Тип исполнения | Шкафной; панельный |
| Расположение шкафов | Однорядное; двухрядное |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 | До IP54 |
| Примечание: | |
| ¹ – по заказу | |
| ² – в зависимости от установленных коммутационных аппаратов | |

таблица 4.4.2

| Габаритные размеры ¹ | | |
|--|------------------|---|
| L, мм | B, мм | H, мм |
| 600 | 400 | 1800; 2000 ² ; 2100; 2200 ² |
| 700 | | |
| 800 | | |
| 900 | | |
| 1000 | | |
| 600 | 600 | |
| 700 | | |
| 800 | | |
| 900 | | |
| 1000 | | |
| 600 | 800 ³ | |
| 700 | | |
| 800 | | |
| 900 | | |
| 1000 | | |
| Примечание: | | |
| ¹ - габаритные размеры ЩСУ | | |
| ² - высота для панельного исполнения | | |
| ³ - по согласованию с заводом-изготовителем | | |

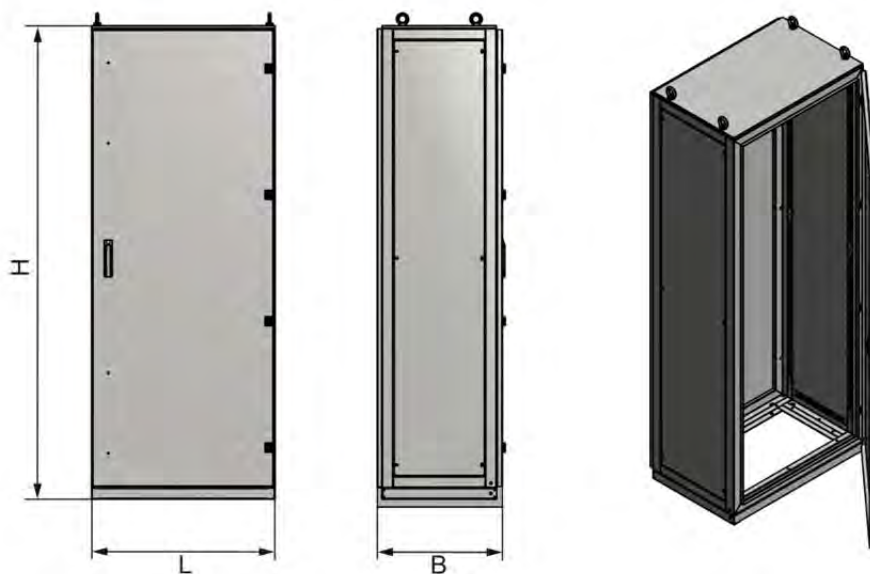


Рисунок 4.4.1 – Внешний вид ЩСУ шкафного исполнения

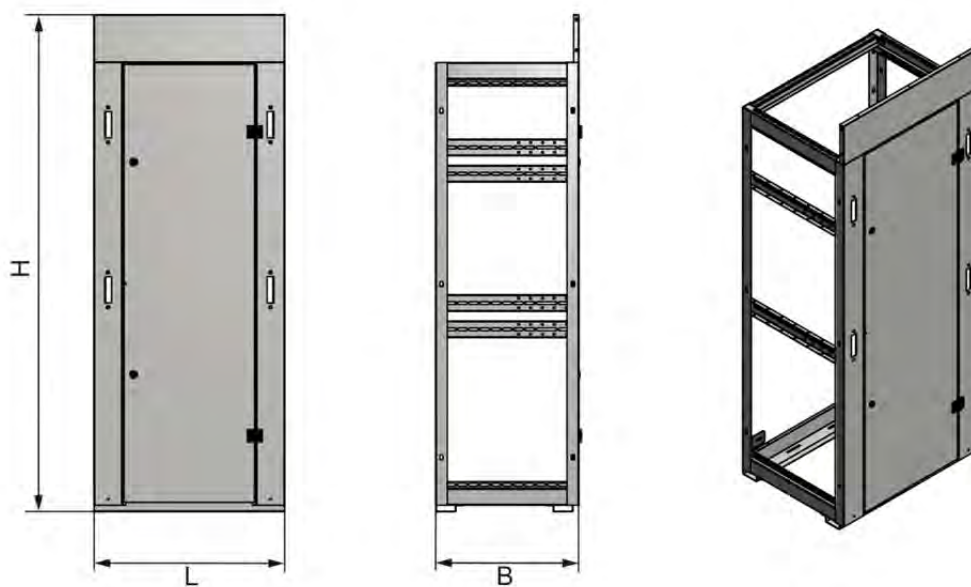


Рисунок 4.4.2 – Внешний вид ЩСУ панельного исполнения

ЩСУ представляет собой сварную металлоконструкцию из гнутых стальных профилей. Включает в себя группу панелей или блоков управления со всей установленной на них пускорегулирующей аппаратурой, сигнальными и измерительными приборами, шинами (включая и сборные шины, с проводами, с зажимами для вторичных цепей и, присоединенными ящиками сопротивлений). ЩСУ комплектуется из отдельных шкафов, которые по назначению могут быть следующих типов:

- ✓ вводными и распределительными, с коммутирующими аппаратами в стационарном исполнении;
- ✓ распределительными, с коммутирующими аппаратами во втычном исполнении (для узкопрофильных выключателей нагрузки) и с коммутирующими аппаратами блочного типа ВРП (выключатель-разъединитель-предохранитель);
- ✓ секционными, с коммутирующими аппаратами в стационарном исполнении;
- ✓ комбинированными, с коммутирующими аппаратами в стационарном исполнении и с коммутирующими аппаратами блочного типа ВРП (выключатель-разъединитель-предохранитель);
- ✓ релейными, с элементами схем на модулях;
- ✓ шкафы вторичных сборок, с элементами схем на функциональных модулях;
- ✓ шкафы свободного проектирования.

В состав ЩСУ в соответствии с технической документацией, как правило, входят:

- ✓ аппараты и устройства ввода и распределения электрической энергии;
- ✓ устройства АВР;
- ✓ блоки управления электроприводами, преимущественно применяются блоки серии БММ, Б5000, БМП5130, но на усмотрение заказчика возможно применение блоков других серий с предоставлением заводу-изготовителю схем и конструктива блоков;
- ✓ устройства плавного пуска и частотного регулирования электропривода;
- ✓ устройства измерения параметров электрических цепей;
- ✓ устройства сигнализации;
- ✓ устройство местного, автоматического, дистанционного управления.

В ЩСУ устанавливается реле защиты, предназначенное для защиты электродвигателей при возникновении следующих аварийных режимов:

- ✓ обрыв любой фазы трехфазной сети переменного тока;
- ✓ длительные технологические перегрузки;
- ✓ заклинивание ротора ЭД;
- ✓ неправильные процессы пуска и торможения ЭД;
- ✓ короткое замыкание в цепях нагрузки;
- ✓ перекос фаз;
- ✓ понижение сопротивления изоляции.

Расположение аппаратуры и проводников в ЩСУ обеспечивает необходимую безопасность персонала, простоту их технического обслуживания и эксплуатации.

В панелях ЩСУ обеспечены необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а также обеспечена возможность доступа для осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинам при снятом напряжении.

Элементы управления (рукоятки, кнопки и т. д.) располагаются на высоте, удобной для эксплуатации.

4.5 ШКАФЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ТИПА ШРЗА-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы релейной защиты и автоматики типа ШРЗА-КЕМ/kz (далее по тексту – шкафы ШРЗА) предназначены для выполнения функций автоматики, управления, защиты, сигнализации, измерения и контроля присоединений на электростанциях и подстанциях с напряжением 35-500 кВ.

Входящие в состав шкафа устройства защиты и автоматики могут обеспечить функции, дистанционной и токовой защиты трансформаторного ввода. Кроме того предусмотрен контроль над состоянием выключателя, телеуправление, местное управление из шкафа или дистанционное управление по локальной сети, регистрация событий, осциллографирование аварийных процессов, измерение текущих электрических величин, передача информации на верхний уровень управления.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 10°C до плюс 40°C.
- 2) Высота над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Относительная влажность при 25°C до 80%.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 5) Место установки должно быть защищено от попадания брызг: воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

Наименование шкафов в зависимости от назначения:

- ✓ Шкаф защиты и автоматики линий 35-500 кВ;
- ✓ Шкаф защиты и автоматики выключателей 35-500 кВ;
- ✓ Шкаф защиты и автоматики трансформаторов напряжения 35-500 кВ;
- ✓ Шкаф дифференциальной защиты шин 35-500 кВ;
- ✓ Шкаф защиты автотрансформаторов 35-500 кВ;
- ✓ Шкаф центральной сигнализации.

таблица 4.5.1

| Габаритные размеры | | | |
|--|---------------------|--------------|---------------|
| Высота шкафа Н, мм | Высота цоколя А, мм | Ширина L, мм | Глубина В, мм |
| 2000 | 50 | 600 | 600 |
| | 100 | 800 | |
| | 200 | 1000 | |
| | | 1100 | |
| | | 1200 | |
| <p>Примечание: Возможно изготовление шкафов других размеров</p> | | | |

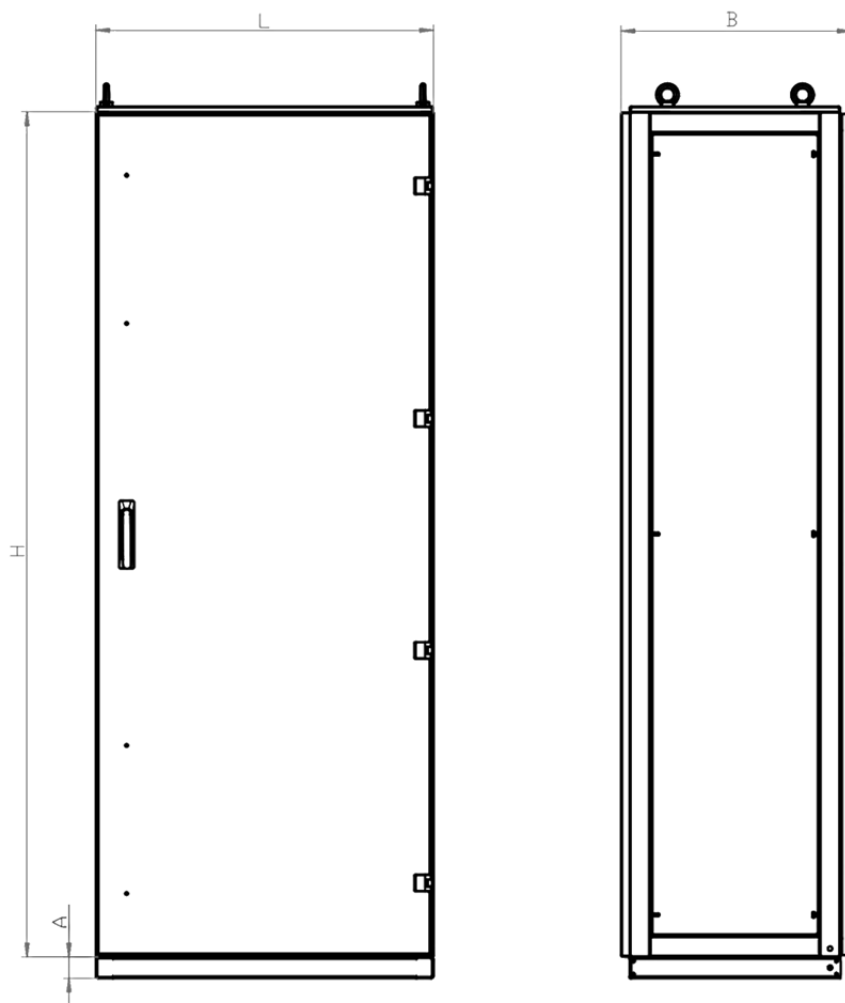


Рисунок 4.5.1 Габаритные размеры шкафов ШРЗА

Каркас шкафов ШРЗА представляет собой металлоконструкцию с установленным в нем оборудованием. Шкафы ШРЗА могут выполняться как одностороннего, так двухстороннего обслуживания с глухой и обзорной дверью в зависимости от назначения и типа шкафа. В шкафу ШРЗА выполнено функционально деление, что позволяет разграничить электрические цепи, делая комплекты защит независимыми, друг от друга и простыми для понимания, повышая надежность защиты и автоматики присоединения. Ряды зажимов выполнены индивидуально для каждого комплекта защиты и расположены с задней стороны шкафов. Функциональное деление рядов зажимов обеспечивает удобство при обслуживании шкафа ШРЗА, сокращает время при монтаже и производстве пуско-наладочных работ. Конструктивное деление шкафов ШРЗА позволяет выделить область, в пределах которой могут производиться работы по обслуживанию комплекта РЗА. Такой подход облегчает работу эксплуатационного и оперативного персонала, минимизирует ошибки при выполнении работ по вводу в эксплуатацию и обслуживанию. Металлоконструкция

шкафов ШРЗА должна быть надежно заземлена. Внутри шкафов ШРЗА предусмотрена заземляющая пластина, к которой крепится шлейф заземления. Свободный конец шлейфа должен быть присоединен к контуру заземления объекта с помощью винта. Подвод кабелей предусмотрен снизу через отверстия в днище шкафов ШРЗА. Присоединение шкафов ШРЗА к внешним цепям осуществляется на рядах зажимов, которые устанавливаются вертикально.

Шкафы ШРЗА выполнены с использованием микропроцессорных устройств защиты, автоматики и управления (терминалов) и, в зависимости от типоразмера, могут состоять из одного или двух комплектов защиты. Типы устройств защиты и управления, применяемые в шкафах, выбираются по техническому заданию заказчика.

4.6 ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СЕРИИ ВРУ-КЕМ/kz



Вводно-распределительные устройства серии ВРУ-КЕМ/kz (далее по тексту - ВРУ) предназначены для приема, распределения и учета электроэнергии в электроустановках жилых и общественных зданий, а также для защиты отходящих от ВРУ распределительных и групповых цепей при перегрузках и коротких замыканиях.

ВРУ присоединяются к питающим электрическим сетям напряжением 380/220В переменного тока частотой 50 Гц с глухо-заземлённой нейтралью.

Устройства ВРУ выполняются в соответствии с требованиями ТР ТС (Технического регламента Таможенного союза), рабочей конструкторской документацией и ГОСТ 22789-94 в части требований к низковольтным комплектным устройствам.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 10°C до плюс 40°C.
- 2) Высота над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Относительная влажность воздуха не более 90% при температуре плюс 20 °C и 50 % при температуре плюс 40 °C.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений.

- 5) Отсутствие резких толчков и тряски.
- 6) Номинальный режим работы – продолжительный.
- 7) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

Панели ВРУ по назначению делят на:

- ✓ вводные для учета и распределения электрической энергии;
- ✓ распределительные для распределения электрической энергии; применяют совместно с вводными панелями;
- ✓ вводно-распределительные для распределения и учета электрической энергии.

Шкафы ВРУ представляют собой сварные металлоконструкции из гнутых стальных профилей. Внутри шкафов размещается аппаратура главных и вспомогательных электрических цепей. Доступ к аппаратуре ВРУ обеспечивается через двери, которые закрываются замками с ключом. Ошиновка и ответвления к аппаратам главных цепей в ВРУ выполнены шинами из меди. Расположение аппаратуры и проводников в ВРУ обеспечивает необходимую безопасность персонала, простоту технического обслуживания и эксплуатации.

В ВРУ обеспечены необходимые условия для монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а также возможность доступа для осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинам при снятом напряжении.

таблица 4.6.1

| Технические характеристики ВРУ | |
|---|---------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 380/220 |
| Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей | С неизолированными шинами |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Вид линейных отходящих присоединений | Кабельные |
| Условия обслуживания | Одностороннее |
| Электрическое сопротивление изоляции | не менее 10 МОм |
| Климатическое исполнение, категория размещения по ГОСТ 15150-69 | УХЛ4 |

таблица 4.6.2

| Габаритные размеры ВРУ | |
|-------------------------|----------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: | |
| а) ширина | 800 |
| б) глубина | 450 |
| в) высота | 1700 |

таблица 4.6.3

| Классификация исполнений ВРУ | |
|--|--|
| Признак классификации | Исполнение |
| Вид конструкции | НКУ шкафного типа |
| Место установки | Для эксплуатации внутри помещений (нормальные условия эксплуатации) |
| Условия установки | Стационарное - закрепленное на месте установки и эксплуатируемое в таком положении |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 | IP31 – при закрытых дверях; IP00 – при открытых дверях |
| Меры защиты обслуживающего персонала | Защита от поражения электрическим током - по ГОСТ 22789-94. |

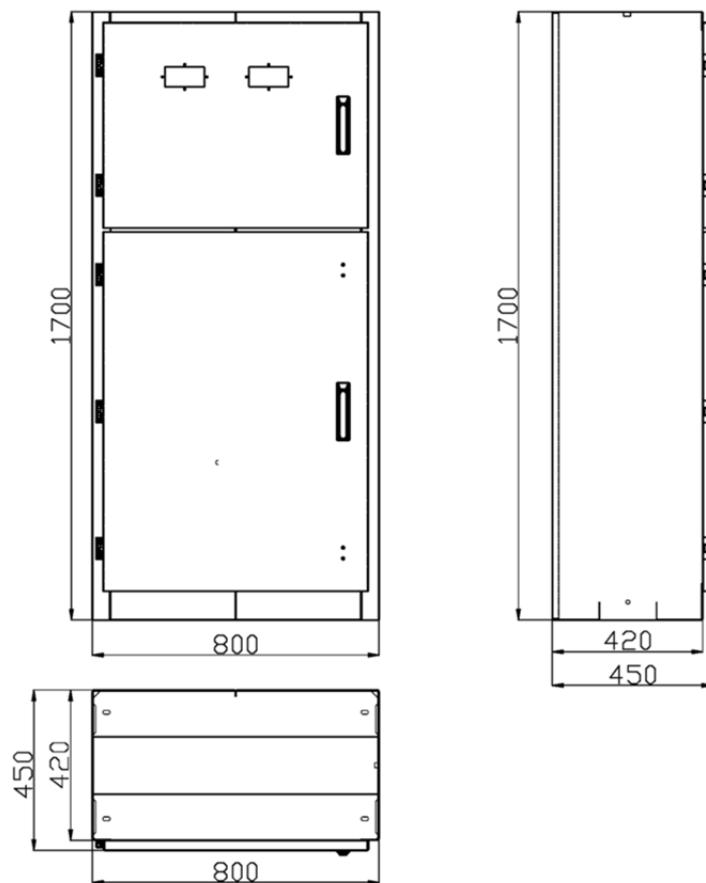
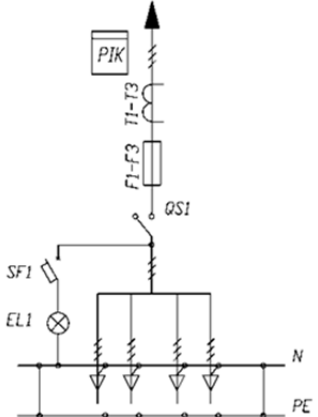
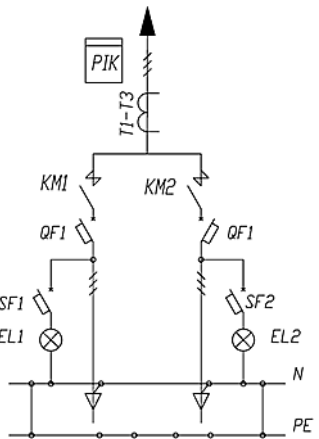
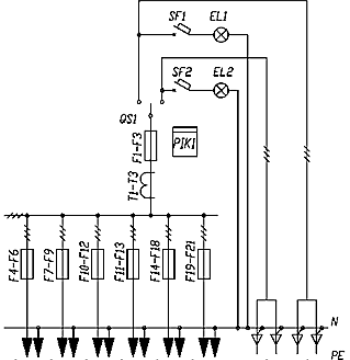


Рисунок 4.6.1 Габаритные размеры ВРУ

таблица 4.6.4

| Тип исполнения Схемы и состав шкафов | | | |
|---|---|-----|---|
| Тип панели | Основные аппараты | БУО | Принципиальная схема первичных соединений |
| ВВОДНЫЕ ПАНЕЛИ | | | |
| ВРУ1-11-10 | T1-T6 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 F1-F6 - предохранители ПН-2 250А PIK1, PIK2 - счетчики | - | |
| ВРУ1-12-10 | QS1, QS2 - рубильник SF1, SF2 - автомат 1P B6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт | - | |
| ВРУ1-13-20 | T1-T6 - трансформаторы тока, 200/5...400/5 F1-F6 - предохранители ПН-2 400А PIK1, PIK2 - счетчики | - | |
| ВРУ1-14-20 | QS1, QS2 - рубильник SF1, SF2 - автомат 1P B6 | - | |
| ВРУ1-15-30 | T1-T3 - трансформаторы тока, 600/5 F1-F3 - предохранители ПН-2 630А PIK1 - счетчик QS1 - рубильник SF1, SF2 - автомат 1P B6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт | - | |

продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|---|---|-----------------------|---|
| <p>ВРУ1-16-40</p> | <p>T1-T3 - трансформаторы тока, 600/5 F1-F3 - предохранители ПН-2 630А ПИК1 - счетчик QS1 - рубильник SF1 - автомат 1P B6 EL1 - лампа 40 Вт</p> | <p>-</p> |  |
| <p>ВРУ1-17-70</p> | <p>T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...100/5 QF1, QF2 - выключатели ПИК1 - счетчик KM1, KM2 - пускатели SF1, SF2 - автомат 1P B6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт</p> | <p>рис. 4.6.2</p> |  |
| <p>ВРУ1-18-80</p> | <p>T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 QF1, QF2 - выключатели ПИК1 - счетчик KM1, KM2 - пускатели SF1, SF2 - автомат 1P B6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт</p> | | |
| <p>ВРУ1-19-90</p> | <p>T1-T3 - трансформаторы тока, 200/5...400/5 QF1, QF2 - выключатели ПИК1 - счетчик KM1, KM2 - пускатели SF1, SF2 - автомат 1P B6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт</p> | | |
| <p>ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ</p> | | | |
| <p>ВРУ1-21-10</p> | | <p>-</p> | |
| <p>ВРУ1-21-13</p> | <p>T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 QS1 - рубильник</p> | <p>рис. 4.6.3</p> |  |
| <p>ВРУ1-21-14</p> | <p>PIK1 - счетчик SF1, SF2 - автомат 1P B6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт</p> | <p>рис. 4.6.4</p> | |
| <p>ВРУ1-21-15</p> | <p>F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А</p> | <p>рис. 4.6.5</p> | |
| <p>ВРУ1-21-16</p> | | <p>рис. 4.6.6</p> | |

продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|-------------|---|------------|--|
| ВРУ1-21-10А | | - | |
| ВРУ1-21-13А | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-21-14А | QS1 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-21-15А | SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-21-16А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-22-50 | | - | |
| ВРУ1-22-53 | QS1, QS2 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-22-54 | SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-22-55 | | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-22-56 | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-22-50А | | - | |
| ВРУ1-22-53А | QS1, QS2 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-22-54А | SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-22-55А | | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-22-56А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-23-50 | | - | |
| ВРУ1-23-53 | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 QS1, QS2 - рубильник | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-23-54 | PIK1 - счетчик SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-23-55 | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-23-56 | | рис. 4.6.6 | |

продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|-------------|---|------------|--|
| ВРУ1-23-50А | | - | |
| ВРУ1-23-53А | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-23-54А | QS1, QS2 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-23-55А | SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-23-56А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-24-50 | | - | |
| ВРУ1-24-53 | T1-T3 - трансформаторы тока, 30/5...100/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-24-54 | QS1, QS2 - рубильник PIK1 - счетчик PIK2 - счетчик | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-24-55 | SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-24-56 | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-24-50А | | - | |
| ВРУ1-24-53А | T1-T3 - трансформаторы тока, 30/5...100/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-24-54А | QS1, QS2 - рубильник PIK1 - счетчик PIK2 - счетчик | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-24-55А | SF1, SF2 - автомат 1P В6 EL1, EL2 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-24-56А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-25-60 | | - | |
| ВРУ1-25-63 | QS1 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-25-64 | SF1 - автомат 1P В6 EL1 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-25-65 | | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-25-66 | | рис. 4.6.6 | |

продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|-------------|--|---------------|--|
| ВРУ1-25-60А | | - | |
| ВРУ1-25-63А | QS1 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-25-64А | SF1 - автомат 1Р В6 EL1 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-25-65А | QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-25-66А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-26-60 | | - | |
| ВРУ1-26-63 | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 QS1 - рубильник | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-26-64 | PIK1 - счетчик SF1 - автомат 1Р В6 EL1 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-26-65 | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-26-66 | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-26-60А | | - | |
| ВРУ1-26-63А | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 QS1 - рубильник | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-26-64А | PIK1 - счетчик SF1 - автомат 1Р В6 EL1 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-26-65А | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-26-66А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-27-60 | | - | |
| ВРУ1-27-63 | T1-T3 - трансформаторы тока, 30/5...100/5 QS1 - рубильник | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-27-64 | PIK2 - счетчик PIK1 - счетчик SF1 - автомат 1Р В6 EL1 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-27-65 | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-27-66 | | рис. 4.6.6 | |

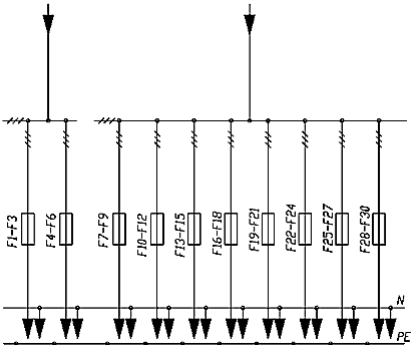
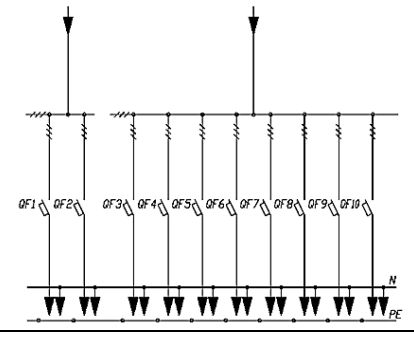
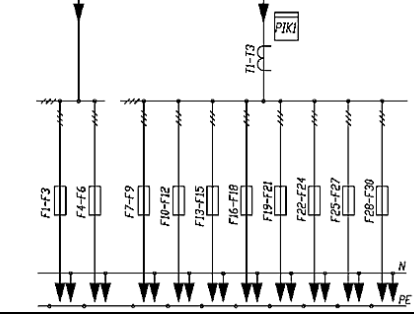
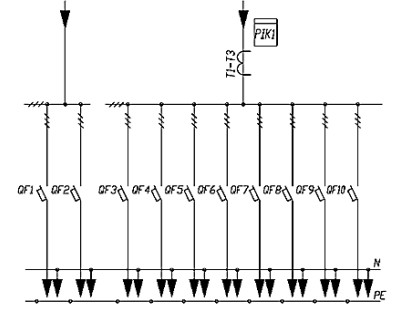
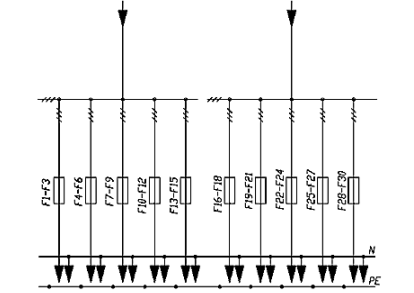
продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|-------------|---|---------------|--|
| ВРУ1-27-60А | | - | |
| ВРУ1-27-63А | T1-T3 - трансформаторы тока, 30/5...100/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-27-64А | QS1 - рубильник PIK1 - счетчик | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-27-65А | PIK2 - счетчик SF1 - автомат 1P B6 EL1 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-27-66А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-28-60 | | - | |
| ВРУ1-28-63 | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-28-64 | QS1 - рубильник PIK1 - счетчик PIK2 - счетчик SF1 - автомат 1P B6 EL1 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-28-65 | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-28-66 | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-28-60А | | - | |
| ВРУ1-28-63А | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-28-64А | QS1 - рубильник PIK1 - счетчик PIK2 - счетчик SF1 - автомат 1P B6 EL1 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-28-65А | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-28-66А | | рис. 4.6.6 | |
| ВРУ1-29-60 | | - | |
| ВРУ1-29-63 | T1-T3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 T4-T6 - трансформаторы тока, 30/5...100/5 | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-29-64 | QS1 - рубильник PIK1, PIK2 - счетчик SF1 - автомат 1P B6 EL1 - лампа 40 Вт | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-29-65 | F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А F4-F21 - Предохранители ПН-2 100А | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-29-66 | | рис. 4.6.6 | |

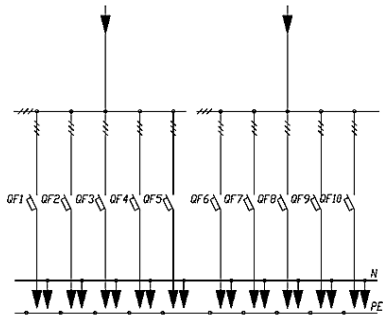
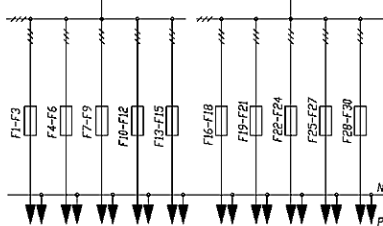
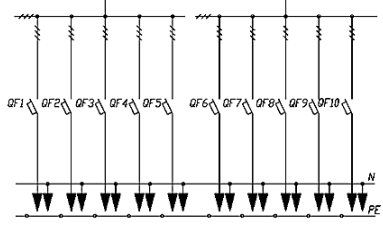
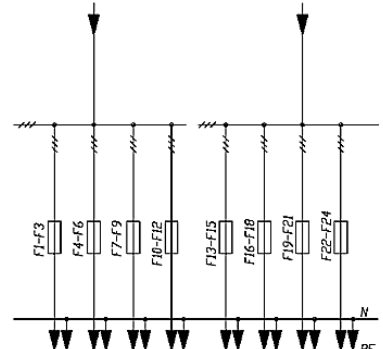
продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|---------------------------------|--|------------|--|
| ВРУ1-29-60А | Т1-Т3 - трансформаторы тока, 50/5...200/5 Т4-Т6 - трансформаторы тока, 30/5...100/5 QS1 - рубильник РИК1, РИК2 - счетчик SF1 - автомат 1Р В6 EL1 - лампа 40 Вт F1-F3 - Предохранители ПН-2 250А QF1-QF6 - выключатели | - | |
| ВРУ1-29-63А | | рис. 4.6.3 | |
| ВРУ1-29-64А | | рис. 4.6.4 | |
| ВРУ1-29-65А | | рис. 4.6.5 | |
| ВРУ1-29-66А | | рис. 4.6.6 | |
| РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ | | | |
| ВРУ1-41-00 | F1-F30 - Предохранитель ПН2-100А | - | |
| ВРУ1-42-01 | | рис. 4.6.7 | |
| ВРУ1-42-02 | | рис. 4.6.8 | |
| ВРУ1-41-00А | QF1-QF10 - Выключатель | - | |
| ВРУ1-42-01А | | рис. 4.6.7 | |
| ВРУ1-42-02А | | рис. 4.6.8 | |
| ВРУ1-43-00 | F1-F30 - Предохранитель ПН2-100А Т1-Т3 - Трансформаторы тока 100/5...300/5 РИК1 - Счетчик | - | |
| ВРУ1-43-00А | | - | |
| ВРУ1-43-00А | QF1-QF10 - Выключатель Т1-Т3 - Трансформаторы тока 100/5...300/5 РИК1 - Счетчик | - | |

продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|-------------|--|-------------|---|
| ВРУ1-44-00 | | - |  |
| ВРУ1-45-01 | F1-F6 - Предохранитель ПН2-250А F7-F30 - Предохранитель ПН2-100А | рис. 4.6.7 | |
| ВРУ1-45-02 | | рис. 4.6.8 | |
| ВРУ1-44-00А | | - |  |
| ВРУ1-45-01А | QF1-QF2 – Выключатель QF3-QF10 - Выключатель | рис. 4.6.7 | |
| ВРУ1-45-02А | | рис. 4.6.8 | |
| ВРУ1-46-00 | F1-F6 - Предохранитель ПН2-250А F7-F30 - Предохранитель ПН2-100А Т1-Т3 - Трансформаторы тока 100/5...300/5 РІК1 - Счетчик | - |  |
| ВРУ1-46-00А | QF1-QF2 - Выключатель QF3-QF10 - Выключатель Т1-Т3 - Трансформаторы тока 100/5...300/5 РІК1 - Счетчик | - |  |
| ВРУ1-47-00 | | - |  |
| ВРУ1-48-01 | F1-F30 - Предохранитель ПН2-100А | рис. 4.6.9 | |
| ВРУ1-48-02 | | рис. 4.6.10 | |

продолжение таблицы 4.6.4

| | | | |
|-------------|----------------------------------|-------------|---|
| ВРУ1-47-00А | | - | |
| ВРУ1-48-01А | QF1-QF10 - Выключатель | рис. 4.6.9 |  |
| ВРУ1-48-02А | | рис. 4.6.10 | |
| ВРУ1-49-00 | | - | |
| ВРУ1-49-03 | F1-F30 - Предохранитель ПН2-63А | рис. 4.6.9 |  |
| ВРУ1-49-04 | | рис. 4.6.10 | |
| ВРУ1-49-00А | | - | |
| ВРУ1-49-03А | QF1-QF10 - Выключатель | рис. 4.6.9 |  |
| ВРУ1-49-04А | | рис. 4.6.10 | |
| ВРУ1-50-00 | | - | |
| ВРУ1-50-01 | F1-F24 - Предохранитель ПН2-250А | рис. 4.6.7 |  |
| ВРУ1-50-02 | | рис. 4.6.8 | |

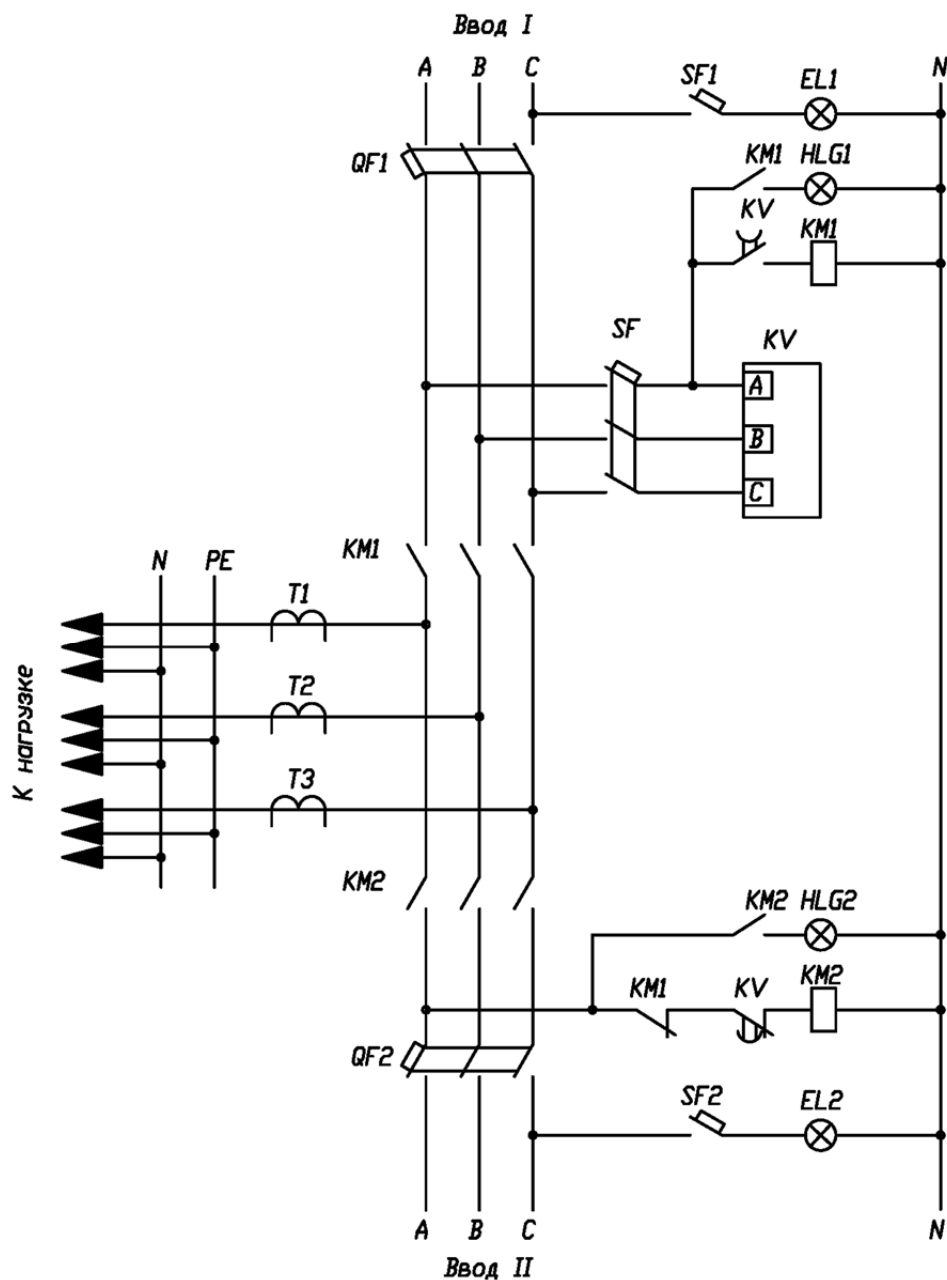


Рисунок 4.6.2 Схема АВР

| Пояснение к рисунку 4.6.2 | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Обозначение | Наименование |
| T1-T3 | Трансформаторы тока, 50/5...100/5 |
| QF1, QF2 | Выключатели |
| PIK1 | Счетчик |
| KM1, KM2 | Пускатели с приставкой доп. контактов |
| KV | Реле напряжения ~380В |
| SF1, SF2 | Автомат |
| SF | Автомат |
| EL1, EL2 | Лампа 40 Вт |
| HLG1, HLG2 | Лампа 220V AC/DC, Зеленая |

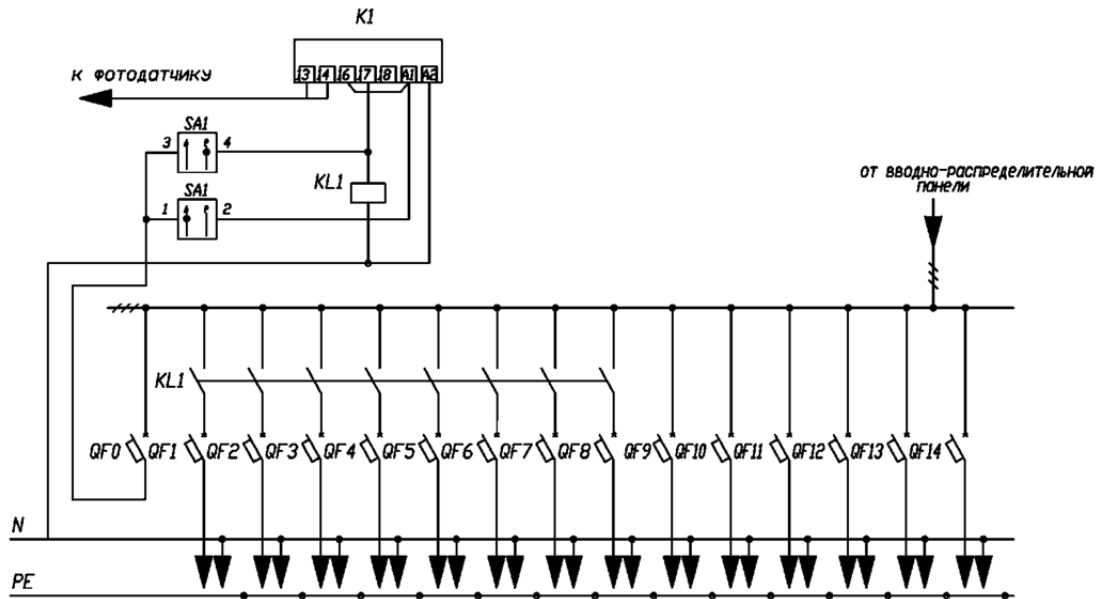


Рисунок 4.6.3 Схема управления освещением

| Пояснение к рисунку 4.6.3 | |
|---------------------------|--------------|
| Обозначение | Наименование |
| K1 | Фотореле |
| QF1-QF14 | Автомат |
| QF0 | Автомат |
| KL1 | Реле |
| SA1 | Ключ |

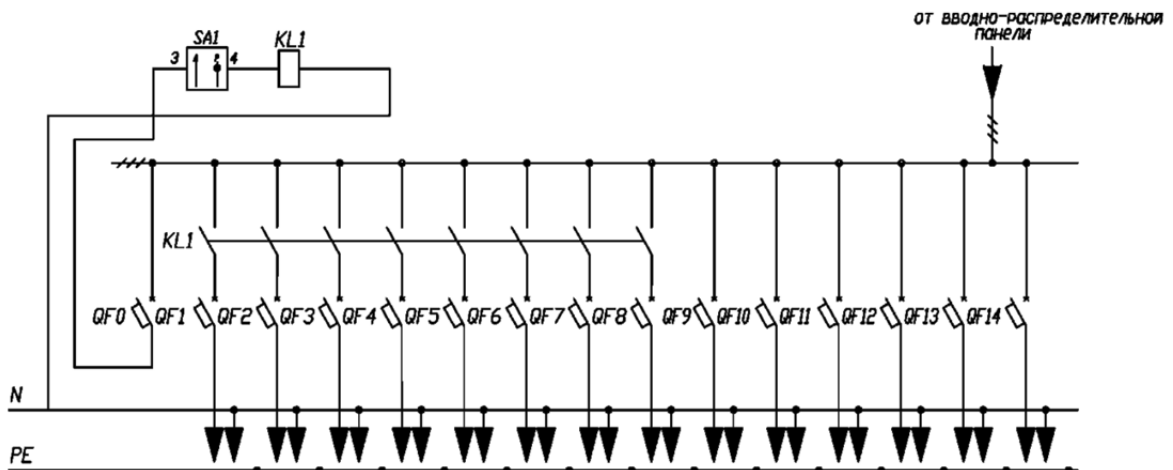


Рисунок 4.6.4 Схема управления освещением

| Пояснение к рисунку 4.6.4 | |
|---------------------------|--------------|
| Обозначение | Наименование |
| QF1-QF14 | Автомат |
| QF0 | Автомат |
| KL1 | Реле |
| SA1 | Ключ |

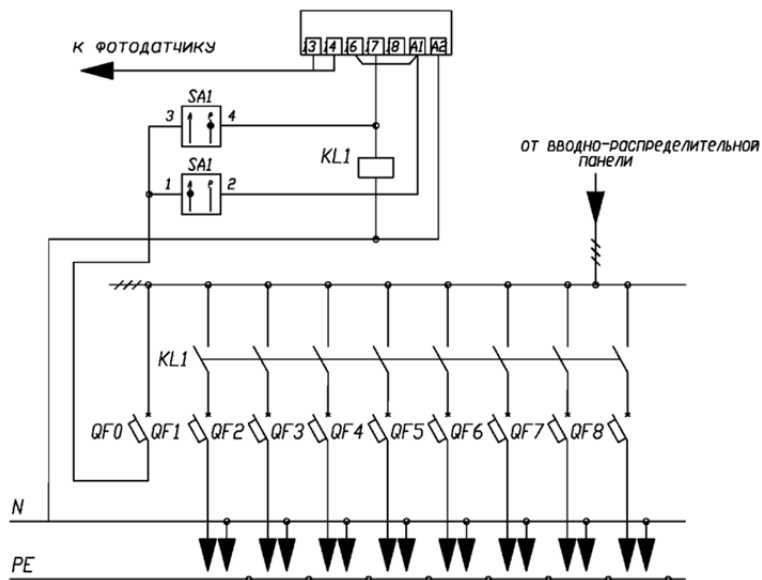


Рисунок 4.6.5 Схема управления освещением

| Пояснение к рисунку 4.6.5 | |
|---------------------------|--------------|
| Обозначение | Наименование |
| K1 | Фотореле |
| QF1-QF8 | Автомат |
| QF0 | Автомат |
| KL1 | Реле |
| SA1 | Ключ |

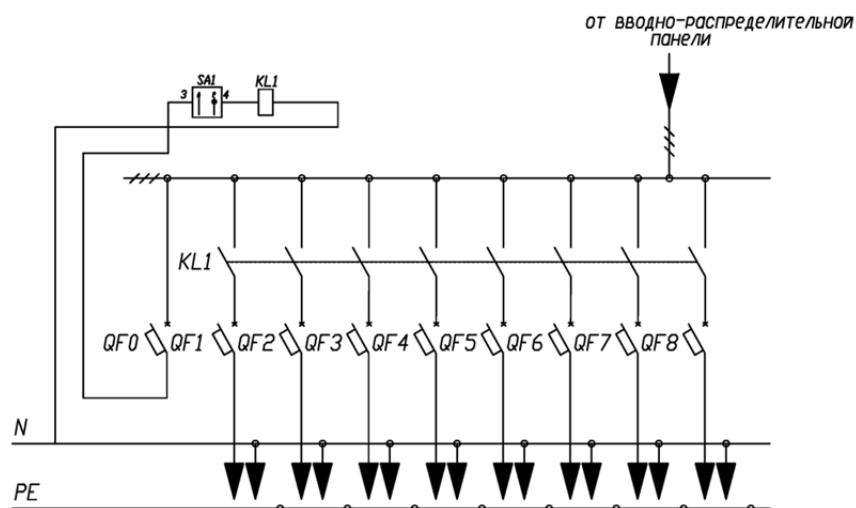


Рисунок 4.6.6 Схема управления освещением

| Пояснение к рисунку 4.6.6 | |
|---------------------------|--------------|
| Обозначение | Наименование |
| K1 | Фотореле |
| QF1-QF8 | Автомат |
| QF0 | Автомат |
| KL1 | Реле |
| SA1 | Ключ |

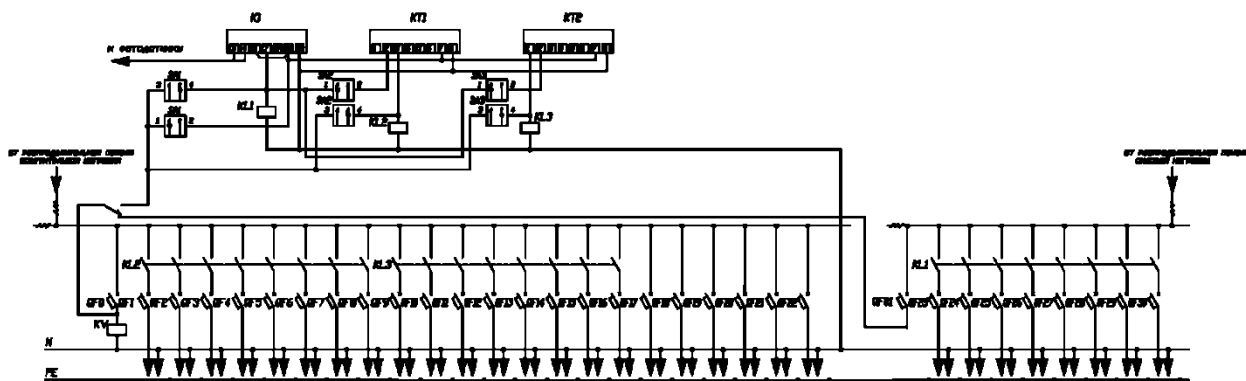


Рисунок 4.6.7 Схема управления освещением

Пояснение к рисунку 4.6.7

| Обозначение | Наименование |
|-------------|--------------|
| K1 | Фотореле |
| QF1-QF30 | Автомат |
| QF0, QF01 | Автомат |
| KL1- KL3 | Реле |
| SA1- SA3 | Ключ |
| KT1, KT2 | Таймер |

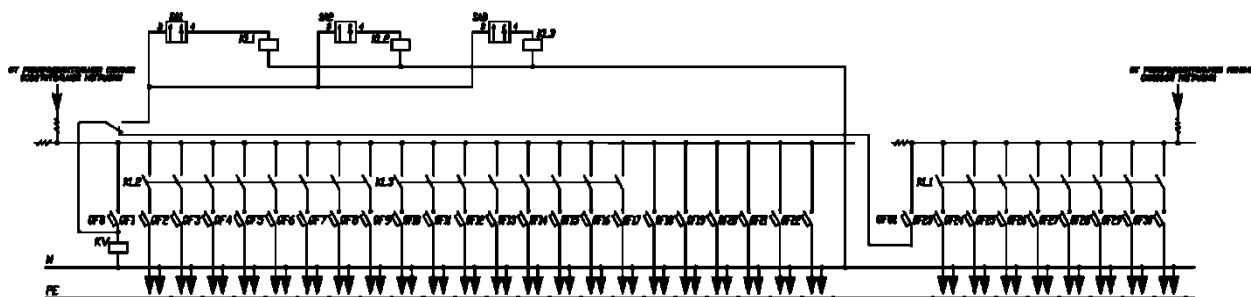


Рисунок 4.6.8 Схема управления освещением

Пояснение к рисунку 4.6.8

| Обозначение | Наименование |
|-------------|--------------|
| QF1-QF30 | Автомат |
| QF0, QF01 | Автомат |
| KL1- KL3 | Реле |
| SA1- SA3 | Ключ |

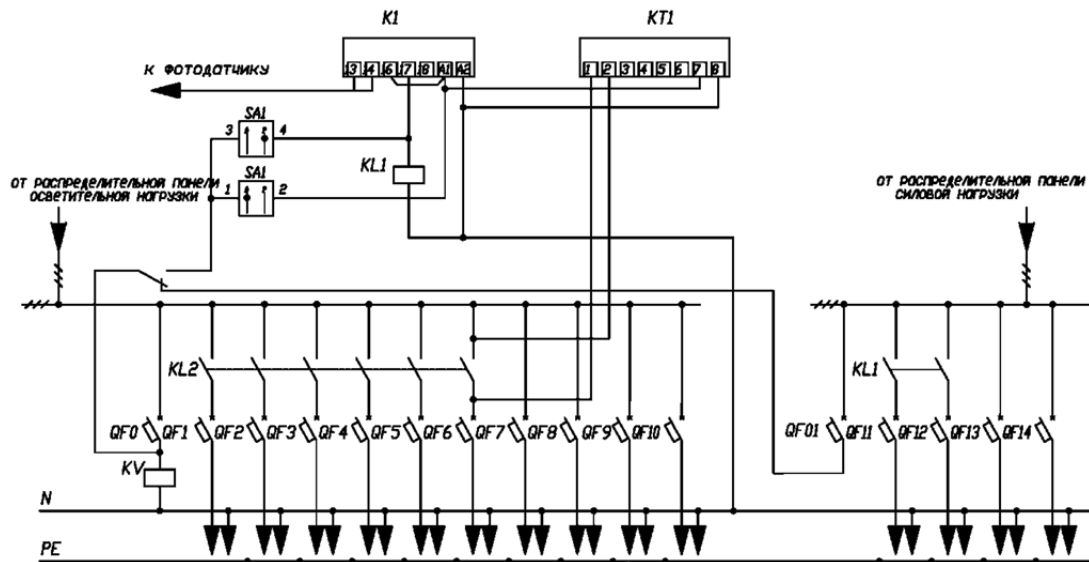


Рисунок 4.6.9 Схема управления освещением

| Пояснение к рисунку 9 | |
|-----------------------|--------------|
| Обозначение | Наименование |
| K1 | Фотореле |
| QF1-QF14 | Автомат |
| QF0, QF01 | Автомат |
| KL1 | Реле |
| SA1 | Ключ |
| KT1 | Таймер |

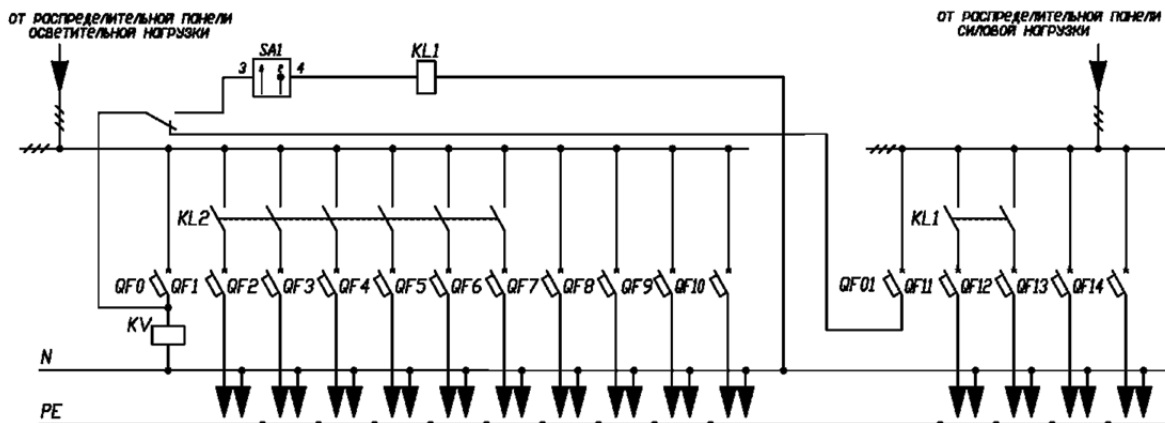


Рисунок 4.6.10 Схема управления освещением

| Пояснение к рисунку 10 | |
|------------------------|--------------|
| Обозначение | Наименование |
| QF1-QF14 | Автомат |
| QF0, QF01 | Автомат |
| KL1 | Реле |
| SA1 | Ключ |

4.7 ПУНКТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ ПР-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы (пункты) распределительные серии ПР-КЕМ/kz (далее по тексту – ПР) предназначены для приема и распределения электрической энергии в силовых и осветительных цепях переменного тока напряжением до 660 В включительно, для защиты отходящих линий от токов перегрузки и коротких замыканий, для нечастых коммутаций электрических цепей (до шести раз за один час).

Шкафы (пункты) распределительные ПР изготавливаются взамен шкафов серий ПР11, ПР22 в напольном и навесном исполнениях.

Шкафы (пункты) распределительные ПР изготавливаются по комплектации заказчика, типовые размеры и исполнения приведены ниже.

Номинальный ток шкафа и выключателей на отходящих линиях снижается на 10% - в шкафах со степенью защиты оболочки IP21 и на 20% в шкафах со степенью защиты оболочки IP54.

Сборные шины допускают ударный ток короткого замыкания при номинальном токе шкафов: 160, 250, 400А-25 кА; 630А – не менее 50кА.

ПР в отношении технических требований и требований безопасности соответствуют стандарту ГОСТ 22789-94, действующему в Республике Казахстан.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 10°С до плюс 40°С.
- 2) Высота над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 4) Рабочее положение шкафов в пространстве вертикальное, с допустимых отклонением от него в любую сторону на $\pm 5^\circ$.
- 5) Стойкость шкафов ПР к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1-90.

таблица 4.7.1

| Структура условного обозначения шкафов распределительных серии ПР-КЕМ/kz | |
|--|---|
| Общее обозначение шкафов: ПР-КЕМ/kz-Х-Х-ХХ | |
| ПР | Шкаф (пункт) распределительный |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Х | Исполнение по способу установки: 1 – навесное, 2 – напольное |
| Х | Степень защиты оболочки, ввода и изоляции кабеля: 1-IP21 – ввод сверху; 2- IP54 – ввод сверху; 3- IP21 – ввод снизу; 4- IP54 – ввод снизу |
| ХХ | Степень защиты оболочки, ввода и изоляции кабеля: 1-IP21 – ввод сверху; 2- IP54 – ввод сверху; 3- IP21 – ввод снизу; 4- IP54 – ввод снизу |
| ХХ | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: ПР-КЕМ/kz-1-4-УЗ - шкаф (ПР) пункт распределительный навесного исполнения, со степенью защиты IP54 и климатическим исполнением УЗ | |

таблица 4.7.2

| Технические характеристики ПР | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | До 660 переменного тока |
| Номинальный ток, А | До 630 |
| Частота, Гц | 50 |

таблица 4.7.3

| Типовые габаритные размеры ПР-8501 | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|
| Габарит | Н, мм | L, мм | В, мм |
| Навесное | 600 | 600 | 250 |
| Навесное | 800 | 600 | 250 |
| Навесное | 800 | 800 | 250 |
| Навесное, напольное | 1000 | 800 | 250 |
| Навесное, напольное | 1200 | 800 | 250 |
| Навесное, напольное | 1400 | 800 | 250 |
| Напольное | 1600 | 800 | 250 |
| Напольное | 1700 | 800 | 250 |
| Напольное | 1800 | 800 | 250 |

Примечание:

Общие виды различных исполнений шкафов ПР приведены на рисунке 4.7.1.

Комплектация шкафов распределительных производится согласно данным, предоставляемым заказчиком. Все приведенные габаритные размеры и исполнения являются типовыми и могут быть изменены в соответствии с требованиями заказчика.

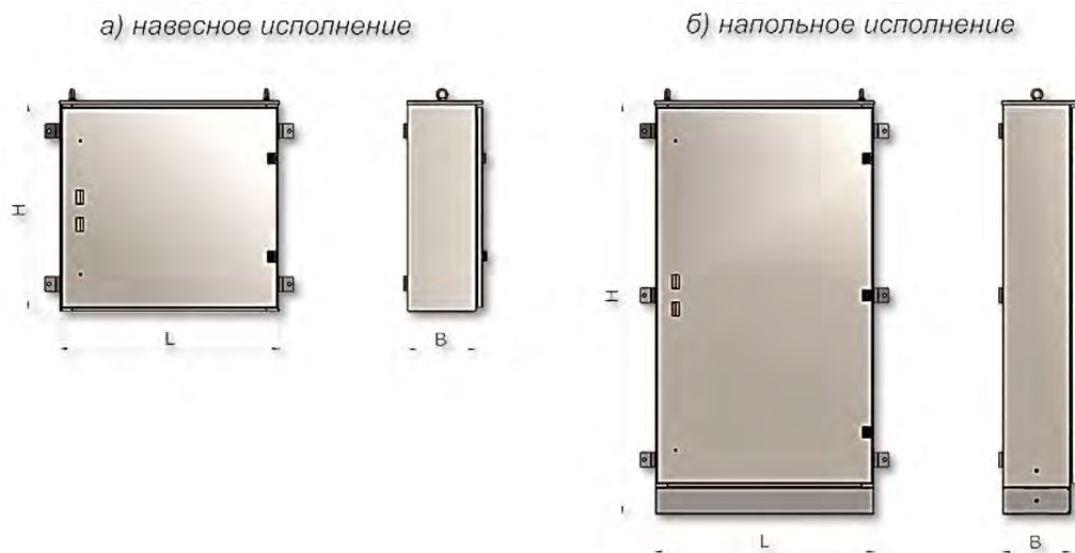


Рисунок 4.7.1 Вид и исполнение шкафов ПР

Шкафы ПР представляют собой сварные металлоконструкции. Внутри шкафов смонтирована аппаратура электрических цепей.

Полный пакет исполнительных электрических схем предоставлен в комплекте эксплуатационной технической документации, поставляемой с заказанным оборудованием.

Доступ к аппаратуре ПР обеспечивается через дверь, которая закрывается замком с ключом. Для безопасной эксплуатации, аппаратура внутри шкафа закрыта поворотным защитным экраном (см. рисунок 4.7.2).

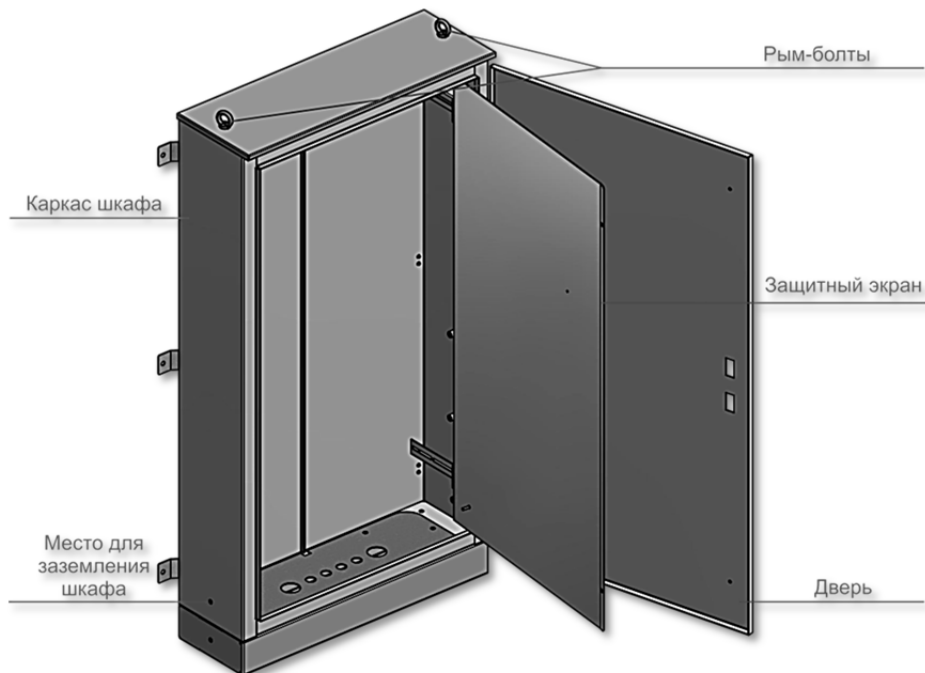


Рисунок 4.7.2 Шкаф ПР без оборудования

Ошиновка и ответвления к аппаратам главных цепей в шкафах ПР выполняются шинами из меди. Конструкция ПР обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим частям, заключенным в оболочку, и защиту оборудования от попадания твердых инородных тел в соответствии со степенью защиты. Расположение аппаратуры и проводников в ПР обеспечивает необходимую безопасность персонала, простоту их

технического обслуживания и эксплуатации. В шкафах ПР обеспечены необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а также обеспечена возможность доступа для осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинам при снятом напряжении.

4.8 ШКАФЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИЛОВЫЕ СЕРИИ ШРС-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы распределительные силовые серии ШРС-КЕМ/kz (далее по тексту – ШРС) предназначены для приема и распределения электрической энергии в промышленных электроустановках.

Шкафы ШРС рассчитаны на номинальные токи до 400 А и номинальное напряжение до 380 В сетях с глухозаземленной нейтралью трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и с защитой отходящих линий предохранителями ПН2 и НПН2.

Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96:

- ✓ IP22 (ШРС1-20УЗ- ШРС1-28УЗ);
- ✓ IP54 (ШРС1-50УЗ - ШРС1-58УЗ);
- ✓ IP00 - со стороны дна.

Наибольшее число и сечение жил проводов или кабелей, присоединяемых к одному вводному зажиму:

- ✓ для шкафов на номинальный ток 250 А - 2х95 мм²;
- ✓ для шкафов на номинальный ток 400 А - 2х 150 мм².

Ввод и вывод проводов и кабелей осуществляются снизу шкафа.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 40°С.
- 2) Высота над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 4) Рабочее положение шкафов в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от него на ±5°;
- 5) Стойкость шкафов ШРС к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1-90.

Шкафы ШРС представляют собой сварные конструкции с листового металла. Внутри шкафов смонтирована аппаратура электрических цепей. Доступ к аппаратуре ШРС обеспечивается через двери, которые закрываются замком с ключом. Конструкция ШРС обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим частям, и защиту оборудования от попадания твердых инородных тел в соответствии со степенью защиты. Расположение аппаратуры и проводников в ШРС обеспечивает необходимую безопасность персонала, простоту технического обслуживания и эксплуатации. В шкафах ШРС обеспечены

необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а также обеспечена возможность доступа для осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинам при снятом напряжении. Ошиновка аппаратов главных цепей в шкафах ШРС выполняются шинами из меди.

таблица 4.8.1

| Технические характеристики ШРС | |
|--------------------------------|----------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | до 380 |
| Номинальный ток, А | до 400 |
| Частота, Гц | 50 |

таблица 4.8.2

| Технические параметры шкафов ШРС | | | | | |
|----------------------------------|--|--|-------------|------|-----------------------|
| Тип | I _{ном} шкафа со степенью защиты IP22*, А | Число отходящих линий и номинальные токи предохранителей | Размеры, мм | | Масса, кг (справочно) |
| | | | L | H | |
| ШРС1-23УЗ | 400 | 8x60 | 700 | 1600 | 70 |
| ШРС1-53УЗ | | 8x60 | | | |
| ШРС1-24УЗ | | 8x100 | | | |
| ШРС1-54УЗ | | 8x100 | | | 80 |
| ШРС1-25УЗ | | 4x60+4x100 | | | |
| ШРС1-55УЗ | | 4x60+4x100 | | | |
| ШРС1-26УЗ | | 5x250 | | | 80 |
| ШРС1-56УЗ | | 5x250 | | | |
| ШРС1-27УЗ | | 5x100+2x250 | | | |
| ШРС1-57УЗ | | 5x100+2x250 | | | 75 |
| ШРС1-28УЗ | | 2x60+4x100+2x250 | | | |
| ШРС1-58УЗ | | 2x60+4x100+2x250 | | | |
| Не типовой | 630 | 2x400+4x250+2x100 | 1000 | 1800 | 120 |
| Не типовой | 630 | 2x630+2x250+4x100 | 1000 | 1800 | 120 |

Примечание: * - нагрузка для шкафов со степенью защиты IP54 снижается на 30%.

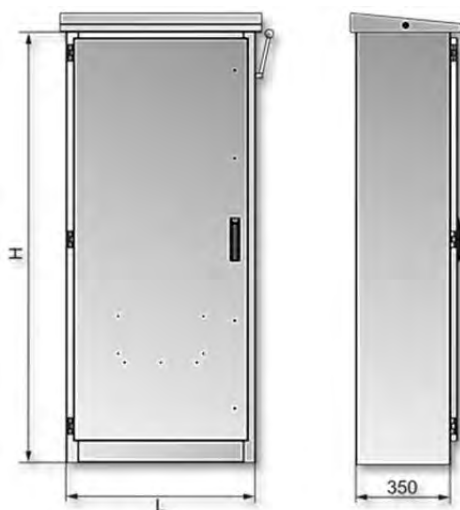


Рисунок 4.8.1 Габаритные размеры шкафа ШРС

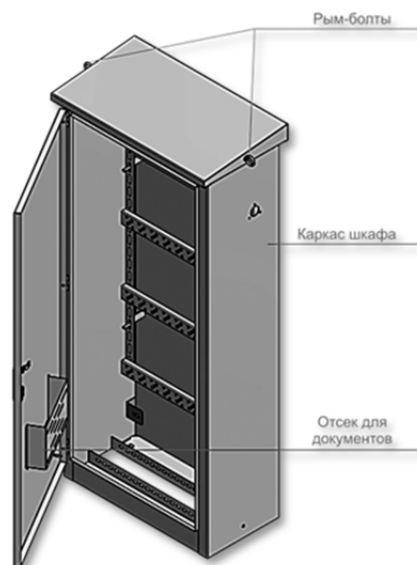


Рисунок 4.8.2 Шкаф ШРС без установленного оборудования

4.9 ШКАФЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД СЕРИИ ШСН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы собственных нужд серии ШСН-КЕМ/kz (далее по тексту – ШСН) предназначен для питания напряжением ~ 36 В и $\sim 220/380$ В, освещения, обогрева, телемеханики, настенных розеток, электродвигателей взвода пружин вакуумных выключателей высоковольтных камер, испытательного оборудования, приборов учёта информационных систем в помещении высоковольтных распределительных устройств на основе камер КРУ и КСО. ШСН обеспечивает автоматический ввод резервного питания. Розетка 220 В и линия питания внешних розеток 220 В снабжены устройствами защитного отключения УЗО.

По способу защиты от поражения электрическим током шкафы соответствуют классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°C до плюс 40°C.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы I по ГОСТ 15150-69.
- 3) Относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25°C.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

ШСН состоит из металлоконструкции в виде шкафа, внутри которого на задней панели и двери расположена электроаппаратура.

Аппараты и проводники располагаются в шкафу таким образом, чтобы обеспечить удобство и безопасность обслуживания. Исполнение шкафов – напольное.

На лицевую панель двери выходят элементы управления выключателей и сигнальные лампы. Внутри шкафа на задней панели находятся клеммные блоки для подключения внешних цепей и силовые коммутационные аппараты. В потолке шкафа находятся вводные втулки для подвода кабелей. На нижней панели расположены розетки 220 В, 36 В и зажимы для подключения испытательного оборудования ~ 380 В. Питание всех потребителей, кроме испытательных клемм, производится от сети через АВР. Индикация питания от собственного ввода или от соседней секции производится лампами «Питание от ввода» и «Питание от другой

секции». Телесигнализация действия АВР выведена на зажимы клеммы. Разомкнутое состояние «сухих» контактов, подключенных к этим клеммам, указывает на питание от собственного ввода. Включение и отключение питания производится выключателями «Ввод» и «Ввод 2-й ф.». Включение и отключение питания ~36 В производится выключателем «Трансформатор». Включение и отключение потребителей ~36 В производится выключателями «Освещение ~36В» и «Резерв ~36В». Включение и отключение остальных потребителей производится выключателями с соответствующей надписью. Поскольку каждый ШСН изготавливается для конкретного распределительного устройства (РУ) из шкафов КРУ или камер КСО, в данном документе электрические схемы ШСН не приводятся.

Таблица 4.9.1

| Технические характеристики ШСН | |
|---|---------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение сети, В | ~380/220 |
| Частота, Гц | 50 |
| Масса, кг, не более | 200 |
| Размеры (ширина x глубина x высота), мм | 750x375x1600* |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-80 | IP30 |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 | У3 |

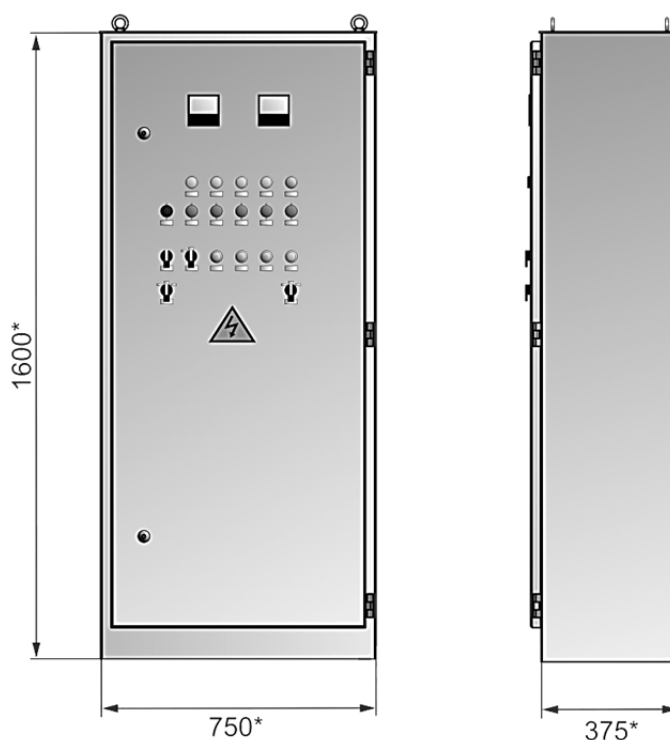


Рисунок 4.9.1 Габаритные размеры ШСН

Примечание:

* - габаритные размеры указаны для справок

4.10 ШКАФЫ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА ШУОТ-Б-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкаф управления оперативным током ШУОТ-Б-КЕМ/kz (далее по тексту – ШУОТ-Б) предназначен для обеспечения электроэнергией и защиты от перебоев электроснабжения оборудования, работающего на постоянном токе, в условиях возможных отключений питающей сети. После восстановления соединения с основным источником питания шкаф ШУОТ-Б обеспечивает автоматический заряд батарей с одновременным питанием потребителей.

Шкафы типа ШУОТ-Б используются в системах электроснабжения на предприятиях промышленного и гражданского строительства, объектах связи и транспорта для обеспечения электроснабжения потребителей 1-й и 2-й категории.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы I по ГОСТ 15150-69.
- 3) Относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25°С.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное работоспособность с допустимым отклонением от вертикального положения не более $\pm 5^\circ$.
- 6) Режим работы шкафов – длительный, охлаждение – воздушное естественное.

таблица 4.10.1

| Технические характеристики ШУОТ | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Параметры | Значение |
| Входные параметры | |
| Напряжение питающей сети, В | согласно требованиям (220, 380) |
| Частота питающей сети, Гц | 45-66 |
| Коэффициент мощности, не менее | 0,99 |
| КПД в номинальном режиме, не менее | 0,91 |
| Выходные параметры | |
| Номинальное выходное напряжение DC, В | 230 |
| Номинальный выходной ток, А | от 5 до 80 (с шагом 5А) |

продолжение таблицы 4.10.1

| Технические характеристики ШУОТ | |
|--|--|
| Нестабильность выходного напряжения по нагрузке | |
| Статическая | < +/-0.5% |
| Динамическая | < +/-2% при изменении нагрузки от 10% до 90% |
| Время восстановления | 2мс |
| Аккумуляторные батареи | |
| Количество АБ, шт | 17 |
| Емкость аккумуляторной батареи А/ч | 45...200 |
| Срок эксплуатации аккумуляторной батареи | От 8 до 16 лет |
| Исполнение | |
| Рабочий диапазон температур, °С | +5...+45 |
| Климатическое исполнение | УХЛ4 |
| Степень защиты ГОСТ 14254-96 | IP 32 |

таблица 4.10.2

| Структура условного обозначения шкафов ШУОТ | |
|---|--|
| Общее обозначение: ШУОТ-Б-ХХ-ХХ-ХХХ-УХЛ4 | |
| ШУОТ | Шкаф управления оперативным током |
| Б | Модификация |
| ХХ | Номинальный выходной ток, А |
| ХХ | Емкость аккумуляторной батареи, Ач |
| ХХХ | Входное переменное напряжение, В |
| УХЛ4 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: ШУОТ-Б-30-65-380-УХЛ4 - Шкаф управления оперативным током на номинальный ток 30 А, емкость аккумуляторных батарей 65 Ач, входное напряжение 380В, климатического исполнения УХЛ, категория размещения 4 | |

таблица 4.10.3

| Габаритные размеры и масса ШУОТ | |
|---------------------------------|------|
| Габаритные размеры, мм: | |
| Высота | 1750 |
| Ширина | 1500 |
| Глубина | 500 |
| Масса, кг | 420 |

Конструктив шкафа ШУОТ-Б представляет собой неразборную металлическую конструкцию шкафного типа, состоящую из двух отсеков: зарядно-распределительного и аккумуляторного. Все элементы шкафа имеют порошковое покрытие. Оболочка шкафа выполнена в напольном исполнении. Конструктивно изделие обеспечивает свободный доступ к элементам управления, а также удобство монтажа и демонтажа. В зарядно-распределительном отсеке смонтированы выпрямительный модуль, устройства контроля, управления и распределения постоянного оперативного тока, в аккумуляторном отсеке – аккумуляторные батареи. Дверь шкафа выполняет функцию лицевой панели, на ней располагаются контрольно-измерительная и светосигнальная аппаратура. Ввод и вывод питающих и отходящих линий ШУОТ-Б производится через гермовводы, расположенные снизу шкафа.

Электрическая схема шкафа состоит из главной (силовой цепи) и цепей управления. К главной силовой цепи относятся элементы, предназначенные для передачи электрической энергии к нагрузке от сети переменного тока или от АБ.

В ее состав входят:

- ✓ аккумуляторная батарея;
- ✓ выпрямительные модули;
- ✓ защитные и распределительные автоматические выключатели и предохранители;
- ✓ клеммные колодки.

К цепям управления относятся элементы схемы, осуществляющие управление работой шкафа, измерение основных параметров и сигнализацию. В ее состав входят:

- ✓ автоматические выключатели защиты цепей управления;
- ✓ промежуточное реле, контроллер, реле контроля изоляции;
- ✓ датчик температуры;
- ✓ светосигнальная аппаратура;
- ✓ контрольно-измерительная аппаратура (вольтметр);
- ✓ клеммные колодки.

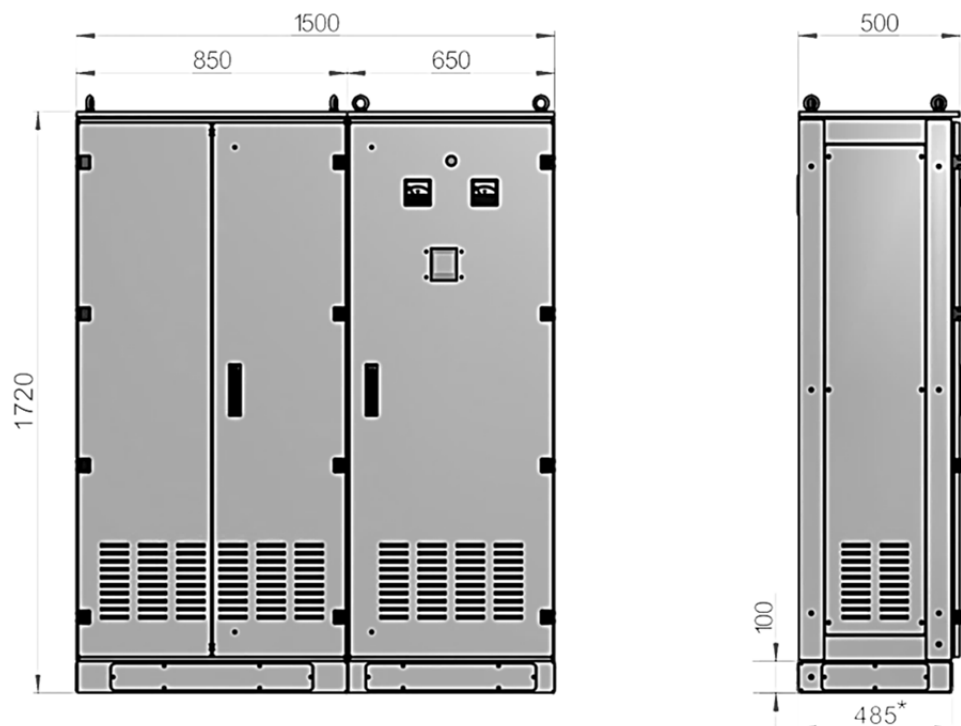


Рисунок 4.10.1 Габаритные размеры шкафа ШУОТ-Б

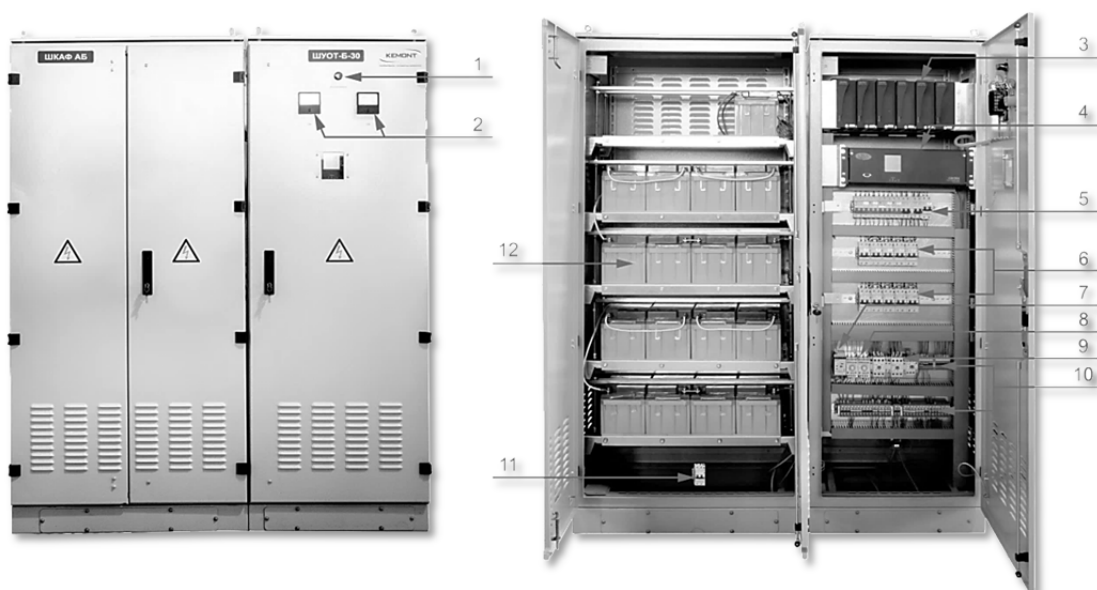


Рисунок 4.10.2 Внешний вид шкафа

| Пояснение к рисунку 4.10.2 | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----|---------------------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Лампа сигнальная | 7 | Реле контроля изоляции |
| 2 | Вольтметры | 8 | Реле напряжения |
| 3 | Выпрямительно-зарядное устройство | 9 | Пускатели |
| 4 | Контроллер | 10 | Клеммы |
| 5 | Автоматические выключатели ввода | 11 | Выключатель-разъединитель |
| 6 | Автоматические выключатели линий | 12 | Аккумуляторные батареи |

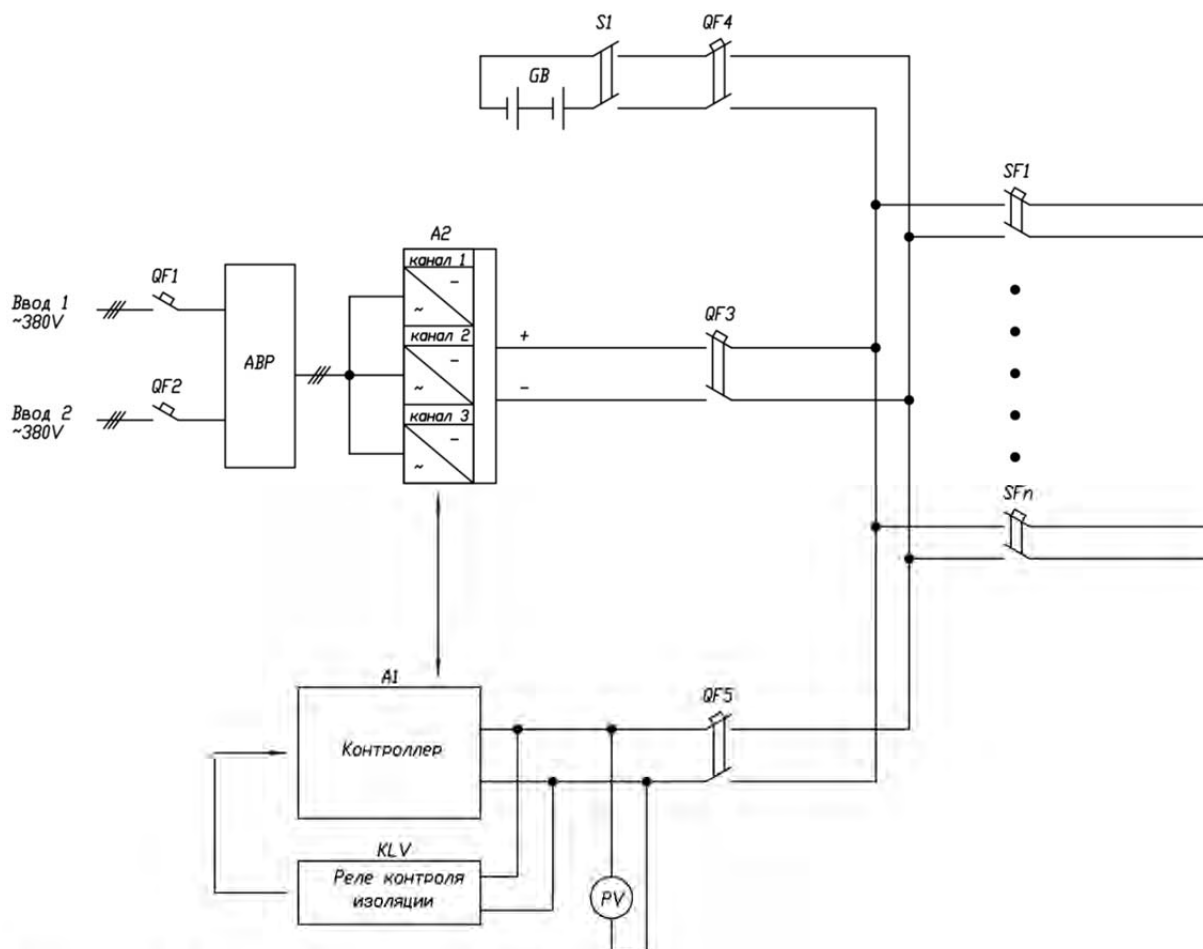


Рисунок 4.10.3 Схемные решения

| Пояснение к рисунку 4.10.3 | |
|----------------------------|---|
| Обозначение | Наименование |
| QF1,QF2,QF3,QF4,QF5 | Автоматические выключатели |
| SF1...SFn | Выключатели отходящих линий |
| S1 | Выключатель-разъединитель |
| A1 | Информационный контроллер |
| A2 | Выпрямительно-зарядное устройство |
| KLV | Электронное реле контроля изоляции |
| PV | Вольтметр постоянного тока |
| GB | Герметизированная, необслуживаемая аккумуляторная батарея |

Модульный выпрямитель

Стандартно в шкафу оперативного тока установлены силовые модули, размещенные в общем корпусе типа полки. Эта полка имеет соединения для подключения входа переменного тока, выхода постоянного тока и системной связи. Выпрямительные модули используют высокочастотный метод преобразования с коммутацией режимов для обеспечения полностью стабилизированного и постоянно-точного выхода, изолированного от сети переменного тока. Силовые модули выпрямителя являются модулями «горячей замены», что означает их замену без отключения питания от системы или нагрузки согласно технических характеристик на выпрямители. Устройство монтируется в 19-ти дюймовую стойку.

Выпрямительное устройство обеспечивает:

- ✓ преобразование входного напряжения 220В переменного тока в выходное стабилизированное регулируемое напряжение постоянного тока;
- ✓ ограничение и стабилизацию уровня выходного тока;
- ✓ защиту элементов преобразователя от критических режимов работы;
- ✓ защиту от неправильного подключения аккумуляторной батареи и критического снижения напряжения на батарее;
- ✓ заряд и подзаряд аккумуляторных батарей;
- ✓ параллельную работу с аккумуляторной батареей на нагрузку;
- ✓ допускается параллельная работа нескольких устройств.

Системный контроллер

Контроллер осуществляет ввод и первичную обработку входных аналоговых и дискретных сигналов по запрограммированным алгоритмам с целью передачи информации на выносной пульт и на компьютеры верхнего уровня.

Контроллер осуществляет следующие функции:

1. Контроль тока своей системы и каждого модуля;
2. Контроль выходного напряжения;
3. Контроль времени разряда и емкости батареи;
4. Защита от превышения температуры (выпрямитель ограничивает выходную мощность и ток);
5. Защита от выбросов напряжения в сети переменного тока (пусковой ток модуля ограничивается менее чем номинальным пиковым значением линейного тока);
6. Защита от мгновенной перегрузки источника сетевого питания (плавный запуск, работает путем постепенного нарастания тока и напряжения от нуля до актуального значения);
7. Защита от короткого замыкания (максимальный ток короткого замыкания не будет превышать 105% расчетного тока при полной нагрузке);
8. Защита от перегрузки (максимальный выходной ток ограничивается постоянным значением);
9. Защита от перенапряжения на стороне нагрузки (отключается неисправный выпрямительный модуль, когда присутствует высокое выходное напряжение);
10. Защита от перенапряжения на стороне питания (отключается выпрямительный модуль, когда присутствует высокое входное напряжение, при этом модуль не повреждается);
11. Защита от пониженного входного напряжения (отключается выпрямительный модуль, когда присутствует низкое входное напряжение).

Аккумуляторная батарея.

В шкафу оперативного тока ШУОТ-Б устанавливаются герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи с рекомбинацией газа различных типов в зависимости от емкости, срока службы и пожеланий заказчика. Устанавливаемые в шкафу ШУОТ-Б батареи являются необслуживаемыми, то есть не требуют на протяжении всего срока эксплуатации контролировать уровень электролита и воды. Применяемые аккумуляторы квалифицируются как «непроливаемые» и соответствуют всем требованиям Международной Ассоциации Воздушного Транспорта (Правил МАВТ о представляющих опасность изделиях). Безопасность обеспечивается предохранительными клапанами, которые стравливают давление газов при зарядке аккумулятора. Используемые аккумуляторы успешно противостоят вибрации и механическим повреждениям, имеют ударопрочный корпус, подлежат длительному хранению в заряженном состоянии без подзарядки благодаря низкому саморазряду, а так же отсутствует эффект памяти (перед зарядом нет необходимости разряжать аккумулятор).

4.11 ШКАФЫ ЛУСОД-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкаф ЛУСОД-КЕМ/kz (далее по тексту – ЛУСОД) – это локальное устройство, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку и передачу параметров учета (показания, энергия по тарифам, график нагрузок и расхода, мгновенные параметры сети и другие параметры, учитываемые приборами учета). Основным достоинством ЛУСОД является возможность объединения многофункциональных счетчиков электрической энергии, не имеющих возможности применения встроенных GSM/GPRS модемов. Базовая комплектация обеспечивает доступ к коммерческим данным многофункциональных счетчиков электроэнергии по технологии CSD (GSM) и TCP/IP (GPRS). На основе ЛУСОД могут создаваться многоуровневые автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) интегрированные с системами телемеханики и АСУ ТП. Имеется возможность дистанционной настройки параметров, необходимых для функционирования ЛУСОД, таких как: типы подключаемых приборов, периодичность опроса и типы данных от счетчиков, необходимые для хранения и передачи в центральную базу. В состав ЛУСОД-КЕМ/kz входит устройство сбора и передачи данных (УСПД), которое представляет собой процессорное устройство с дополнительными периферийными модулями GSM/GPRS и модемами PLC, предназначенное для накопления и дистанционного считывания показаний электросчетчиков или других устройств с интерфейсом CAN, PLC, CL, RS-485, RS-232.

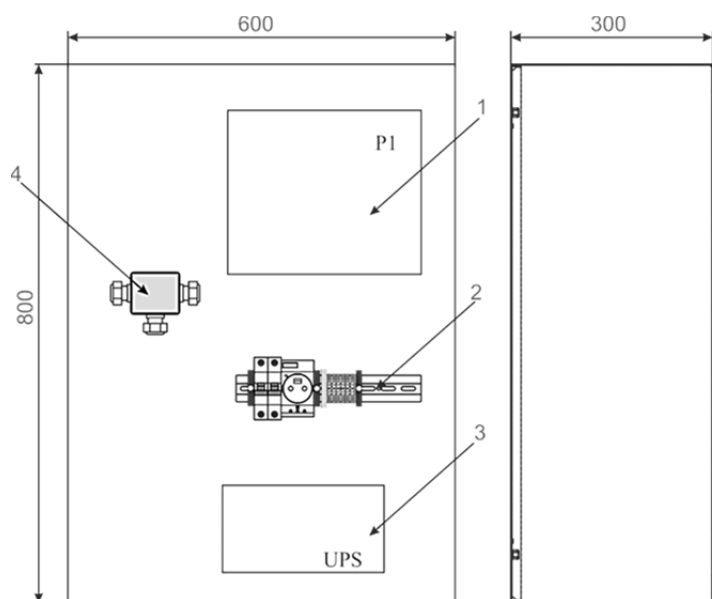
Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Тип атмосферы I по ГОСТ 15150-69.
- 4) Относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25°С.
- 5) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью.
- 6) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

таблица 4.11.1

| Технические характеристики ЛУСОД | |
|----------------------------------|--------------|
| Параметры | Значение |
| Потребляемая мощность, ВА | Не более 500 |
| Номинальное напряжение, В | 220/380 |
| Частота сети, Гц | 50 |
| Габаритные размеры, мм: | |
| Высота | 800 |
| Ширина | 600 |
| Глубина | 300 |
| Масса, кг (справочно) | 50 |

Для всех вариантов с PLC обязательное подключение к трем фазам питающего фидера. Для вариантов с RS485 интерфейсом (без PLC) достаточно подключение только одной фазы.

**Рисунок 4.11.1 – Устройство и габаритные размеры шкафа ЛУСОД**

| Пояснение к рисунку 4.11.1 | | | |
|----------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Устройство сбора и передачи данных | 3 | Блок бесперебойного питания |
| 2 | Клеммный ряд | 4 | Разветвитель RS-485 |

4.12 ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПКУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Пункт коммерческого учета ПКУ-КЕМ/kz (далее – ПКУ) предназначен для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в цепях переменного тока напряжением 6,10 кВ, с номинальным током до 630А, частотой 50Гц; а также для использования в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), для передачи измеренных и вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распространению электрической энергии.

ПКУ изготавливаются климатического исполнения «У», категории размещения 1 по ГОСТ 15150- 69 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- ✓ Высота над уровнем моря - не более 1000м;
- ✓ Температура окружающего воздуха от -45°С до +45°С;
- ✓ Относительная влажность воздуха-не более 100% при 25°С;
- ✓ Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию. Атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- ✓ Рабочее положение в пространстве - вертикальное

Основные технические характеристики ПКУ-КЕМ/kz приведены в таблице 4.12.1.

таблица 4.12.1

| Технические характеристики ПКУ-КЕМ/kz | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6 или 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение | 7,2 или 12 |
| Номинальный ток, А | 5,10,15,20,30,40,50,75,100,200,300,400,600 |
| Односекундный ток термической стойкости, кА при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А*: | |
| 5 | 0,40 |
| 10 | 0,78 |
| 15 | 1,20 |
| 20 | 1,56 |
| 50 | 5,00 |
| 75 | 5,85 |
| 100 | 10,0 |
| 200 | 20,0 |

| | |
|---------|------|
| 300-600 | 40,0 |
|---------|------|

продолжение таблицы 4.12.1

| | |
|---|-------------------|
| Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А*: | |
| 5 | 1,00 |
| 10 | 1,97 |
| 15 | 3,00 |
| 20 | 3,93 |
| 50 | 12,80 |
| 75 | 14,70 |
| 100 | 25,50 |
| 200 | 51,00 |
| 300-600 | 102,00 |
| Номинальный ток вторичных цепей, А | 1 или 5 |
| Частота сети Гц | 50 |
| Класс точности ТТ | 0,2;0,5;0,2S;0,5S |
| Класс точности ТН | 0,2;0,5 |
| Счетчика | 0,2;0,5;0,2S;0,5S |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 | У1 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 ВМ | IP54 |
| ШУ | IP54 |
| Габаритные размеры, мм | |
| ВМ | См. Чертеж |
| ШУ | См. чертеж |
| Масса, кг, не более | |
| ВМ (без монтажной рамы) | 190 |
| ШУ | 20 |
| Срок службы устройства, лет | 25 |
| Гарантийный срок службы, лет | 2 |

таблица 4.12.2

| | |
|--|---------------------------|
| Структура условного обозначения шкафов ПКУ-КЕМ/kz | |
| Общее обозначение: Пункт коммерческого учета ПКУ-КЕМ/kz | |
| ПКУ | Пункт коммерческого учета |
| КЕМ/kz | Производства АО «КЭМОНТ» |

ПКУ конструктивно состоит из следующих составных компонентов:

- ✓ Высоковольтный шкаф (ВМ);
- ✓ Шкаф учета (ШУ);
- ✓ Проводов в гофрированной трубе;
- ✓ Монтажного комплекта для установки на опоре линии электропередачи.

ВМ предназначен для преобразования тока и напряжения в измерительные сигналы.

Конструктивно ВМ состоит из измерительных трансформаторов напряжения (ТН) и тока (ТТ) смонтированных в герметичном цельнометаллическом ящике. Для обслуживания ВМ на боковых стенках корпуса предусмотрены две дверки. Подключение главных цепей осуществляется через проходные изоляторы.

Количество ТТ и ТН зависят от схемы измерения: 2ТТ и 2ТН, 2ТТ и 3ТН, 3ТТ и 3ТН (см рис.2). По желанию заказчика возможно применение измерительных трансформаторов любых типов и марок, которые соответствуют требованиям ГОСТ и имеют сертификаты соответствия.

Дополнительные обмотки трансформаторов напряжения могут использоваться для собственных нужд ПКУ (обогрев ШУ, оперативное питание модемов, преобразователей и т.п.).

Для слива конденсата на дне корпуса ВМ предусмотрено два дренажных отверстия. Соединительный кабель заводится через громоотвод.

Монтаж ВМ осуществляется на опорах воздушных линий электропередачи (ВЛ) при помощи монтажного комплекта. Для строповки ВМ предусмотрены два рыма. Общий вид и габаритные размеры ВМ приведены в рис 4.12.1.

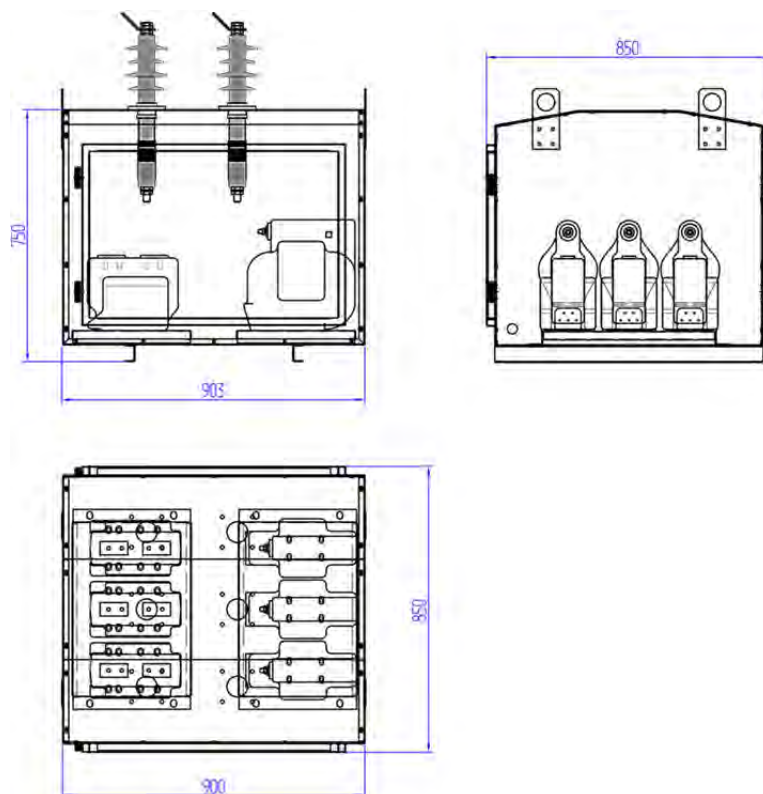


Рисунок 4.12.1 – Высоковольтный шкаф. Общий вид и габаритные размеры

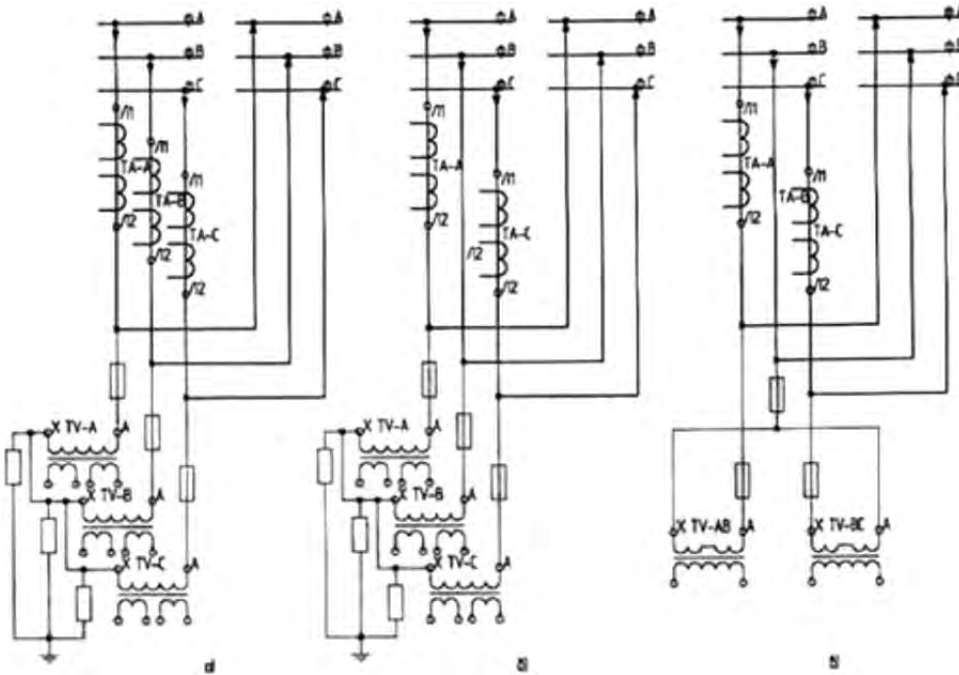


Рисунок 4.12.2 – Схемы главных цепей высоковольтного шкафа

ШУ предназначен для учета электроэнергии, сбора информации и передачи на устройства сбора и передачи данных напрямую на диспетчерские пункты. Передача данных осуществляется по радиоканалам при помощи радиомодемов, по существующим GSM сетям при помощи GSM (GPRS) – модемов. Или по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС) при помощи волоконно-оптических модемов. Конструктивно ШУ представляет собой цельнометаллический ящик с открывающейся передней дверцей.

В ШУ устанавливаются цифровые микропроцессорные счетчики ведущих российских производителей. Цепи напряжения и тока подключается через пломбируемую испытательную колодку. Монтаж основного оборудования (счетчик, преобразователи интерфейса, AC/DC преобразователь, устройство передачи данных, система автоматического обогрева и т.п.) осуществляется на съемной монтажной панели.

Монтаж ШУ осуществляется на той же опоре ВЛ, что и ВМ. Для подключение ШУ к ВМ используются соединительные провода длиной до 5,5 м марки ПВ 1х2,5 проложенный в гофрированной трубе. Общий вид и габаритные размеры ШУ приведены на рис 4.12.3.

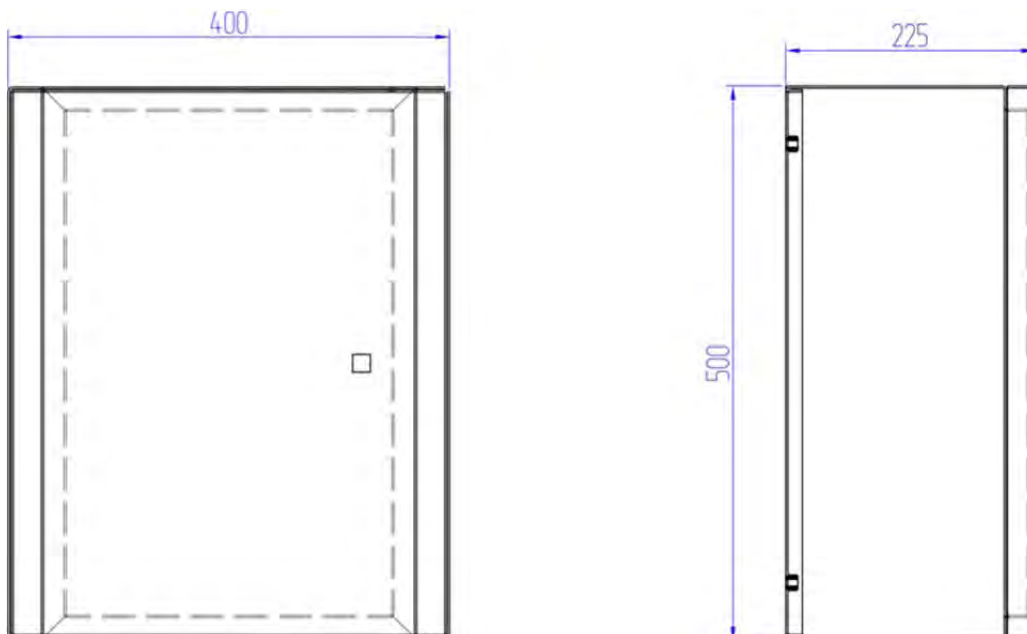


Рисунок 4.12.3 – Шкаф учета и передачи данных, Общий вид и габаритные размеры

На ВМ имеется паспортная табличка с указанием основных технологических характеристик, позиционные обозначения комплектующих в составе с принципиальной схемой.

Монтаж ПКУ осуществляется на анкерных или одностоечных железобетонных опорах с предварительно установленными траверсами, натяжной арматурой и натянутыми проводами, согласно схеме, приведенной на рис 4.12.4 и чертежу на рис 4.12.5.

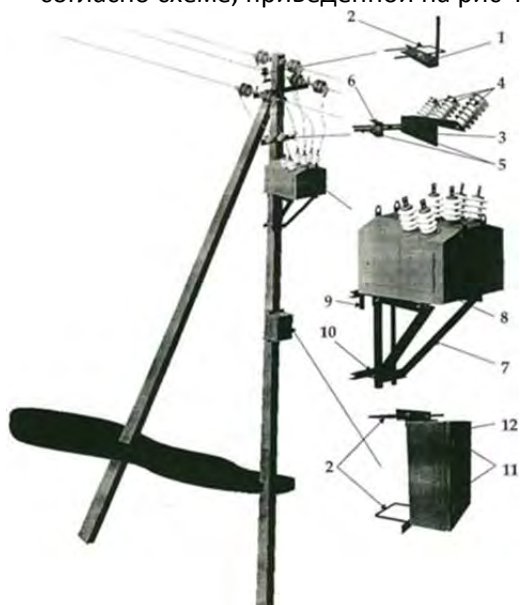


Рисунок 4.12.3 – Схема монтажа

| Пояснение к рисунку 4.12.3 | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----|----------------------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Кронштейн подвесного изолятора | 7 | Кронштейн опорный |
| 2 | Хомут крепления к опоре | 8 | ВМ (Высоковольтный модуль) |
| 3 | Кронштейн крепления ОПН | 9 | Кронштейн крепления ВМ |
| 4 | ОПН (ограничители перенапряжения) | 10 | Уголок |
| 5 | Шпилька | 11 | Кронштейн крепления ШУ |
| 6 | Швеллер | 12 | ШУ (Шкаф учета) |

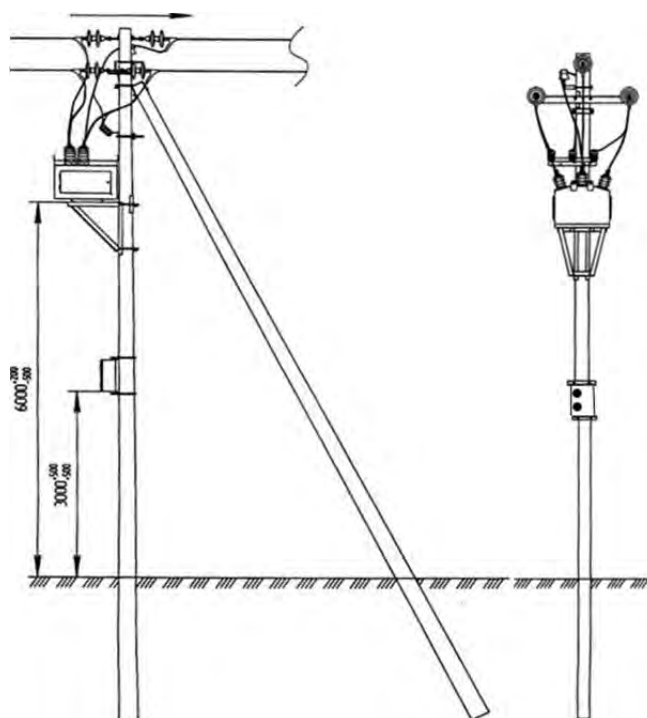


Рисунок 4.12.4 – Установка на опоре

4.13 ШКАФЫ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ШНН-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы низкого напряжения ШНН-КЕМ/kz (далее по тексту – ШНН) выпускаются в соответствии с ТР ТС 004/2011 (Технического регламента Таможенного союза) и предназначены для создания распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50, 60 Гц в сетях с глухозаземленной нейтралью напряжением 0,4 кВ служат для приема и распределения электроэнергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания. Шкафы ШНН могут использоваться для установки в распределительных сетях, как в четырехпроводном, так и пятипроводном исполнении с рабочим нейтральным (N) и защитным заземляющим (PE) проводниками.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 40°С.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 2000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 90% при температуре 20°С.

- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от вертикального положения не более $\pm 5^\circ$.

Примечание

Эксплуатация шкафов при температуре окружающего воздуха выше плюс 40°C и ниже минус 25°C допускается после согласования с АО «КЭМОНТ».

Шкафы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов.

Шкафы ШНН предназначены для одностороннего обслуживания. Шкафы ШНН изготавливаются по техническому заданию (ТЗ) и опросному листу заказчика.

Каркас шкафов изготавливается из холоднокатаной листовой стали. Шкаф представляет собой горизонтально расположенные сборные шины, на которые установлены выключатели-разъединители планочного типа с предохранителями с вертикальным расположением фаз одного присоединения или (далее – фидерные сборки). Фидерные сборки обеспечивают видимый разрыв цепи и защиту от перегрузок и коротких замыканий подключаемой к нему снизу кабельной линии. Конструкция сборных шин обеспечивает возможность замены фидерных сборок без снятия напряжения при отключенной нагрузке, при этом должны быть приняты меры для предотвращения поражения электрическим током в соответствии с требованиями «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также должен использоваться специальный изолированный ключ. На каждом фидере, равно как и на вводе, возможна установка счетчика электрической энергии. Ввод питания на ШНН осуществляется посредством подключения сборных шин ШНН к сборным шинам РУНН на базе панелей ЩО70 шкафного типа, либо посредством кабеля в случае использования вводно-распределительных шкафов. При этом ШНН могут являться как шкафами отходящих линий в РУНН с вводными и секционными панелями ЩО70 шкафного типа, так и составлять отдельное односекционное РУНН с током сборных шин до 630А при использовании вводно-распределительного шкафа в сочетании с распределительными шкафами. Сборные шины расположены горизонтально и крепятся на изоляторах, выполняются шинами из медного сплава. Сечение сборных шин должно быть указано в опросном листе при заказе РУ. При заказе РУ двухрядного исполнения шкафы ШНН соединяются шинами (шинный мост) или кабелем в металлической оболочке.

таблица 4.13.1

| Технические характеристики ШНН | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное рабочее напряжение главных цепей, В | 380/220 |
| Номинальное рабочее напряжение цепей управления, В | 220, 380 |
| Номинальный ток сборной шины, А | До 5000 (до 630 для вводно-распределительных шкафов) |
| Номинальный ток отходящих линий, А | До 630 |
| Степень защиты оболочек | IP 40 |
| Вид системы заземления | TN-C, TN-C-S, TN-S |
| Климатическое исполнение | УЗ |
| Класс защиты от поражения электрическим током | I |

таблица 4.13.2

| Габаритные размеры ШНН | |
|--|-----------|
| Параметры | Значение |
| Габаритные размеры, мм: | |
| Ширина | В* |
| Глубина | 600 |
| Высота | 2200 |
| Примечание: В* - Ширина шкафа зависит от количества фидеров. Минимальное количество фидеров – 6, максимальное – 12. Пример: ширина 1100 мм соответствует числу фидеров 9, ширина 1400 мм соответствует числу фидеров 12. | |

таблица 4.13.3

| Структура условного обозначения | |
|---|---|
| Общее обозначение: ШНН-Х-Х-Х-УЗ | |
| ШНН | Шкаф низкого напряжения |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Х | Исполнение шкафа: 1 – Распределительный шкаф; 2 – Вводно-распределительный шкаф |
| Х | Количество отходящих фидеров |
| Х | Номинальный ток вводного аппарата для вводно-распределительных шкафов |
| У4 | Климатическое исполнение и категория размещения |
| Пример обозначения: ШНН-КЕМ/kz -1-9-УЗ - Распределительный шкаф ШНН с 9-ю отходящими фидерами, производства АО «КЭМОНТ» | |

таблица 4.13.4

| Номинальные токи и сечение сборных шин из медного сплава | | |
|--|------------------------|-------------------------|
| Номинальный ток, А | Количество шин на фазу | Сечение сборных шин, мм |
| 400 | 1 | 40x4 |
| 630 | 1 | 40x5 |
| 1000 | 1 | 60x6 |
| 1600 | 1 | 80x8 |
| 2000 | 1 | 100x10 |
| 2500 | 1 | 120x10 |
| 3200 | 2 | 100x10 |
| 4000 | 2 | 120x10 |
| 5000 | 3 | 120x10 |



Рисунок 4.13.1 Общий вид и габаритные размеры

| Пояснение к рисунку 4.13.1 | | | |
|----------------------------|--|---|---------------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Счетчики | 4 | Сборная шина |
| 2 | Клеммный блок | 5 | Трансформаторы тока |
| 3 | Выключатели-разъединители планочного типа с предохранителями | | |

таблица 4.13.4

| Схемы главных цепей | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------|---|
| 01ВШ | 01ВК | 03СВ | 03-1СВ |
| $I_{НОМ}, A$ 630, 1000, 1600, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000 | $I_{НОМ}, A$ 630, 1000, 1600 | $I_{НОМ}, A$ 630, 1000 | $I_{НОМ}, A$ 1000, 1600, 2000, 2500, 3200 |
| | | | |
| Ввод шинный | Ввод кабельный | Секционная | Секционная с АВР |

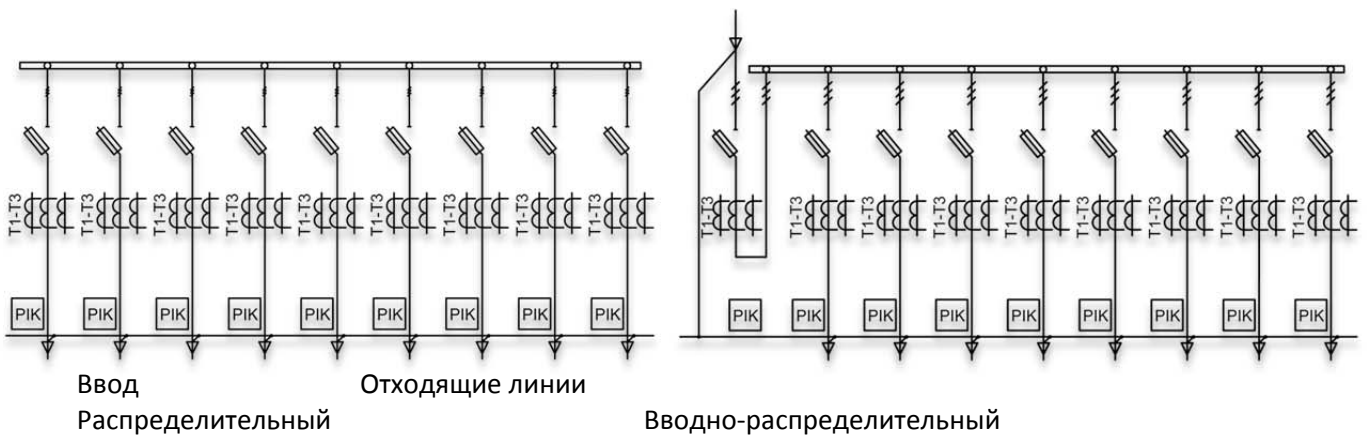


Рисунок 4.13.2 Схемы электрические

4.14 ШКАФЫ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ТИПА ШНИ-КЕМ/kz, ШНУ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы низковольтные типа ШНИ-КЕМ/kz, ШНУ-КЕМ/kz (далее по тексту – ШНИ, ШНУ) предназначены для установки электротехнического оборудования в соответствии со схемами заказчика или согласно типовым решениям завода-изготовителя. Степень защиты оболочек изготавливаемых шкафов до IP 54, что обеспечивает высокую защиту от пыли и влаги, а так же от несанкционированного доступа к работающему оборудованию.

таблица 4.14.1

| Характеристики шкафов | |
|---|--|
| Шкафы настенные универсальные (ШНИ) | Шкафы напольного исполнения (ШНУ) |
| металлический корпус с полимерным покрытием | металлический корпус с полимерным покрытием |
| исполнение дверей - наружное | исполнение двери наружное |
| возможна установка дверей с передней и задней стороны шкафа (в том числе и одновременно) | - |
| угол открывания двери 120° | угол открывания двери 120° |
| монтаж оборудования: а) на перфорированной плате б) на сплошной в) на рейках (комбинированная плата) | монтаж оборудования: а) на перфорированной плате б) на сплошной плате (для просверливания) в) на рейках |
| шкаф устанавливается на цоколь (поставляется в комплекте) | монтаж шкафа на стену выполняется при помощи кронштейнов крепления шкафа |
| ввод кабеля через плату кабельного ввода снизу или сверху. | ввод кабеля через плату кабельного ввода снизу или по спецзаказу – сверху |



Рисунок 4.14.1 Внешний вид шкафов типа ШНИ Рисунок 4.14.2 Внешний вид шкафов типа ШНУ
таблица 4.14.2

| Размеры ШНИ | | | Количество дверей |
|-------------|---------|--------|-------------------|
| Высота | Глубина | Ширина | |
| 2000 | 600 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | | 800 | 1 |
| | 800 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | | 800 | 1 |
| | 1000 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | 1200 | 400 | 2 |
| 600 | | 2 | |
| 800 | | 2 | |
| 2200 | 600 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | | 800 | 1 |
| | 800 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | | 800 | 1 |
| 1200 | 600 | 400 | 1 |
| | | 500 | 1 |
| | 800 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | 1000 | 400 | 1 |
| 1400 | 600 | 400 | 1 |
| | 800 | 300 | 1 |
| | | 400 | 1 |
| | 1000 | 400 | 1 |
| 1600 | 600 | 400 | 1 |
| | 800 | 400 | 1 |
| | 1000 | 400 | 1 |
| 1800 | 600 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | 800 | 600 | 1 |
| | | 800 | 1 |
| | 1000 | 400 | 1 |
| | | 600 | 1 |
| | | 800 | 1 |
| | 1200 | 600 | 2 |
| 800 | | 2 | |

Технические рекомендации: при установке оборудования в шкафах данного типа необходимо учитывать габаритные размеры используемого оборудования, размеры используемых коробов под коммутационные связи (минимальная ширина 50 мм). Для размещения коробов между рядами реле или блоков или иных электроприборов расстояние должно быть не менее 150 мм. Устройство шкафа позволяет размещать рейки для крепления оборудования на любых расстояниях друг от друга. Размещение монтажных реек возможно с любым шагом с учетом крепления оборудования. При компоновке оборудования следует учитывать расположение присоединительных контактов с учетом возможности нанесения маркировки на коммутационных связях.

таблица 4.14.3

| Размеры ШНУ | | | Количество дверей |
|-------------|---------|--------|-------------------|
| Высота | Глубина | Ширина | |
| 300 | 200 | 150 | 1 |
| | 300 | 150 | 1 |
| | | 200 | 1 |
| 400 | 300 | 150 | 1 |
| | | 200 | 1 |
| | | 250 | 1 |
| | 400 | 200 | 1 |
| | | 250 | 1 |
| | 600 | 200 | 1 |
| 300 | | 1 | |
| 500 | 300 | 200 | 1 |
| | 400 | 200 | 1 |
| | | 250 | 1 |
| | 500 | 200 | 1 |
| | | 250 | 1 |
| 600 | 400 | 250 | 1 |
| | | 300 | 1 |
| | 500 | 250 | 1 |
| | | 300 | 1 |
| | 600 | 250 | 1 |
| | | 300 | 1 |
| | | 350 | 1 |
| 800 | 600 | 250 | 1 |
| | | 300 | 1 |
| | | 350 | 1 |
| | 800 | 300 | 1 |
| 1000 | 600 | 300 | 1 |
| | | 350 | 1 |
| | 800 | 350 | 1 |
| 1200 | 600 | 300 | 1 |
| | | 350 | 1 |
| | 800 | 350 | 1 |

4.15 ШКАФЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ШАХТНЫЕ АОШ-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ



Шкафы осветительные шахтные типа АОШ-КЕМ/kz (далее по тексту – АОШ) предназначены для питания сетей освещения, цепей сигнализации и других электроприемников напряжением 220/127В и 36В в условиях шахт, рудников и других предприятий, не опасных по взрыву газа и пыли, где допускается применение электрооборудования в исполнении РН1.

Шкафы предназначены для применения в трехфазных сетях переменного тока с изолированной нейтралью трансформатора напряжением 660В или 380В частотой 50Гц.

Шкафы исполнения 127/220В имеют встроенные элементы защиты от утечек тока в цепях вторичной обмотки силового трансформатора.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°С до плюс 35°С или климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 10°С до плюс 35°С.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 98±2% при температуре 25°С.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, запыленность до 100 мг/м³, вибрации частотой 1-10 Гц при ускорении 0,5 g.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное.
- 6) Допустимые колебания напряжения в электрической сети от 85% до 110% номинального.

таблица 4.15.1

| Технические характеристики АОШ | | | |
|---|--------------|-------|-----|
| Параметры | Значение | | |
| Номинальная мощность длительная, кВА | 2,5 | 4 | 5 |
| Номинальное напряжение сети, В | 660/380 | | |
| Номинальное выходное напряжение, В | 220/127 (36) | | |
| Ток первичной обмотки трансформатора, А при: | | | |
| 660 В | 2,3 | 3,6 | 4,6 |
| 380 В | 4,0 | 6,4 | 8,0 |
| Номинальный ток автоматических выключателей фидер (А) | 6-10 | 10-16 | |

продолжение таблицы 4.15.1

| | | | |
|--|-------------|----|----|
| Сопrotивление срабатывания при трехфазной утечке, кОм/фазу, не менее | ≤3,3 | | |
| Сопrotивление срабатывания при однофазной утечке, кОм/фазу, не более | 2÷5 | | |
| Ток утечки на землю не более, А | 0,03 | | |
| Время отключения при однофазной утечке не более, с | 0,1 | | |
| Степень защиты | IP54 | | |
| Исполнение | РН-1 | | |
| Режим работы | длительный | | |
| Климатическое исполнение и категория размещения | У5, УХЛ5 | | |
| Габаритные размеры LxHxB, мм | 500x600x390 | | |
| Масса, кг (не более) | 65 | 74 | 77 |

таблица 4.15.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение: АОШ-КЕМ/kz -X-X-X-X-C | |
| АОШ | Шкаф осветительный шахтный |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| X | Номинальная мощность длительная |
| X | Номинальное напряжение сети 1 - 660/380 В |
| X | Номинальное выходное напряжение: 1 - 220/127 В; 2 – 36 В |
| X | Условное обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69 У5. |
| C | C салазками |
| Пример обозначения: АОШ-КЕМ/kz-2,5-1-1 У5 - Шкаф серии АОШ номинальная мощность двигателя 2,5 кВА, напряжение сети 660/380В, выходное напряжение 230/133 В климатическое исполнение и категория размещения У5 | |

Корпус шкафа представляет собой сварную конструкцию с салазками или без них, состоящую из вводного выключателя, распределительных автоматических выключателей, силового трансформатора напряжения, блока реле утечки (только для АОШ-КЕМ/kz -X-1-1), силовых клемм, светосигнальной арматуры, сальников ввода-вывода силовых и контрольных кабелей, шпилек заземления. Изделие устанавливается на вертикальной плоскости на салазках или крепится к вертикальным стенкам и конструкциям через пластины крепления, шпилька заземления позволяет присоединить корпус к заземляющему контуру. Подключение к силовой цепи производится посредством присоединения кабелей ввода и вывода к соответствующим силовым зажимам.

Электрическая схема изделия обеспечивает следующие виды защит, электрических блокировок и сигнализации:

- ✓ защиту от токов утечки на землю при снижении сопротивления изоляции до критической величины (только для АОШ-КЕМ/kz -X-1-1), при этом загорается красный светодиод;
- ✓ защиту от перегрузки и токов короткого замыкания отходящих силовых цепей.

Для защиты персонала от поражения электрическим током предусмотрены следующие меры защиты:

- ✓ внутри корпуса токоведущие части закрыты от прикосновения;
- ✓ корпус заземляется;
- ✓ для аппаратов с номинальным напряжением выше 36 В устанавливается реле утечки.

таблица 4.15.3

| Наружные диаметры и сечения жил присоединяемых кабелей | | | | |
|--|-----------------------------|---|-----------|---------|
| Назначение камер | Назначение кабельных вводов | Количество кабельных вводов шт/мм диаметры присоединяемых кабелей | | |
| | | АОШ-2,5 | АОШ-4,0 | АОШ-5,0 |
| Камера вводов | Ввод, транзитный ввод | 1/24...41 | | |
| | Вывод к токоприемнику | 1/18...25 | 2/18...25 | |
| | Выводы контрольных кабелей | 1/13...18 | | |
| | | Сечение жил присоединяемого кабеля | | |
| | Ввод, транзитный ввод | 4-35 | | |
| | Вывод к токоприемнику | 4-10 | | |
| | Выводы контрольных кабелей | 1,5-2,5 | | |

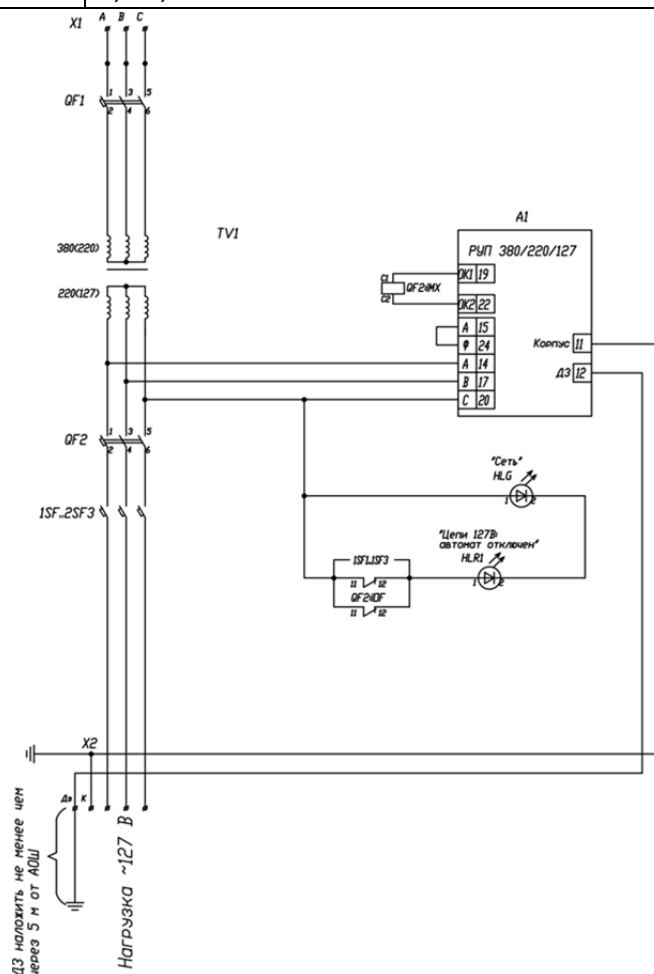
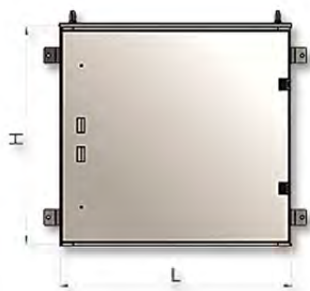


Рисунок 4.15.1 Общий вид шкафа

Рисунок 4.15.2 Схема электрическая принципиальная

| Пояснение к рисунку 4.15.2 | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Обозначение | Наименование |
| QF1 | Выключатели автоматические |
| QF2 | Выключатель модульный |
| TV1 | Трансформатор |
| 1SF1...1SF3 | Выключатель |
| A1 | Реле утечки |
| HLG | Арматура светосигнальная зеленая |
| HLR | Арматура светосигнальная красная |
| X1 | Зажимы |
| X2, X3 | Клеммы |

4.16 ШКАФЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВАРП-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ



Шкаф серии ВАРП-КЕМ/кз с выключателями исполнений ВАРП-250А и ВАРП-500А (далее по тексту – ВАРП) в рудничном нормальном исполнении постоянного тока предназначен для работы в сетях постоянного тока условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву или пыли, предприятий горнорудной промышленности. ВАРП применяется как для стационарной установки, так и для передвижных объектов. Вводные устройства ВАРП допускают присоединение многожильных кабелей с медными жилами, а также бронированных кабелей (силовых).

Привод управления автоматическим выключателем и рукоятка управления на дверце шкафа механически заблокированы и конструктивно не позволяют:

- ✓ открывать дверцу при включенном автоматическом выключателе;
- ✓ включать автоматический выключатель при открытой дверце шкафа.

Электрическая схема ВАРП обеспечивает следующие **виды защит**:

- ✓ защиту от токовых перегрузок недопустимой продолжительности;
- ✓ защиту от короткого замыкания;

ВАРП состоит из набора электрической аппаратуры, смонтированной в оболочке.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°С до плюс 35°С.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 98±2% при температуре 35±2°С.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, вибрации частотой 1-10 Гц при ускорении 0,5 g.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от вертикального положения не более ±5°. Способ установки – подвешивание на вертикальной стене.

таблица 4.16.1

| Технические характеристики ВАРП | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 440 |
| Номинальные токи, А | до 250 (ВАРП-250А), до 500 (ВАРП-500А) |
| Напряжение цепи управления, В | 380 |
| Надежная работа обеспечивается в следующих режимах: | продолжительном; прерывисто-продолжительном. |
| Коммутационная износостойкость главных контактов выключателя при номинальном рабочем токе и напряжении 380В | не менее 8000 циклов ВО |
| Габаритные размеры изделия, мм ВАРП-250А ВАРП-500А | 400x400x160 600x600x200 |
| Масса изделия, кг | не более 50 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP 54 |

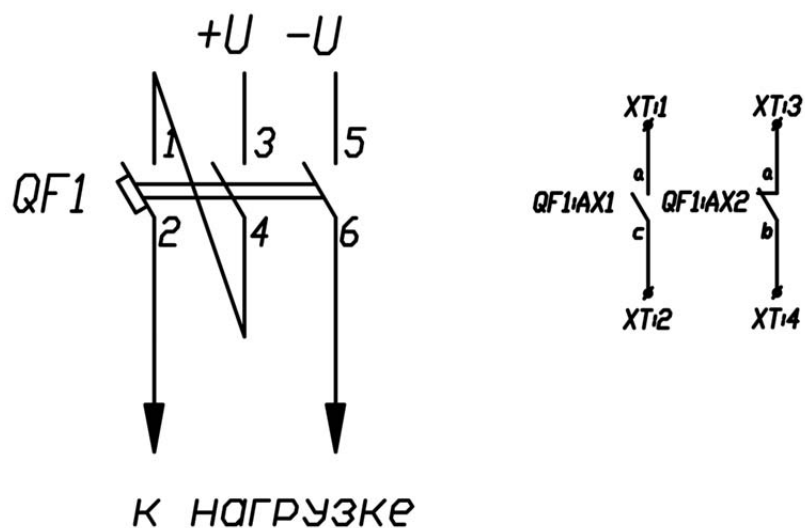


Рисунок 4.16.1 Схема электрическая принципиальная ВАРП

| Пояснение к рисунку 4.16.1 | | |
|----------------------------|---|-----------------|
| Обозначение | Наименование | Примечание |
| QF1 | Выключатель автоматический TS 250Н ETS23 ЗРЗТ | для ВАРП- 250 А |
| QF1 | Выключатель автоматический TS 630Н ЕТМ33 ЗРЗТ | для ВАРП- 500 А |
| QF1:AX1, AX2 | Вспомогательный контакт | |
| XT:1,2,3,4 | Клемма проходная RK2,5-4 | |

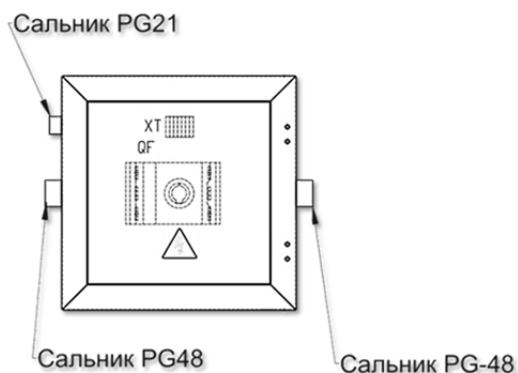


Рисунок 4.16.2 Вид ВАРП-250А.

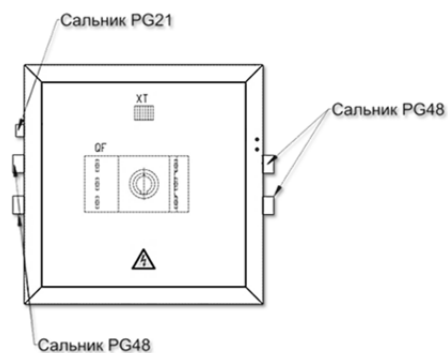


Рисунок 4.16.3 Вид ВАРП-500А.

4.17 ШКАФЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВРН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ



Шкаф серии ВРН-КЕМ/кз с автоматическими выключателями (далее по тексту – ВРН) в рудничном нормальном исполнении, нереверсивный, предназначен для работы в трехфазных сетях переменного тока с изолированной нейтралью трансформатора в условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву или пыли, предприятий горнорудной промышленности. ВРН применяется как для стационарной установки, так и для передвижных объектов. Вводные устройства ВРН допускают присоединение многожильных кабелей с медными жилами, а также бронированных кабелей (силовых).

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°C до плюс 35°C.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 98±2% при температуре 35±2°C.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, запыленность до 100 мг/м³, вибрации частотой 1-10 Гц при ускорении 0,5 g.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от вертикального положения не более ±10°. Способ установки – салазками на горизонтальной плоскости или подвешивание на вертикальной стене.
- 6) Допустимые колебания напряжения в электрической сети от 85% до 110 % номинального. Допускается замена комплектующих при сохранении параметров электрической схемы. Электрическая схема состоит из силовой цепи, цепи управления и обеспечивает ручное управления выключателем. По специальному заказу возможно исполнение с дистанционным управлением выключателем.

Электрическая схема ВРН обеспечивает следующие виды защит:

- а) нулевую защиту;
- б) защиту электродвигателя от токовых перегрузок недопустимой продолжительности;
- в) защита от опрокидывания двигателя;

Привод управления автоматическим выключателем и рукоятка управления на дверце шкафа механически заблокированы и конструктивно не позволяют:

- а) открывать дверцу при включенном автоматическом выключателе;
- б) включать автоматический выключатель при открытой дверце шкафа.

В электрической схеме для обеспечения защиты вместо блока ПМЗ используется электронный расцепитель автоматического выключателя, который гарантирует высокую надежность, благодаря оперативной обработке данных в реальном времени, высокой точности и устойчивости к перенапряжениям.

Принцип работы схемы ВРН.

При включении разъединителя QS и выключателя QF подается напряжение потребителю. В случае неисправности на стороне потребителя срабатывает встроенный в QF электронный расцепитель с уставками 1,5-10 крат. При срабатывании защиты выключатель QF отключается. Кроме того, в схему, возможно, включить реле утечки типа АЗУР - 3. ВРН состоит из набора электрической аппаратуры, смонтированной в оболочке.

таблица 4.17.1

| Технические характеристики ВРН | |
|---|---|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 380 |
| Номинальные токи, А | 100..200 |
| Частота переменного тока, Гц | 50 |
| Напряжение цепи управления, В | 220 |
| Надежная работа обеспечивается в следующих режимах: | продолжительном; прерывисто-продолжительном. |
| Коммутационная износостойкость главных контактов выключателя при номинальном рабочем токе и напряжении 380В | не менее 25000 циклов ВО |
| Габаритные размеры выключателя, мм | 810x610x290 |
| Масса изделия, кг (справочно) | 50 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP 54 |

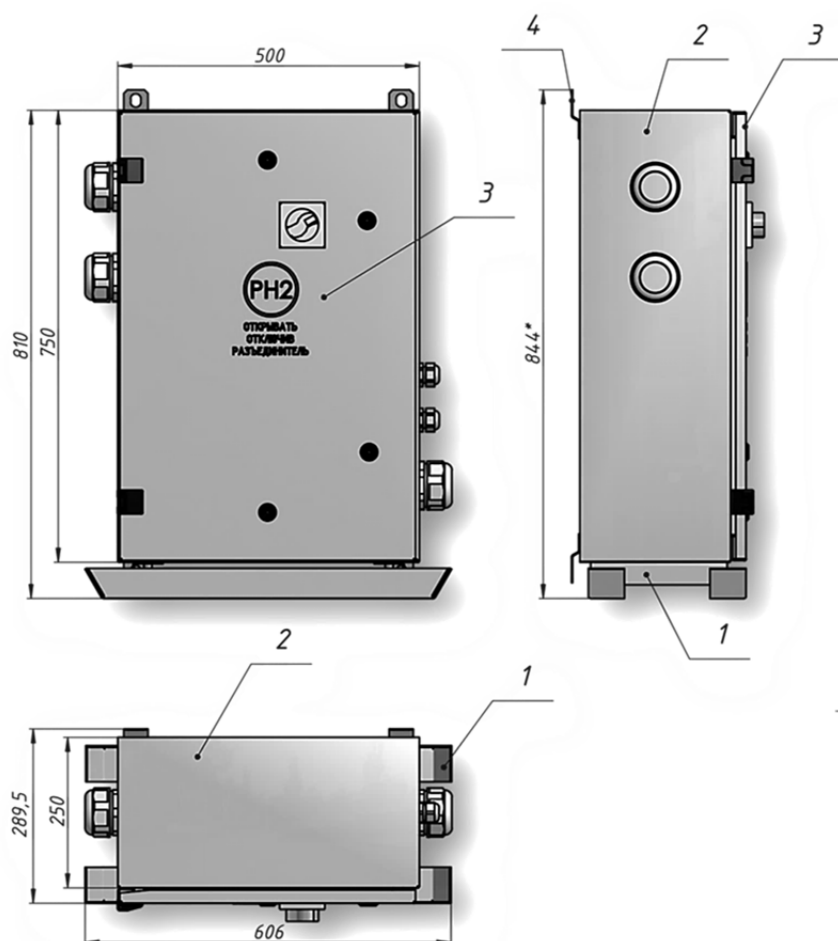


Рисунок 4.17.1 Общий вид ВРН с габаритными размерами

| Пояснение к рисунку 4.17.1 | |
|----------------------------|---------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Салазки в сборе |
| 2 | Каркас шкафа |
| 3 | Дверь шкафа |
| 4 | Кронштейн крепления шкафа |

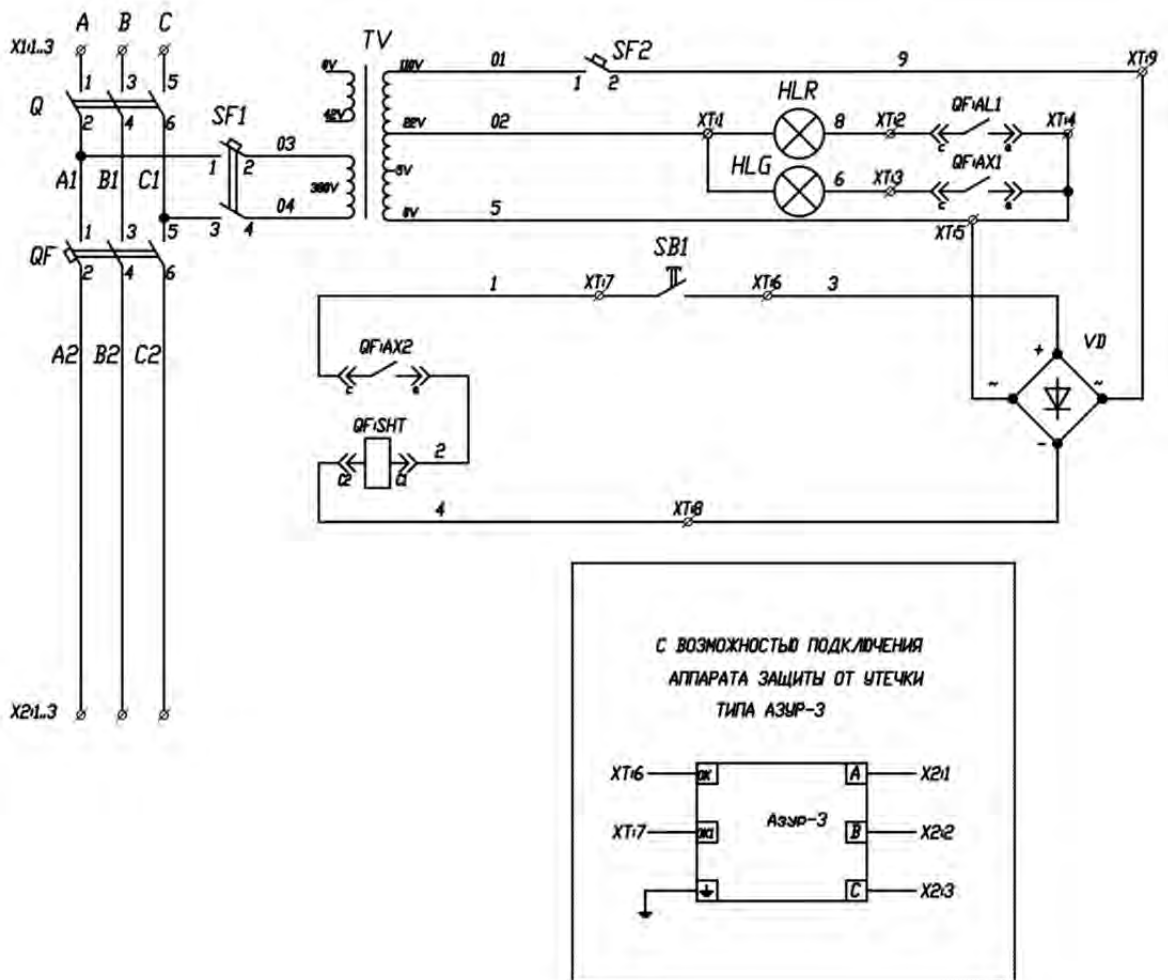


Рисунок 4.17.2 Схема электрическая принципиальная ВРН

| Пояснение к рисунку 4.17.2 | |
|----------------------------|--|
| Обозначение | Наименование |
| QS | Разъединитель |
| QF | Выключатели автоматические TS 250H ET23 ЗРЗТ |
| SF1 | Выключатель миниатюрный ВКН-б 2Р В6 |
| TV1 | Трансформатор понижающий ОСМ-0,25-380/110. 42, 22, В |
| HLR | Арматура светосигнальная СКЛ-24В, красная |
| HLG | Арматура светосигнальная СКЛ-24В, зеленая |
| XT1, XT2 | Колодка клеммная |
| XT3 | Клеммные зажимы |
| SB | Кнопка черная |

4.18 ШКАФЫ С ПУСКАТЕЛЕМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПРН-А-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ



Шкафы ПРН-А-КЕМ/кз (далее по тексту – ПРН-А) с пускателем электромагнитным ПРН-А (в рудничном нормальном исполнении (РН2) предназначен для работы в трехфазных сетях переменного тока с изолированной нейтралью трансформатора в условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву или пыли, предприятий горнорудной промышленности. Пускатели предназначены как для стационарной установки, так для передвижных объектов.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°C до плюс 35°C.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 98±2% при температуре 35±2°C.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, запыленность до 100 мг/м³, вибрации частотой 1-10 Гц при ускорении 0,5 g.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от вертикального положения не более ±10°. Способ установки – салазками на горизонтальной плоскости или подвешивание на вертикальной стене.
- 6) Допустимые колебания напряжения в электрической сети от 85% до 110 % номинального.

Объективные возможности электрической схемы ПРН-А:

- ✓ защита от замыканий в цепях дистанционного управления;
- ✓ защита от самовключения пускателя при повышении напряжения питающей сети до 150% номинального;
- ✓ защита от обрыва или увеличения сопротивления заземляющей цепи более 100 Ом;
- ✓ дистанционное включение только с одного места и отключение как с помощью рукоятки “Стоп”, встроенной в пускатель, так и с помощью кнопочных постов, подключенных к пускателю;
- ✓ нулевая защита;
- ✓ защита от опрокидывания электродвигателя.

ПРН-А состоит из оболочки с салазками или без салазок (по заказу), контактора, теплового реле, пускателя, трансформатора напряжения, выключателя нагрузки с обеспечением видимого разрыва, клеммника, блока дистанционного управления, светосигнальной лампы, сальников ввода-вывода силовых и контрольных кабелей, шпилек заземления. Возможно исполнение пускателя со счетчиком технического учета электроэнергии. Допускается замена комплектующих при сохранении параметров электрической схемы.

Электрическая схема ПРН-А состоит из силовой цепи, цепи управления и обеспечивает следующие виды управления пускателем:

- а) дистанционное ручное при помощи кнопочного поста управления, встроенного в машину или установленного отдельно;
- б) дистанционное автоматическое от замыкающего вспомогательного контакта контактора другого пускателя или датчика.

Электрическая схема допускает возможность работы ПРН-А только с одним видом управления.

Привод управления автоматическим выключателем и рукоятка управления на дверце шкафа механически заблокированы и конструктивно не позволяют:

- а) открывать дверцу при включенном автоматическом выключателе;
- б) включать автоматический выключатель при открытой дверце шкафа.

Принцип работы схемы ПРН-А. При включении выключателя нагрузки Q и нажатии кнопки SBC (выносного поста), при включенном автоматическом выключателе SF, если не выполняются условия аварийной блокировки включения, блоком А1 подается напряжение на катушку пускателя КМ2. Через контакты КМ2 подается напряжение на катушку контактора КМ1, контакты КМ1 подтягиваются и подается напряжение потребителю. В случае неисправности на стороне потребителя срабатывает реле защиты КК. В процессе работы контролируется исправность и целостность цепей управления и заземления с помощью блока А1. Отключение в дежурном режиме производится кнопкой SBT (выносного пульта).

таблица 4.18.1

| Технические характеристики ПРН-А | |
|---|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 380 |
| Номинальные токи, А | 63А,100А |
| Частота переменного тока, Гц | 50 |
| Напряжение цепи управления, В | ~36,~24 |
| Надежная работа обеспечивается в следующих режимах: | продолжительном; прерывисто-продолжительном; повторно-кратковременном. |
| Коммутационная износостойкость главных контактов пускателя при номинальном рабочем токе и напряжении 380В | не менее 300 тыс. циклов ВО |
| Габаритные размеры шкафа, мм (с полозьями) | 810x610x290 |
| Масса изделия, кг (справочно) | 50 |
| Вид системы заземления | IT |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP54 |

таблица 4.18.2

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение: ПРН-А-КЕМ/kz -XXX-X X XXX XX | |
| ПРН | Шкаф серии ПРН |
| X | Буквенное обозначение модификации - А |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| XXX | Номинальный ток в амперах - 63; 100 |
| X | Условное обозначение напряжения |
| X | Условное обозначение конструктивной разновидности |
| XXX | Условное обозначение в зависимости от номинального тока тепловых элементов |
| XX | Условное обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69 У5. |
| Пример обозначения: ПРН-А-КЕМ/kz -63-1 С 24 У5 - Шкаф серии ПРН на номинальный ток 63А. напряжение ~380В нереверсивный, номинальный ток тепловых элементов 18А климатическое исполнение и категория размещения У5 | |

таблица 4.18.3

| Условное обозначение напряжения | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Напряжение, В | Буквенное обозначение модификации | Условное обозначение |
| ~380 | А | 1 |

таблица 4.18.4

| Условное обозначение конструктивной разновидности | |
|---|----------------------|
| Конструкция | Условное обозначение |
| Наличие салазок | С |
| Отсутствие салазок | 0 |

таблица 4.18.5

| Условное обозначение в зависимости от номинального тока тепловых элементов | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Номинальный ток тепловых элементов, А | 18 | 22 | 28 | 35 | 45 | 56 | 71 | 90 | |
| Условное обозначение ПРН-А | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |

таблица 4.18.6

| Технические характеристики пускателей электромагнитных типа ПРН-А | | | | | | |
|---|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------|----|
| Серия, тип, марка | Номинальный ток, А | Номинальный ток теплового элемента, А | Габаритные размеры, Ш x В x Г, мм | Масса, кг, не более | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 100-1С31У5 | 100 | 90 | 610 x 810 x 290 | 50 | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 100-1С30У5 | | 71 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1С29У5 | 63 | 56 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1С28У5 | | 45 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1С27У5 | | 35 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1С26У5 | | 28 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1С25У5 | | 22 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1С24У5 | | 18 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 100-1031У5 | 100 | 90 | | | 500 x 750 x 280 | 47 |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 100-1030У5 | | 71 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1029У5 | 63 | 56 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1028У5 | | 45 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1027У5 | | 35 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1026У5 | | 28 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1025У5 | | 22 | | | | |
| ПРН-А-КЕМ/kz- 63-1024У5 | | 18 | | | | |

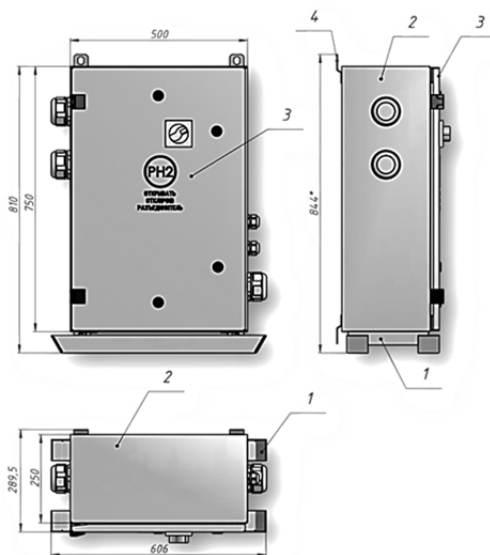


Рисунок 4.18.1 Общий вид ПРН с габаритными размерами

Пояснение к рисунку 4.18.1

| № | Наименование |
|---|---------------------------|
| 1 | Салазки в сборе |
| 2 | Каркас шкафа |
| 3 | Дверь шкафа |
| 4 | Кронштейн крепления шкафа |

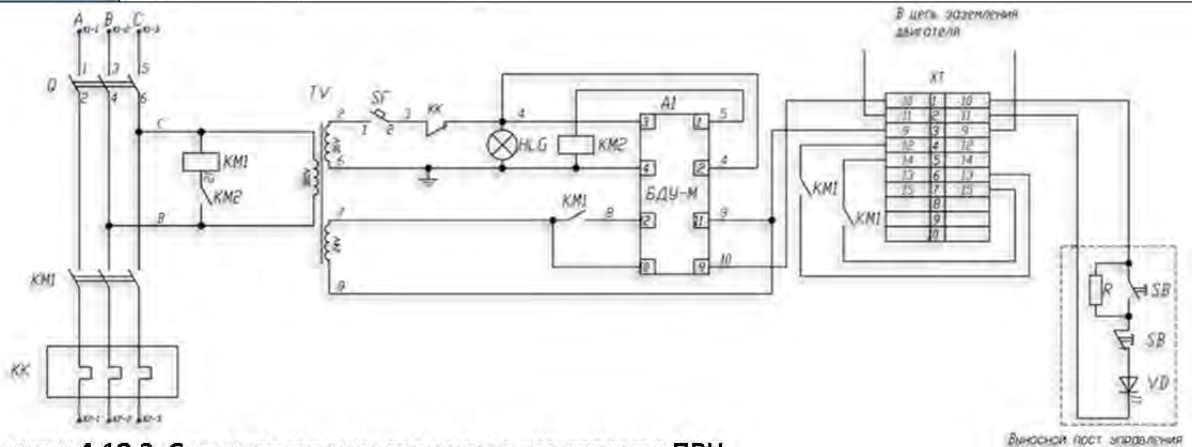


Рисунок 4.18.2 Схема электрическая принципиальная ПРН

Пояснение к рисунку 4.18.2

| Обозначение | Наименование |
|-------------|---|
| Q | Выключатель нагрузки |
| SF | Выключатель миниатюрный ВКН-в 1Р В6 |
| KM1 | Контактор КТ7223У-У3, Укат ~ 380 В, Ином 125А, 3з+3р |
| KK | Реле тепловое РТТ5-125-... У3. Номинальный ток в зависимости от модификации |
| KM2 | Реле РПЛ-122 0*4 А, 36В, 50 Гц |
| TV | Трансформатор понижающий ОСВР1-0,25 У3 380/36/24 |
| A1 | Блок дистанционного управления БДУ-М |
| SBC | Кнопка «Пуск» |
| SBT | Кнопка «Стоп» |
| R | Резистор ПЭВ-10-180 Ом |
| VD | Диод КД 105Г |
| KL2 | Реле CAD32 ~220В |
| HLG | Лампа СКЛ-14 А-ЛМ-2-36 |

4.19 ШКАФЫ С ПУСКАТЕЛЕМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПРН-Б-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ



Шкафы серии ПРН-Б-КЕМ/кз (далее по тексту – ПРН-Б) с пускателем электромагнитным (в рудничном нормальном исполнении (РН2), реверсивный предназначен для работы в трехфазных сетях переменного тока с изолированной нейтралью трансформатора в условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву или пыли, предприятий горнорудной промышленности. Пускатели предназначены как для стационарной установки, так для передвижных объектов.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°C до плюс 35°C.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 98±2% при температуре 35±2°C.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, запыленность до 100 мг/м³, вибрации частотой 1-10 Гц при ускорении 0,5 g.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от вертикального положения не более ±10°. Способ установки – салазками на горизонтальной плоскости или подвешивание на вертикальной стене.
- 6) Допустимые колебания напряжения в электрической сети от 85% до 110 % номинального.

Объективные возможности электрической схемы ПРН-Б:

- ✓ защита от замыканий в цепях дистанционного управления;
- ✓ защита от самовключения пускателя при повышении напряжения питающей сети до 150% номинального;
- ✓ защита от обрыва или увеличения сопротивления заземляющей цепи более 100 Ом;
- ✓ дистанционное включение только с одного места и отключение как с помощью рукоятки “Стоп”, встроенной в пускатель, так и с помощью кнопочных постов, подключенных к пускателю;
- ✓ нулевая защита;
- ✓ защита от токов короткого замыкания отходящих силовых цепей;
- ✓ защита от перегрузки по току;
- ✓ контроль сопротивления изоляции в отходящих от аппарата силовых цепях.

ПРН-Б состоит из оболочки с салазками или без салазок (по заказу), контактора, теплового реле, пускателя, трансформатора напряжения, выключателя нагрузки с обеспечением видимого разрыва, клеммника, блока дистанционного управления, блока максимальной токовой защиты с трансформаторами тока типа ТТЗ, блока контроля изоляции, светосигнальной лампы, сальников ввода-вывода силовых и контрольных кабелей, шпилек заземления. Допускается замена комплектующих при сохранении параметров электрической схемы.

Электрическая схема ПРН-Б обеспечивает следующие виды управления пускателем:

- а) дистанционное ручное при помощи кнопочного поста управления, встроенного в машину или установленного отдельно;

б) дистанционное автоматическое от замыкающего вспомогательного контакта контактора другого пускателя или датчика.

При любом управлении предусмотрена возможность отключения пускателя встроенной в него кнопкой. Электрическая схема допускает возможность работы ПРН-Б только с одним видом управления. Привод управления автоматическим выключателем и рукоятка управления на дверце шкафа механически заблокированы и конструктивно не позволяют открывать дверцу при включенном автоматическом выключателе и включать автоматический выключатель при открытой дверце шкафа.

Принцип работы схемы ПРН-Б. При включении выключателя нагрузки Q и нажатии кнопки SBC (выносного поста), при включенном автоматическом выключателе SF, если не выполняются условия аварийной блокировки включения по сопротивлению изоляции (A2), блоком A3 подается напряжение на катушку реле KL. Через контакты KL подается напряжение на катушку контактора KM, контакты KM подтягиваются, и подается напряжение потребителю. В случае неисправности на стороне потребителя срабатывает реле защиты KK, либо блок A1. В процессе работы контролируется исправность и целостность цепей управления и заземления с помощью блока A1. Отключение в дежурном режиме производится кнопкой SBT (выносного пульта).

таблица 4.19.1

| Технические характеристики ПРН-Б | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 380, 660 |
| Номинальные токи, А | 63, 125 |
| Частота переменного тока, Гц | 50 |
| Напряжение цепи управления, В | ~36, ~24 |
| Надежная работа обеспечивается в следующих режимах: | продолжительном; прерывисто-продолжительном; повторно-кратковременном. |
| Коммутационная износостойкость главных контактов пускателя при рабочем токе, равном номинальному и при напряжении 380В | не менее 300 тыс. циклов ВО |
| Габаритные размеры шкафа, мм (без полозьев) | 750x500x250 |
| Масса изделия, кг (справочно) | |
| ПРН-Б-КЕМ/kz-63 | 70 |
| ПРН-Б-КЕМ/kz-125 | 90 |
| Вид системы заземления | IT |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP54 |

таблица 4.19.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение: ПРН-Б-КЕМ/kz-XXX-X X XXX XX | |
| ПРН | Шкаф серии ПРН |
| X | Буквенное обозначение модификации – Б Реверсивный с защитой по изоляции |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| XXX | Номинальный ток, А |
| X | Условное обозначение напряжения (согласно таблице 3) |
| X | Условное обозначение конструктивной разновидности |
| XXX | Условное обозначение в зависимости от номинального тока тепловых элементов |
| XX | Условное обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69 У5. |
| Пример обозначения: ПРН-Б-КЕМ/kz-125-1 С 100 У5 - Шкаф серии ПРН на номинальный ток 125А. напряжение ~380В реверсивный, номинальный ток тепловых элементов 125А климатическое исполнение и категория размещения У5, с салазками | |

таблица 4.19.3

| Условное обозначение напряжения | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Напряжение, В | Буквенное обозначение модификации | Условное обозначение |
| ~380 | Б | 1 |
| ~ 660 | Б | 2 |

таблица 4.19.4

| Условное обозначение конструктивной разновидности | |
|---|----------------------|
| Конструкция | Условное обозначение |
| Наличие салазок | С |
| Отсутствие салазок | 0 |

таблица 4.19.5

| Условное обозначение в зависимости от номинального тока тепловых элементов | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Номинальный ток тепловых элементов, А | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| Условное обозначение ПРН-Б-КЕМ/kz-63 | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| Условное обозначение ПРН-Б-КЕМ/kz-125 | - | - | - | - | - | - | - | - | + |

Пускатель обеспечивает работу в продолжительном, Прерывисто-продолжительном, кратковременном, повторно-кратковременном режимах. В повторно-кратковременном режиме (нормальных и редких коммутаций) пускатель обеспечивает работу в категории АС-3 с частотой циклов включений – отключений (ВО), равной 600 в час при относительной продолжительности включения (ПВ), равной 60%, а в категории применения АС-4 1200 циклов ВО в час при ПВ, равной 2,5% в течении не более двух минут и управлении электродвигателями.

таблица 4.19.6

| Тип пускателя | Максимальная мощность управляемого электродвигателя, кВт при напряжении сети, В | |
|------------------|---|-----|
| | 380 | 660 |
| ПРН-Б-КЕМ/kz-63 | 32 | 55 |
| ПРН-Б-КЕМ/kz-125 | 55 | 100 |

Вводные устройства пускателя допускают присоединение многожильных гибких и бронированных кабелей с медными жилами. Пускатель имеет по одному вводному, транзитному и выводному устройству. Кроме того, предусмотрены 3 ввода для вспомогательных цепей. Номинальное сечение жил и наружные диаметры силовых и контрольных кабелей приведены в таблице 7.

таблица 4.19.7

| Сечение жил и наружные диаметры силовых и контрольных кабелей | | | | |
|---|-------------------------------------|------------------|--|------------------|
| Назначение кабеля | Сечение жил кабеля, мм ² | | Максимальный наружный диаметр кабеля, мм | |
| | ПРН-Б-КЕМ/kz-63 | ПРН-Б-КЕМ/kz-125 | ПРН-Б-КЕМ/kz-63 | ПРН-Б-КЕМ/kz-125 |
| Главный ввод | 35 | 50 | 47 | 52 |
| Транзитный ввод | 25 | 25 | 36 | 40 |
| Контрольный ввод | 4 | 4 | 17 | 22 |
| Вывод | 35 | 35 | 47 | 52 |

Понижающий трансформатор TV допускает подключение ко вторичной обмотке напряжения 36 В внешней нагрузки мощностью не более 70ВА. Уставки максимальной токовой защиты блока ПМЗ приведены в таблице 8.

таблица 4.19.8

| Уставки максимальной токовой защиты блока ПМЗ | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Тип пускателя | Положение указателя уставки и соответствующие токи, А | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПРН-Б-КЕМ/kz-63 | 125 | 156 | 187 | 218 | 250 | 281 | 312 | 343 | 375 |
| ПРН-Б-КЕМ/kz-125 | 250 | 312 | 375 | 437 | 500 | 562 | 625 | 686 | 750 |

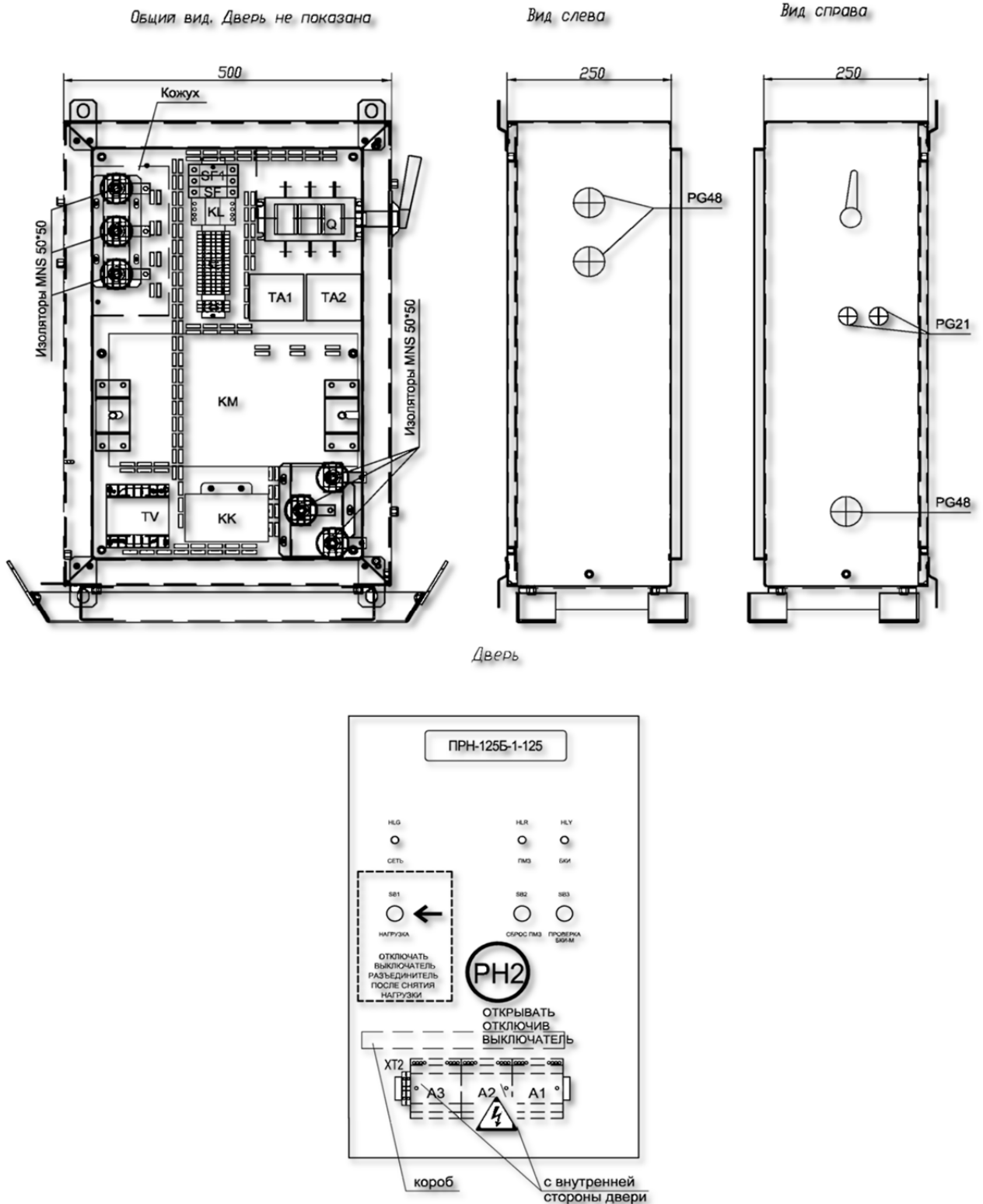


Рисунок 4.19.1 Общий вид ПРН с габаритными размерами

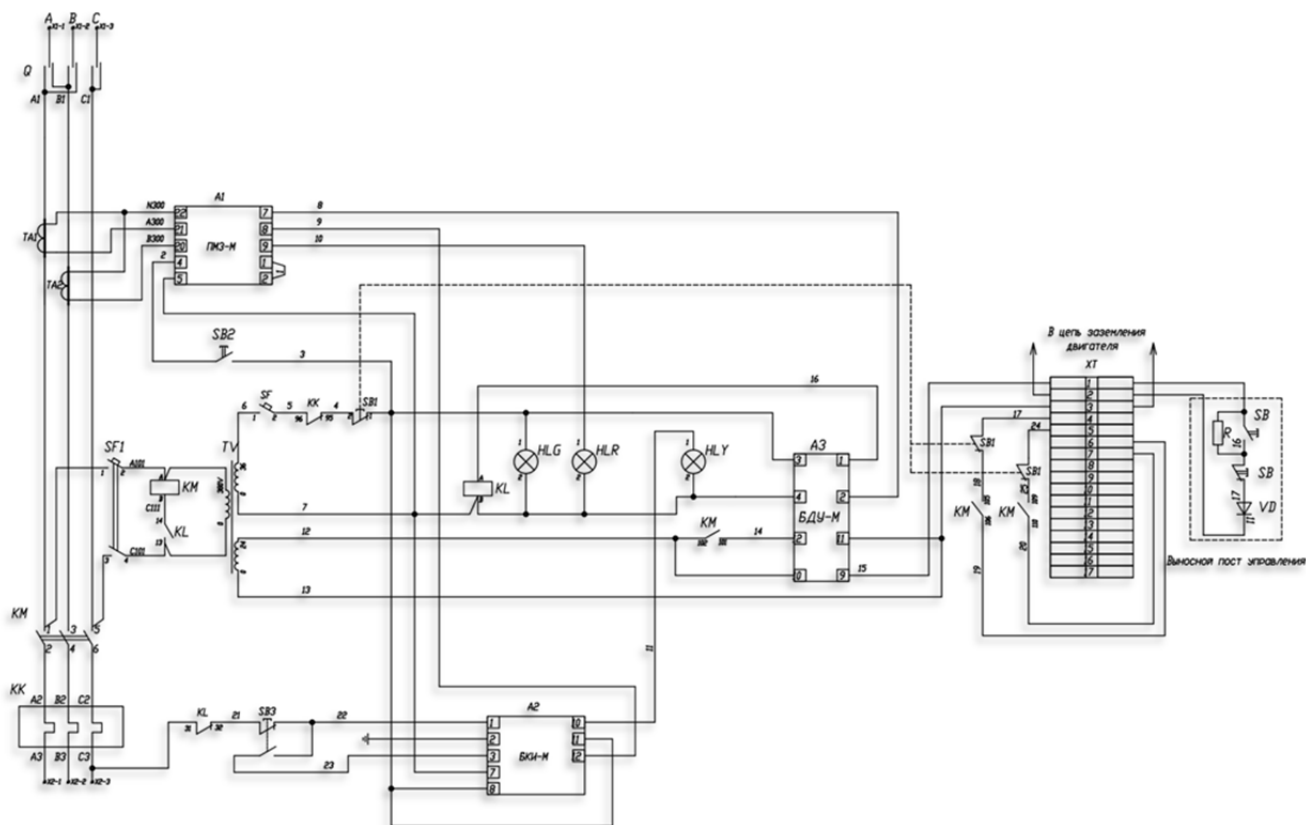


Рисунок 4.19.2 Схема электрическая принципиальная ПРН

| Пояснение к рисунку 4.19.2 | |
|---------------------------------|---|
| Обозначение | Наименование |
| Шкаф | |
| Q | Выключатель-разъединитель ВР32-35А71250-32УХЛ3, 250А |
| SF | Выключатель миниатюрный ВКН-в 1Р В6 |
| SF1 | Выключатель миниатюрный ВКН-в 2Р В6 |
| KM | Контактор КТ7223У-У3, Укат ~ 380 В, Ином 125А, 3з+3р |
| KK | Реле тепловое РТТ5-125-125 У3 (93-110-125А) |
| KL | Реле РПЛ-122 0*4 А, 36В, 50 Гц |
| TV | Трансформатор понижающий ОСВР1-0,25 У3 380/36/24 |
| A1 | Блок максимальной токовой защиты ПМЗ-М |
| A2 | Блок контроля изоляции БКИ-М |
| A3 | Блок дистанционного управления БДУ-М |
| SB1-SB3 | ХВ2-ВА-21 черная |
| HLG | Арматура светосигнальная СКЛ15.3Б-Б-2-36 зеленый |
| HLR | Арматура светосигнальная СКЛ15.3А-КП-2-36 красный |
| HLY | Арматура светосигнальная СКЛ15.3А-БП-2-36 белый |
| XT | Клемма проходная РК 2,5-4 Клемма РК 2,5-4 |
| Выносной пост управления | |
| SB | Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ 92-IxdIIВТ5 У2; Уном ~380/=220 В; Ином 10 А |
| R | Резистор МЛТ-2-120 |
| VD | Диод КД 105 Б |

4.20 ШКАФЫ С ПУСКАТЕЛЕМ ВАКУУМНЫМ РУДНИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПВРН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1кВ



Шкафы серии ПВРН-КЕМ/кз (далее по тексту – ПВРН) с пускателем электромагнитным (в рудничном нормальном исполнении РН2), реверсивный предназначен для работы в трехфазных сетях переменного тока с изолированной нейтралью трансформатора в условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву или пыли, предприятий горнорудной промышленности. Пускатели предназначены как для стационарной установки, так для передвижных объектов.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 5 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 5°C до плюс 35°C.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Относительная влажность внутри помещения до 98±2% при температуре 35±2°C.
- 4) Окружающая среда невзрывоопасная, запыленность до 100 мг/м³, вибрации частотой 1-10 Гц при ускорении 0,5 g.
- 5) Рабочее положение в пространстве – вертикальное с допустимым отклонением от вертикального положения не более ±10°. Способ установки – салазками на горизонтальной плоскости или подвешивание на вертикальной стене.
- 6) Допустимые колебания напряжения в электрической сети от 85% до 110 % номинального.

Объективные возможности электрической схемы ПВРН:

- ✓ нулевая защита и защита от самовключения пускателя при повышении напряжения питающей сети до 150% номинального с возможностью отключения данной защиты;
- ✓ видимый разрыв электрической цепи посредством разъединителя;
- ✓ звуковая сигнализация о предстоящем включении пускателя с возможностью присоединения дополнительных световых и звуковых сигналов;
- ✓ блокировка включения пускателя при снижении изоляции исходящего силового кабеля ниже 30кОм и сигнализация о небезопасном снижении уровня изоляции исходящего силового кабеля до диапазона 30-100кОм;
- ✓ мгновенная защита от токов короткого замыкания с возможностью тестирования;
- ✓ защита при перекосе по току фаз или обрыва одной из фаз и блокировка включения с возможностью отключения данной защиты;
- ✓ защита от перегрузки по току;
- ✓ блокировка включения при увеличении сопротивления цепи дистанционного управления свыше 100 Ом и сигнализация об увеличении сопротивления цепи дистанционного управления до диапазона 50-100 Ом;
- ✓ отключение цепей управления при открывании двери пускателя;
- ✓ защита от потери управляемости при обрыве или замыкании проводов дистанционного управления.

таблица 4.20.1

| Технические характеристики ПВРН | |
|--|--|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, В | 380, 660 |
| Номинальные токи, А | 63, 100 |
| Частота переменного тока, Гц | 50 |
| Напряжение цепи управления, В | ~24 |
| Надежная работа обеспечивается в следующих режимах: | продолжительном; прерывисто-продолжительном; повторно-кратковременном. |
| Коммутационная износостойкость главных контактов пускателя при рабочем токе, равном номинальному и при напряжении 380В | не менее 300 тыс. циклов ВО |
| Габаритные размеры шкафа, мм (без полозьев) | 530x500x250 |
| Масса изделия, кг (справочно) | |
| ПВРН-63 | 70 |
| ПВРН-100 | 90 |
| Вид системы заземления | IT |
| Климатическое исполнение | У5 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP54 |

таблица 4.20.2

| Структура условного обозначения | |
|---|---|
| Общее обозначение: ПВРН-КЕМ/kz-XXX-X X XXX XX | |
| ПВРН | Шкаф серии ПВРН |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| XXX | Номинальный ток, А |
| X | Условное обозначение напряжения (согласно таблице 3) |
| X | Условное обозначение конструктивной разновидности (согласно таблице 4) |
| XXX | Условное обозначение в зависимости от номинального тока тепловых элементов (согласно таблице 5) |
| XX | Условное обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: ПВРН-КЕМ/kz-100-1 С 100 У5 - Шкаф серии ПВРН на номинальный ток 100 А. напряжение ~380В, номинальный ток тепловых элементов 100 А, климатическое исполнение и категория размещения У5, с салазками | |

таблица 4.20.3

| Условное обозначение напряжения | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Напряжение, В | Буквенное обозначение модификации | Условное обозначение |
| ~380 | Б | 1 |
| ~ 660 | Б | 2 |

таблица 4.20.4

| Условное обозначение конструктивной разновидности | |
|---|----------------------|
| Конструкция | Условное обозначение |
| Наличие салазок | С |
| Отсутствие салазок | 0 |

таблица 4.20.5

| Условное обозначение в зависимости от номинального тока тепловых элементов | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Номинальный ток тепловых элементов, А | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| Условное обозначение ПВРН-КЕМ/kz-63 | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| Условное обозначение ПВРН-КЕМ/kz-125 | - | - | - | - | - | - | - | - | + |

Пускатель обеспечивает работу в продолжительном, прерывисто-продолжительном, кратковременном, повторно-кратковременном режимах.

В повторно-кратковременном режиме (нормальных и редких коммутаций) пускатель обеспечивает работу в категории АС-3 с частотой циклов включений – отключений (ВО), равной 600 циклов ВО в час при относительной продолжительности включения (ПВ), равной 60%; а в категории применения АС-4 с частотой циклов ВО 1200 циклов ВО в час при ПВ, равной 2,5%, в течении не более двух минут при управлении электродвигателями, мощность которых указана в таблице 4.19.6.

таблица 4.20.6

| Тип пускателя | Максимальная мощность управляемого электродвигателя, кВт при напряжении сети, В | |
|-----------------|---|-----|
| | 380 | 660 |
| ПВРН-КЕМ/kz-63 | 32 | 55 |
| ПВРН-КЕМ/kz-125 | 55 | 100 |

Вводные устройства пускателя допускают присоединение многожильных гибких и бронированных кабелей с медными жилами.

Пускатель имеет по одному вводному, транзитному и выводному устройству. Кроме того, предусмотрены 3 ввода для вспомогательных цепей. Номинальное сечение жил и наружные диаметры силовых и контрольных кабелей приведены в таблице 4.19.7.

таблица 4.20.7

| Сечение жил и наружные диаметры силовых и контрольных кабелей | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|--|-----------------|
| Назначение кабеля | Сечение жил кабеля, мм ² | | Максимальный наружный диаметр кабеля, мм | |
| | ПВРН-КЕМ/kz-63 | ПВРН-КЕМ/kz-125 | ПВРН-КЕМ/kz-63 | ПВРН-КЕМ/kz-125 |
| Главный ввод | 35 | 50 | 47 | 52 |
| Транзитный ввод | 25 | 25 | 36 | 40 |
| Контрольный ввод | 4 | 4 | 17 | 22 |
| Вывод | 35 | 35 | 47 | 52 |

Понижающий трансформатор TV допускает подключение ко вторичной обмотке напряжения 24 В внешней нагрузки мощностью не более 70ВА

ПВРН состоит из оболочки с салазками или без салазок (по заказу), контактора, блока управления БЗА-3 с трансформаторами тока типа ТТЗ-М, реле, трансформатора напряжения, выключателя нагрузки с обеспечением видимого разрыва, клеммника, светосигнальных ламп и зуммера, сальников ввода-вывода силовых и контрольных кабелей, шпилек заземления.

Электрическая схема ПВРН обеспечивает следующие виды управления пускателем:

- ✓ дистанционное ручное при помощи кнопочного поста управления, встроенного в машину или установленного отдельно;
- ✓ дистанционное автоматическое от замыкающего вспомогательного контакта контактора другого пускателя или датчика.

При любом управлении предусмотрена возможность отключения пускателя встроенной в него кнопкой.

Электрическая схема допускает возможность работы ПВРН только с одним видом управления.

Концевой выключатель двери обеспечивает отключение схемы при открывании дверцы шкафа. Допускается замена комплектующих при сохранении параметров электрической схемы.

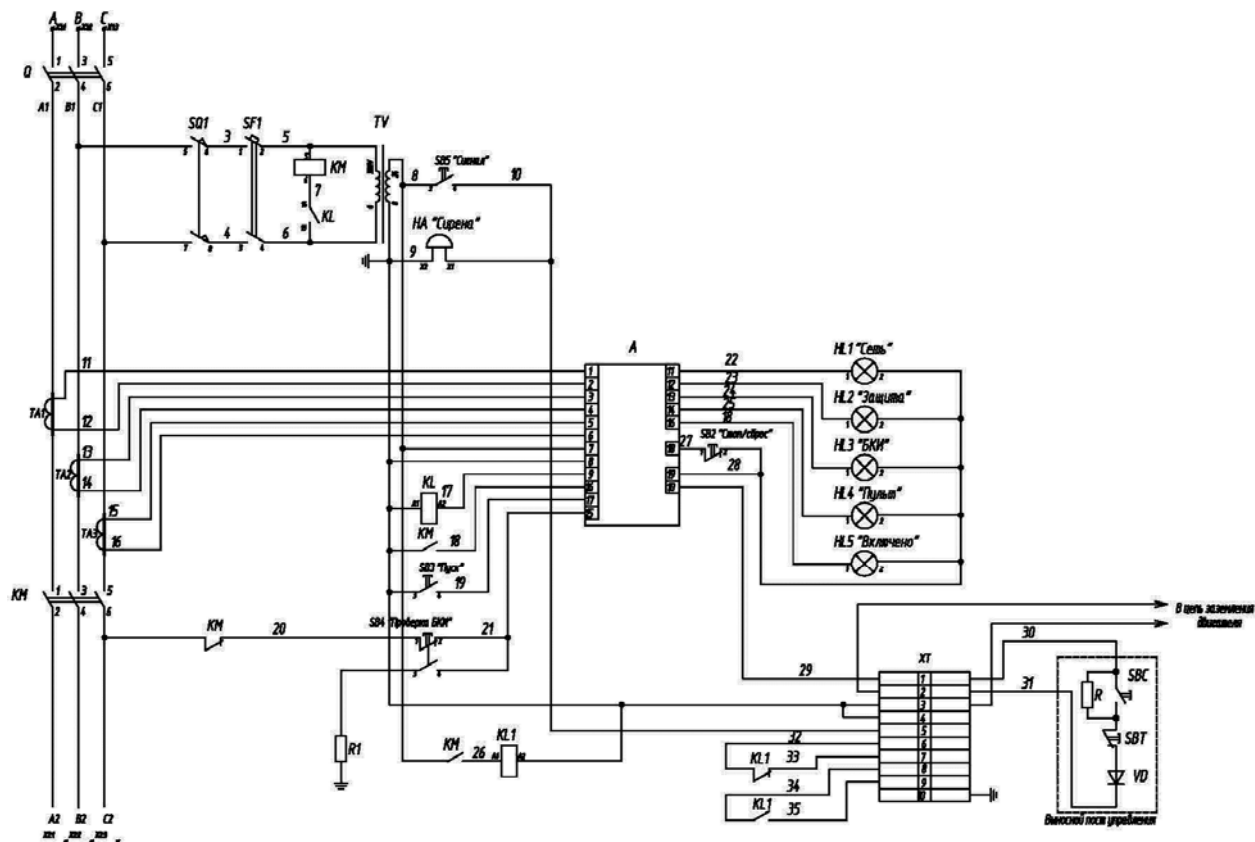


Рисунок 4.20.1 Схема электрическая принципиальная ПВРН

| Пояснение к рисунку 4.20.1 | |
|---------------------------------|---|
| Обозначение | Наименование |
| Шкаф | |
| Q | Выключатель-разъединитель ВР32-31В31250-32УХЛ3, 100А |
| SQ | Выключатель путевой ВП19М21А411-00У2.16 |
| SF1 | Выключатель миниатюрный ВКН-в 2Р В6 |
| КМ | Контактор КВТ-1,14-2,5/160 У3 |
| KL | Реле CAD32В7 |
| ТА1-ТА3 | Трансформатор тока ТТ3-125М |
| TV | Трансформатор понижающий ОСВР1-0,25 У3 380/24 |
| A | Блок управления БЗА-3 |
| SB2-SB5 | Кнопка АОВ111 4I-Ю 650; IZUMI черная; 2НЗ+2НР |
| HL1, HL4, HL5 | Арматура светосигнальная СКЛ15.3А-...-24(зеленая) |
| HL2, HL3 | Арматура светосигнальная СКЛ15.3А-...-24(красная) |
| HA | Моноблочный зуммер 8LP2TZGB |
| XT | Клемма проходная УК2,5 |
| Выносной пост управления | |
| SB | Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ 92-IxdIIВТ5 У2; Уном ~380/=220 В; Iном 10 А |
| R | Резистор МЛТ-2-120 |
| VD | Диод КД 105 Г |

Принцип работы схемы ПВРН.

При включении выключателя нагрузки Q и нажатии кнопки SBC (выносного поста) или SB3 (на шкафу), при включенном автоматическом выключателе SF1 и замкнутом SQ1, если не выполняются условия аварийной блокировки включения по защитам блока А подается напряжение на катушку реле KL. Через контакты KL подается напряжение на катушку контактора KM, контакты KM подтягиваются и подается напряжение потребителю. В случае неисправности на стороне потребителя срабатывает блок А. В процессе работы контролируется исправность и целостность цепей управления и заземления с помощью блока А. Отключение в дежурном режиме производится кнопкой SBT (выносного пульта) или SB2 (на шкафу). Сирена HA оповещает персонал о включении шкафа.

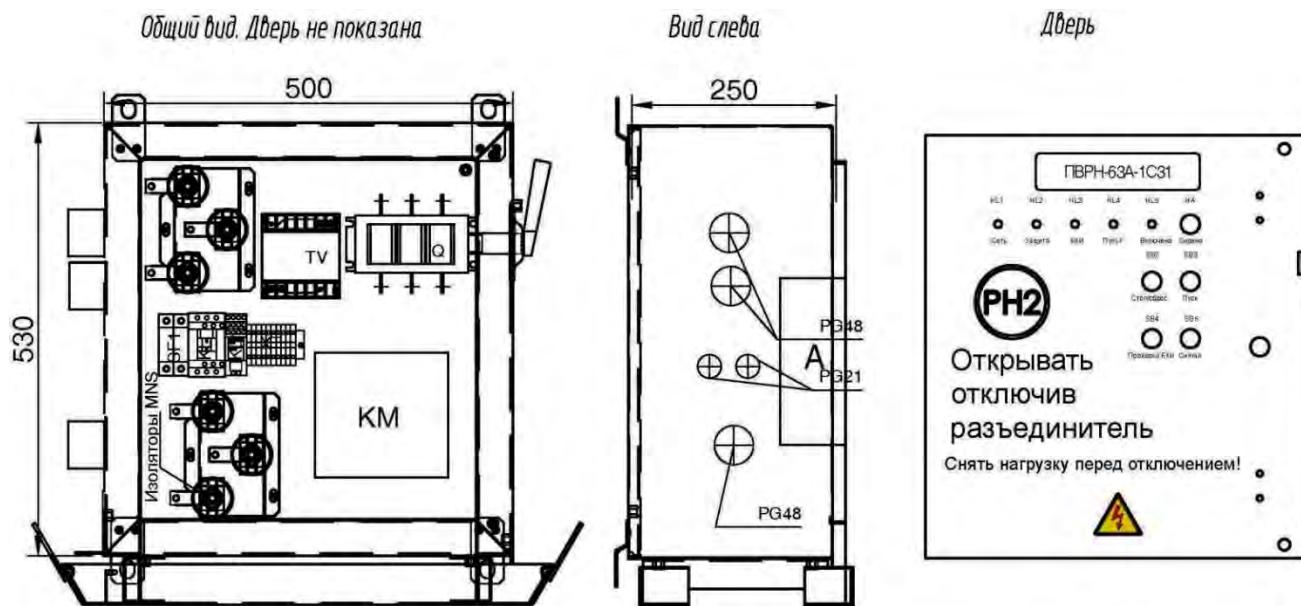


Рисунок 4.20.2 Общий вид ПВРН с габаритными размерами

4.21 ШКАФЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ДЛЯ ОДЕЖДЫ ШОСВ-КЕМ/kz



Шкафы для одежды предназначены ШОСВ-КЕМ/kz для хранения сменной одежды, головных уборов, обуви и других личных вещей. Применяются для установки внутри помещений.

Шкафы для одежды представляет собой сварную металлическую конструкцию, изготовленную из листового металла.

В шкафах предусмотрены отделения для чистой и рабочей одежды, а так же петли для навесных замков. Внутри каждого отделения выполнена полка для хранения головных уборов, а так же крючки для верхней одежды.

Шкафы одежды окрашиваются порошково-полимерной краской RAL 7038 или RAL 5018, которая обеспечивает высокую устойчивость металла к коррозии, механическим повреждениям, воздействию ультрафиолета, а так же придает эстетичный внешний вид.

таблица 4.21.1

| Габариты шкафа, мм | ШОСВ-1700 | ШОСВ-2000 |
|--------------------|-----------|-----------|
| Высота | 1700 | 2000 |
| Ширина | 730 | 1200 |
| Глубина | 400 | 450 |
| Масса | 54 | 92 |



Рисунок 4.21.1 Внешний вид
Шкаф металлический для одежды ШОСВ-1700



Рисунок 4.21.2 Внешний вид
Шкаф металлический двухсекционный на пьедестале со скамейкой ШОСВ-2000-П

4.22 ШКАФЫ ПОЖАРНЫЕ ТИПА ШПК-КЕМ/kz



Шкафы пожарные типа ШПК-КЕМ/kz (далее по тексту – ШПК) предназначены для размещения в них комплекта оборудования пожарного крана на производственных объектах, в жилых и общественных зданиях.

Шкаф пожарный имеет металлический корпус, выполненный в виде короба с дверцами оборудованными замком. На дверце имеется место для запасного ключа. На дверце и корпусе шкафа находятся два отверстия для опломбировки. На боковых стенках шкафа выполнены отверстия для присоединения оборудования пожарного крана к внутреннему водопроводу здания, не используемое отверстие при необходимости можно перекрыть заглушкой, входящей в комплект. Шкаф оборудован поворотной кассетой для размещения в ней пожарного рукава.

Шкафы крепятся в нише или на стене из любого строительного материала, с помощью входящих в комплект трех крепежных пластин. Шкафы изготавливаются с учетом требований Технического регламента №16 и стандарта СТ РК 1719-2007.

таблица 4.22.1

| Технические характеристики | |
|---------------------------------|--|
| Параметры | Значение |
| Тип классификации | I-для размещения пожарного крана и его комплектующих |
| Тип по наличию окна на двери | открытый |
| Габаритные размеры: (В x Ш x Г) | 650x540x250 |
| Масса, кг (справочно) | 21 |

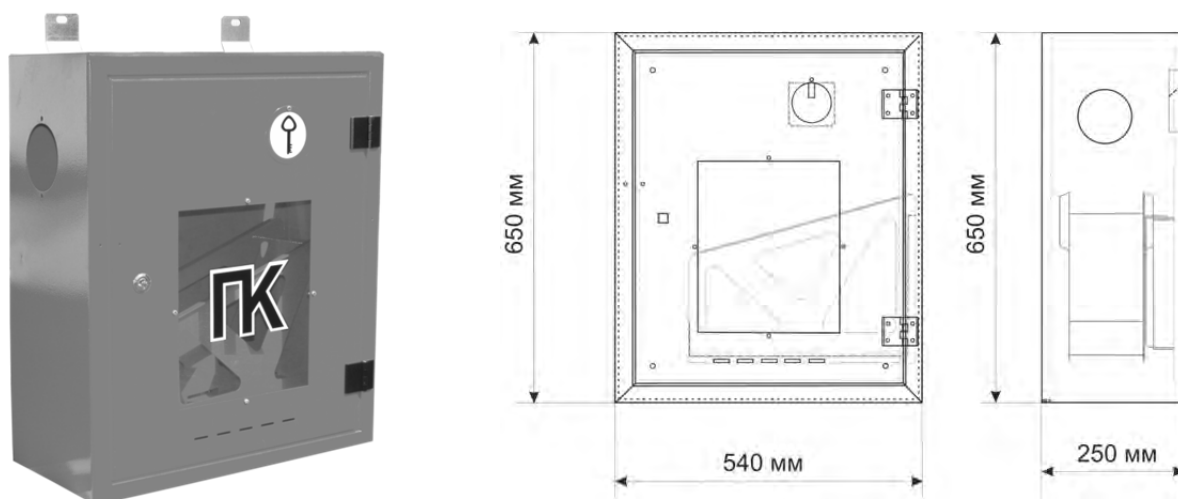


Рисунок 4.22.1 Внешний вид и габаритные размеры ШПК

РАЗДЕЛ 5 КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ

5.1 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ АВТОГАЗОВЫЕ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ ВНА-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Выключатели нагрузки автогазовые ВНА-КЕМ/кз (далее по тексту – ВНА) предназначены для коммутации под нагрузкой цепей трёхфазного тока частотой 50 Гц напряжением 6 или 10 кВ в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) и комплектных трансформаторах подстанциях (КТП).

Условия эксплуатации:

1) В части воздействия климатических факторов окружающей среды – климатическое исполнение У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 40°С.

2) Высота установки над уровнем моря – не более 1000 м.

3) Окружающая среда невзрывоопасна, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл.

4) Рабочее положение в пространстве – установка в вертикальной плоскости. Допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону с учетом, что дугогасительные контакты должны откидываться вниз.

таблица 5.1.1

| Технические характеристики ВНА | |
|--|----------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, В | 12 |
| Номинальное напряжение, В | 10 |
| Номинальный ток, А | 630 |
| Номинальный ток отключения при $\cos \phi \geq 0,7$ А | 630 |
| Наибольший ток отключения при $\cos \phi \geq 0,7$ А | 800 |
| Номинальное значение периодической составляющей, кА | 20 |
| Время протекания тока (время короткого замыкания), с | 1 |
| Нормированные параметры тока включения: Наибольший ток, кА | 51 |
| Активный ток, равный номинальному току отключения при $\cos \phi \geq 0,7$ А | 630 |
| Собственное время включения, не более, с | 0,05 |
| Время отключения, не более, с | 0,12 |
| Механический ресурс до капитального ремонта, не менее, операций | 2000 |

таблица 5.1.2

| Классификация | |
|--|---|
| Наименование параметра | Исполнение |
| Принцип гашения дуги | Автогазовый – гашение дуги осуществляется потоком газов, выделяющихся из стенок дугогасящей камеры под воздействием на них дуги |
| Конструктивная связь между полюсами | Трехполюсная |
| Конструктивная связь с приводом | С отдельным приводом, связанным с выключателем нагрузки механической передачей, монтируемой на месте установки ВНА |
| Вид привода | ПР – привод ручной (пружинный, использующий потенциальную энергию, запасенную в пружине, заводимой вручную или каким-либо устройством) |
| Наличие встроенных элементов | Со встроенными ножами заземления |
| Наличие видимого воздушного промежутка между контактами отключенного выключателя | Имеется видимый промежуток |
| Положение приводов главных и заземляющих ножей относительно аппарата | Оба привода могут располагаться как с одной из сторон (оба справа или слева), так и с двух сторон (справа привод главных ножей, слева привод ножей заземления и наоборот) |

таблица 5.1.3

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение: ВНА-КЕМ/kz-Хх-Х/Х-20ХУ2 | |
| ВНА | Выключатель нагрузки автогазовый |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Хх | Расположение приводов: Л - с левой стороны П - с правой стороны Лп - привод главных ножей с левой стороны, привод заземляющих ножей с правой стороны Пл - привод главных ножей с правой стороны, привод заземляющих ножей с левой стороны |
| Х | Номинальное напряжение, кВ |
| Х | Номинальный ток, А |
| 20 | Номинальная периодическая составляющая сквозного тока, кА |
| Х | з – с заземляющими ножами |
| У2 | Климатическое исполнение и категория размещения |
| Пример обозначения: ВНА-КЕМ/kz-Л-10/630-20зУ2 - Выключатель нагрузки автогазовый ВНА, производства АО «КЭМОНТ», расположение приводов с левой стороны, номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 кА, номинальная периодическая составляющая сквозного тока 20 кА, с заземляющими ножами, климатическое исполнение У, категория размещения 2 по ГОСТ 15150-69. | |

Выключатель нагрузки автогазовый представляет собой раму с установленными на ней изоляторами и валом выключателя. На изоляторах смонтированы главные подвижные контакты совместно с главными дугогасительными контактами и неподвижные контакты совместно с дугогасительными камерами. Вал выключателя соединен с подвижными контактами тяговыми изоляторами. Аппараты сконструированы в виде 3-х полюсных блоков.

Дугогасительная камера представляет собой плоский конверт с подпружиненным ответным дугогасительным контактом.

ВНА управляется рычажным приводом.

Вал выключателя соединяется с валом привода тягой.

В выключателях с литерой «з» дополнительно присоединяются заземляющие ножи, которые представляют собой узел, состоящий из вала подпружиненных пластин с медными контактами.

Заземляющие ножи закрепляются на полураме, которая с помощью болтового соединения присоединяется к раме выключателя. Заземляющие ножи управляются приводом, вал которого соединяется с валом заземляющих ножей с помощью тяги (в комплект поставки не входит).

Выключатели нагрузки ВНА имеют следующие блокировки:

- блокировка включения выключателя при включенных заземляющих ножах;
- блокировка включения заземляющих ножей при включенном положении выключателя.

Блокировка обеспечивается специальной блокировочной тягой, которая не даёт возможность включить заземляющие ножи при включенном положении выключателя и наоборот.

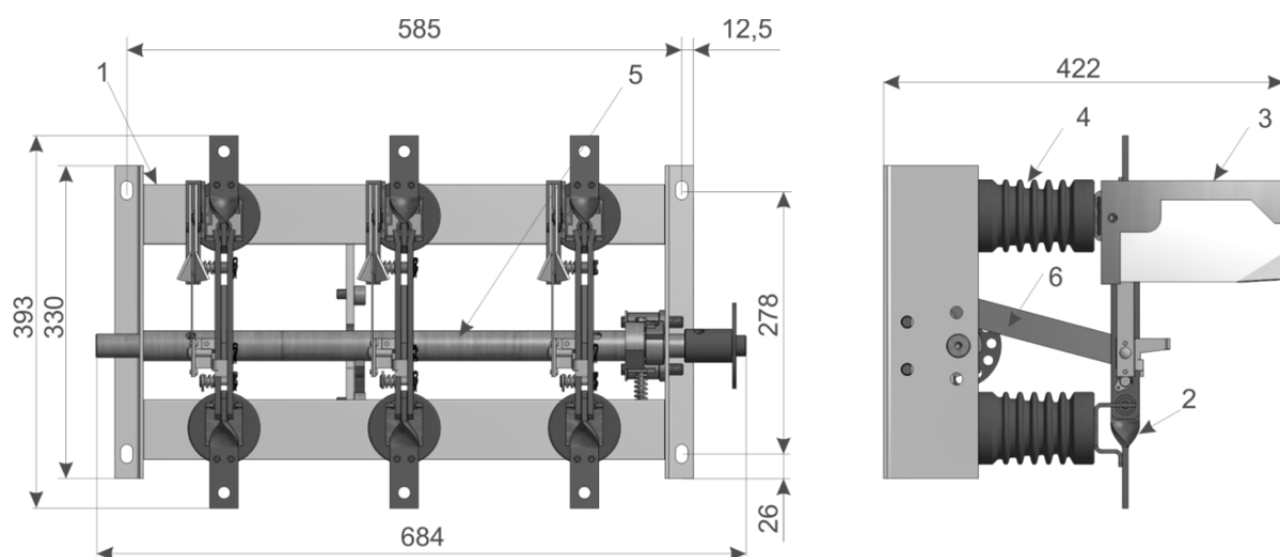
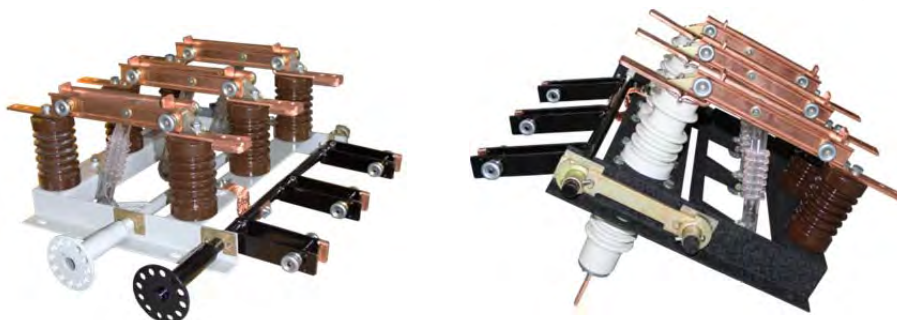


Рисунок 5.1.1 Габаритно-установочные размеры и устройство ВНА

| Пояснение к рисунку 5.1.1. | |
|----------------------------|---------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Рама выключателя |
| 2 | Главный подвижный контакт |
| 3 | Дугогасительный камера |
| 4 | Изолятор |
| 5 | Вал выключателя |
| 6 | Тяговый изолятор |

5.2 РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ РВЗ-КЕМ/КЗ И РВФЗ-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Разъединители высоковольтные внутренней установки трехполюсные типа РВЗ-КЕМ/кз, РВФЗ -КЕМ/кз (далее по тексту – РВЗ, РВФЗ) напряжением 10 кВ предназначены для:

- ✓ включения и отключения обесточенных участков электрической цепи, находящихся под напряжением;
- ✓ изменения схемы соединения;
- ✓ заземления отключенных участков при помощи заземлителей;
- ✓ включения и отключения зарядных токов воздушных и кабельных линий, токов холостого хода трансформаторов и токов небольших нагрузок;
- ✓ обеспечения в отключенном положении видимого разъединяющего промежутка;
- ✓ безопасного производства работ на отключенном участке.

Разъединители устанавливаются:

- ✓ непосредственно на строительных конструкциях;
- ✓ в наземных стационарных комплектных устройствах;
- ✓ в вводно-распределительных устройствах жилых, общественных и промышленных зданий, шкафах и пунктах распределительных, КТП, открытых подстанциях, КРУ, КРУН и КСО, шкафах и ящиках управления.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл.
- 4) Атмосфера II типа промышленная по ГОСТ 15150-69.
- 5) Стойкость к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М7 по ГОСТ 15150-69.

таблица 5.2.1

| Технические характеристики РВЗ, РВФЗ | |
|---|-----------------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, В | 12 |
| Номинальное напряжение, В | 10 |
| Номинальный ток, А | 630; 1000; 1500; 2000 |
| Предельный ток термической устойчивости, кА | 630 А – 20; |
| | 1000 А – 31,5 |
| | 1500 А – 31,5 |
| | 2000 А – 31,5 |
| Ток электродинамической стойкости | 630 А – 20; |
| | 1000 А – 31,5 |
| | 1500 А – 31,5 |
| | 2000 А – 31,5 |

продолжение таблицы 5.2.1

| | |
|--|---------------------------|
| Электрическое сопротивление главной цепи контура | 104 x 10 ⁻⁶ Ом |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Климатическое исполнение | УЗ |
| Степень защиты | IP 00 |
| Число полюсов | трехполюсные |
| Степень загрязнения изоляции по ГОСТ 9920-89 | II |
| Способ управления | ручной привод |

таблица 5.2.2

| Номенклатура изделий | | |
|---|--|---|
| Типоисполнение | Вариант расположение заземляющих ножей | Вариант расположения проходных изоляторов |
| РВ-КЕМ/kz -10/630 УЗ | - | - |
| РВЗ-КЕМ/kz -10/630 I УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/1000 I УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/1500 I УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/2000 I УЗ | Вариант I -заземляющие ножи со стороны разъемных контактов | -без проходных изоляторов |
| РВЗ-КЕМ/kz -10/630 II УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/1000 II УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/1500 II УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/2000 II УЗ | Вариант II -заземляющие ножи со стороны шарнирных контактов | -без проходных изоляторов |
| РВЗ-КЕМ/kz -10/630 III УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/1000 III УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/1500 III УЗ РВЗ-КЕМ/kz -10/2000 III УЗ | Вариант III -заземляющие ножи с двух сторон | -без проходных изоляторов |
| РВФЗ-КЕМ/kz -10/630 II - II УЗ РВФЗ-КЕМ/kz -10/1000 II - II УЗ РВФЗ-КЕМ/kz -10/1500 II - II УЗ РВФЗ-КЕМ/kz -10/2000 II - II УЗ | Вариант II -заземляющие ножи со стороны шарнирных контактов | -проходные изоляторы со стороны шарнирных контактов |

таблица 5.2.3

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение: РВХХ-КЕМ-Х/ХХХ-Хх-Х/Х-20ХУ2 | |
| РВ | Разъединитель внутренней установки |
| ХХ | З – с заземляющими ножами; ФЗ – фигурный с проходными изоляторами и с заземляющими ножами; |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Х | Номинальное напряжение, кВ |
| ХХХ | Номинальный ток, кА |
| Х | Варианты расположение заземляющих ножей для РВЗ и РВФЗ: I – заземляющие ножи со стороны разъемных контактов; II – заземляющие ножи со стороны шарнирных контактов; III- заземляющие ножи с двух сторон |
| Х | Варианты расположения проходных изоляторов для РВФЗ: I – проходные изоляторы со стороны разъемных контактов; II – проходные изоляторы со стороны шарнирных контактов; III – проходные изоляторы с двух сторон |
| ХХ | Климатическое исполнение |
| Пример обозначения: РВФЗ-КЕМ/kz-10/1000-П-П-УЗ - Разъединитель внутренней установки фигурный, производства АО «КЭМОНТ», напряжением 10 кВ, номинальный ток 1000 А, с заземляющими ножами со стороны шарнирных контактов, проходные изоляторы со стороны шарнирных контактов, климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ-15150-69 | |

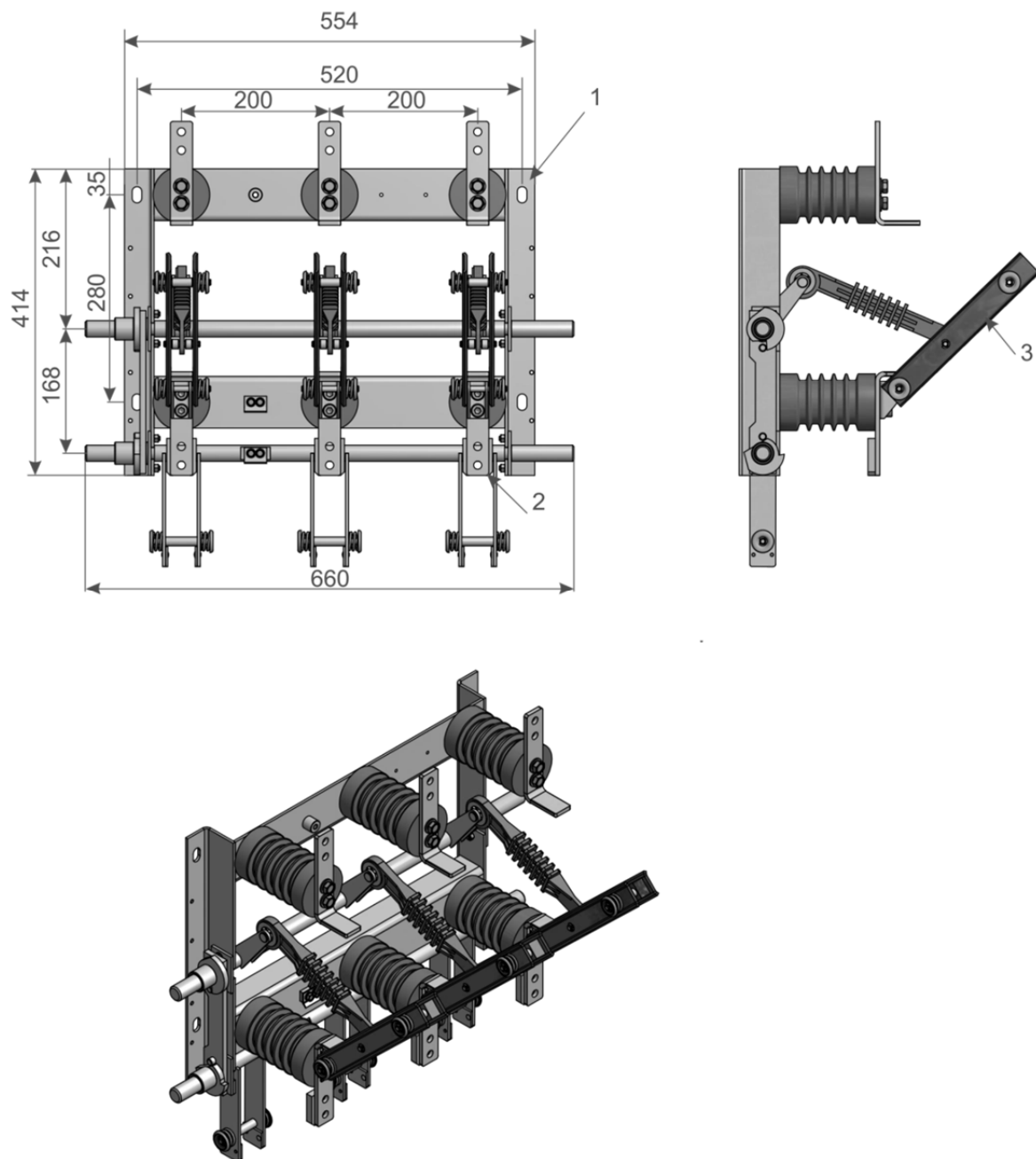


Рисунок 5.2.1 Габаритно-установочные размеры и устройство разъединителя РВЗ

| Пояснение к рисунку 5.2.1 | |
|---------------------------|------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Рама разъединителя |
| 2 | Заземляющий контакт |
| 3 | Главный контактный нож |

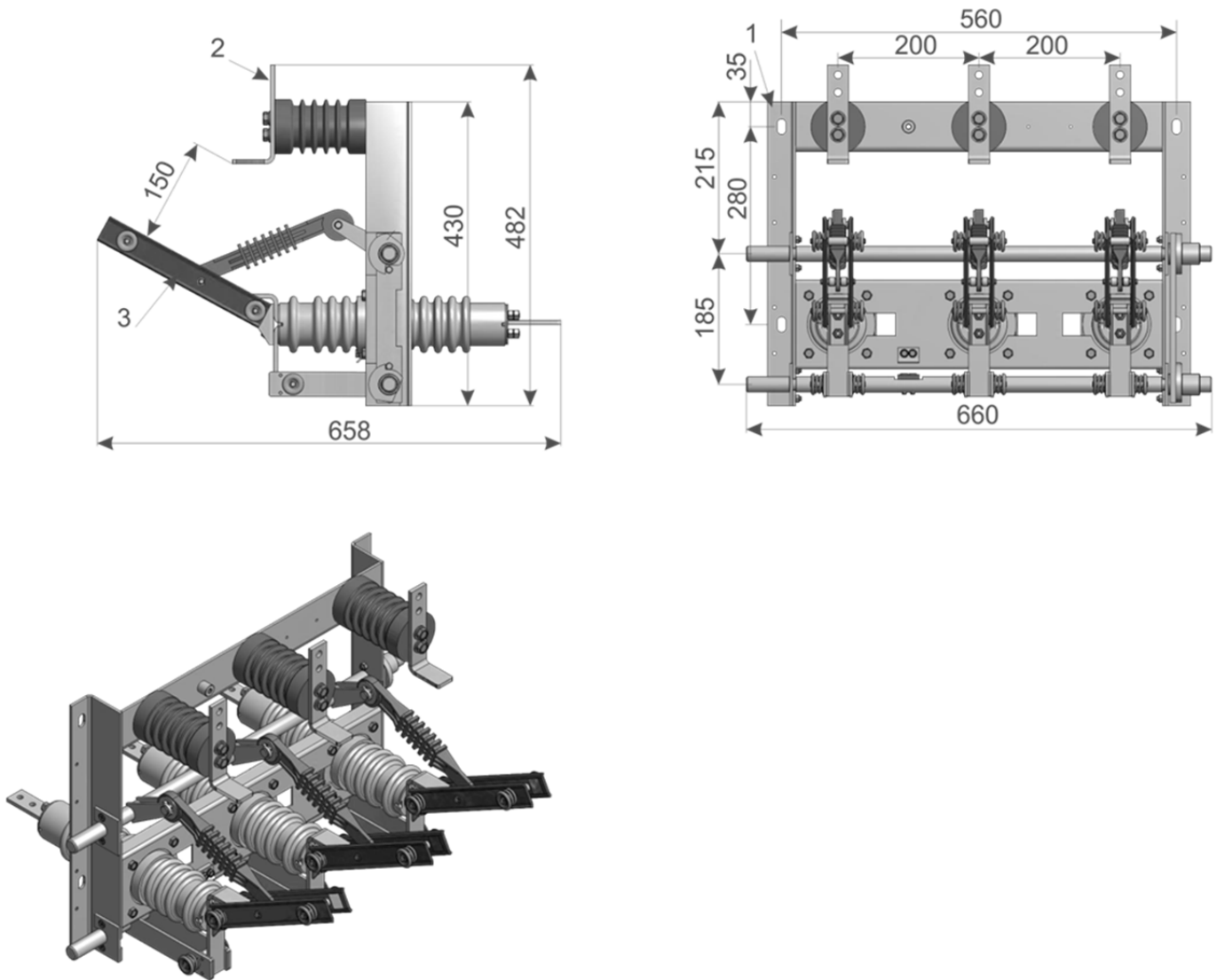


Рисунок 5.2.2 Габаритно-установочные размеры и устройство разъединителя РВФЗ

| Пояснение к рисунку 5.2.2 | |
|---------------------------|------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Рама разъединителя |
| 2 | Заземляющий контакт |
| 3 | Главный контактный нож |

5.3 РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ РВР-КЕМ/kz, РВРз-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Разъединители внутренней установки типа РВР-КЕМ/kz и РВРз-КЕМ/kz напряжением 10 кВ (далее по тексту – РВР, РВРз) предназначены для:

- ✓ включения и отключения обесточенных участков электрической цепи, находящихся под напряжением;
- ✓ заземления отключенных участков при помощи стационарных заземлителей;
- ✓ обеспечения в отключенном положении видимого разъединяющего промежутка, согласно нормированным требованиям;
- ✓ отключения и включения цепи, когда отключается и включается незначительный ток или когда не происходит никакого значительного изменения напряжения на выводах каждого полюса разъединителя;
- ✓ пропускания тока в течение определенного времени в условиях короткого замыкания цепи;
- ✓ безопасного производства работ на отключенном участке.

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл.
- 4) Влажность не выше 80% при температуре плюс 20°С.
- 5) Защита от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков – установка в закрытом помещении.

таблица 5.3.1

| Технические характеристики РВЗ, РВФЗ | | |
|--|--|------|
| Параметры | Значение при расстоянии между полюсами, мм | |
| | 350 | 450 |
| Наибольшее рабочее напряжение, В | 12 | 12 |
| Номинальное напряжение, В | 10 | 10 |
| Номинальный ток, А | 4000 | 4000 |
| Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), кА | 50 | 63 |
| Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА | 125 | 160 |

продолжение таблицы 5.3.1

| | | |
|---|------|----|
| Время протекания тока термической стойкости, с: | | |
| для главных ножей | 3 | 3 |
| для заземлителей | 1 | 1 |
| Частота, Гц | 50 | 50 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP00 | |

таблица 5.3.2

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение: РВХ-КЕМ-Х-XXX-ХХ | |
| РВ | Разъединитель внутренней установки |
| Х | Р – рубящего типа без заземлителей; Рз-1а – рубящего типа с одним заземлителем со стороны разъемного контакта; Рз-1б – рубящего типа с одним заземлителем со стороны осевого контакта; Рз-2 – рубящего типа с двумя заземлителями |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Х | Номинальное напряжение, кВ |
| XXX | Номинальный ток, кА |
| ХХ | Климатическое исполнение |
| Пример обозначения: РВРз-КЕМ/kz-10-4000-УЗ - Разъединитель внутренней установки рубящего типа с одним заземлителем со стороны осевого контакта, производства АО «КЭМОНТ», номинальным напряжением 10 кВ, номинальный ток 4000 А, климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ-15150-69 | |

По конструкции разъединители вертикально-рубящего типа.

Состоят из рамы, контактной системы и заземлителей.

На раме расположен приводной вал с рычагами, предназначенный для оперирования контактными ножами. При наличии заземлителей на раме ближайшего к приводу разъединителя устанавливается механическая блокировка, препятствующая включению заземлителей при включенных главных ножах и наоборот.

Контактная система разъединителя состоит из неподвижных контактов и подвижных контактных ножей. Заземлители состоят из двух подвижных контактов с ламелями. Эти контакты при двух и трехполюсной установке устанавливаются на общей медной шине, закрепленной на стальных стойках, приваренных к валу. При включении заземлители входят ламелями на пластины, установленные на боковой поверхности неподвижных контактов. Изоляция разъединителя состоит из двух опорных изоляторов и тягового изолятора, Контактное давление в осевом и разъемном контактах осуществляется пружинами.

Разъединители типа РВРЗ приводятся в действие приводами типа ПР-3 УЗ и ПЧ-50 УЗ (главные ножи), ПР-3 УЗ или ПЧ-50 УЗ (заземлители).

Вид разъединителя РВР показан на рисунке 5.3.1.

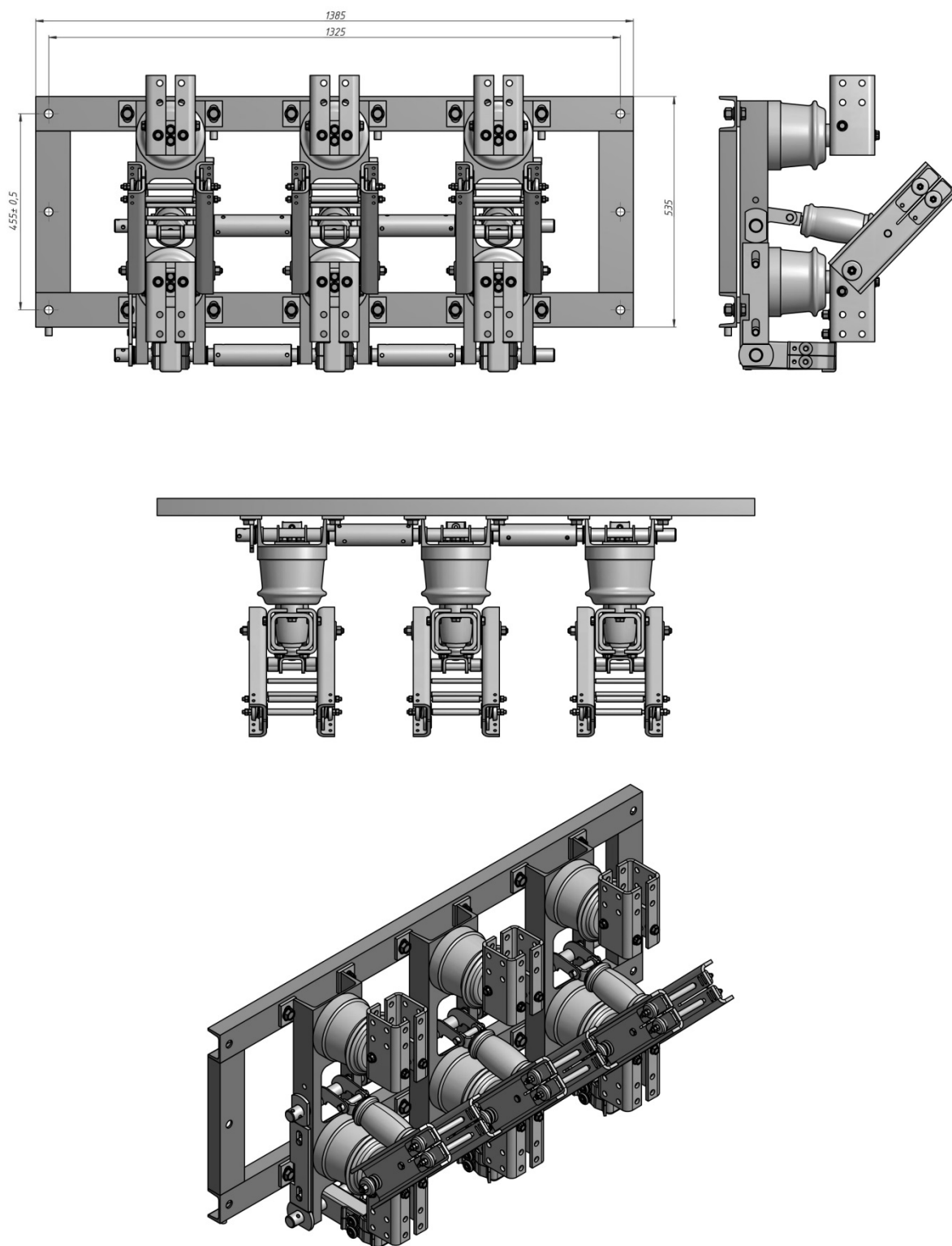


Рисунок 5.3.1 Габаритно-установочные размеры и устройство разъединителя PBR3

5.4 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ВВН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ



Выключатель вакуумный наружный переменного тока серии ВВН-КЕМ/кз (далее по тексту – ВВН) применяется в энергосистемах переменного тока с номинальной частотой 50 Гц, номинальным напряжением 35 кВ, является управляющим и защитным оборудованием энергосистем. ВВН предназначен для коммутации высоковольтных цепей трехфазного переменного тока в номинальном режиме работы установки, а также для автоматического отключения этих цепей при коротких замыканиях и перегрузках, возникающих при аварийных режимах.

таблица 5.4.1

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение: ВВН-XX-XX-XXXX-XX | |
| ВВН | Выключатель вакуумный наружный |
| КЕМ/кз | Модификация предприятия |
| XX | Номинальное напряжение, кВ |
| XX | Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА |
| XXXX | Номинальный ток, А |
| XX | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Пример обозначения: | |
| ВВН-КЕМ/кз-35-2000-УХЛ1 – Выключатель вакуумный наружной установки на номинальное напряжение 35 кВ, номинальным током отключения короткого замыкания 31,5 кА, на номинальный ток 2000 А, климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, производства АО «КЭМОНТ» | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 40°С. Суточная разность температур не более 25°С.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл.
- 4) Среднемесячная относительная влажность до 90%.
- 5) В районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.
- 6) Интенсивность облучения солнцем не более 0,1 Вт/см².
- 7) Скорость ветра не более 34 м/с.
- 8) Толщина покрытия льдом не более 10 мм.

Общее описание конструкции

Выключатель ВВН относится к высоковольтным вакуумным выключателям, гашение дуги в которых осуществляется вакуумными дугогасительными камерами.

ВВН состоит из следующих основных частей:

- ✓ рамы (позиция 2, рисунок 5.4.1) с валом выключателя;
- ✓ трех полюсов (позиция 1, рисунок 5.4.1) с вакуумными дугогасительными камерами;
- ✓ пружинно-моторного привода (позиция 4, рисунок 5.4.1);
- ✓ трансформатора тока (позиция 5, рисунок 5.4.1).

Примечание:

Возможна модификация ВВН с внутренней установкой трансформатора тока и без трансформатора тока.

Полюс выключателя состоит вакуумной дугогасительной камеры, гибкого контакта, закреплённого к подвижному контакту при помощи гайки и тяги, верхнего и нижнего корпусов.

Включение ВВН производится за счет тягового усилия взведенной пружины включения привода. Отключение производится цилиндрической пружиной, установленной на ВВН и срабатывающей при воздействии электромагнита отключения.

таблица 5.4.2

| Технические характеристики ВВН | |
|---|-------------------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 12; 40,5 |
| Номинальное напряжение, кВ | 10; 35 |
| Номинальное выдерживаемое напряжение при промышленной частоте: | |
| -относительно земли, кВ | 95 |
| -между разомкнутыми контактами, кВ | 118 |
| Номинальное выдерживаемое напряжение при ударе молнии: | |
| -относительно земли, кВ | 185 |
| -между разомкнутыми контактами, кВ | 215 |
| Номинальный ток, А | 2500 |
| Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА | 25; 31,5* |
| Номинальный кратковременный выдерживаемый ток, кА | 25; 31,5* |
| Номинальная продолжительность короткого замыкания, с | 4 |
| Номинальный ток короткого замыкания при выключении (пиковое значение), кА | 80 |
| Номинальный пиковый выдерживаемый ток, кА | 80 |
| Номинальный ток отключения для конденсаторного блока, А | 630 |
| Номинальная последовательность выполнения операций | O-0.3s-CO-180s-CO |
| Номинальное напряжение электродвигателя, В | DC220/AC220, DC110 |
| Давление в вакуумной дугогасительной камере: | |
| -новая дугогасительная камера, Па | $< 1,33 \times 10^{-3}$ |
| -по истечению срока хранения 20 лет, Па | $< 6,6 \times 10^{-2}$ |
| Механический срок службы, циклов | 10000 |
| Вес выключателя: | |
| -без трансформатора тока, кг | 800 |
| -с внутренним трансформатором тока, кг | 1100 |
| -с наружным трансформатором тока, кг | 1100 |
| Примечание: | |
| <i>*согласно требованиям заказчика</i> | |

таблица 5.4.3

| Основные механические характеристики и параметры ВВН | |
|--|--------------|
| Параметры | Значение |
| Общий ход подвижного контакта вакуумной дугогасительной камеры, мм | 30±2 |
| Время включения: -номинальное и максимальное рабочее напряжение, мс -минимальное рабочее напряжение, мс | ≤120 ≤125 |
| Время отключения: -номинальное и максимальное рабочее напряжение, мс -минимальное рабочее напряжение, мс | ≤40 ≤50 |

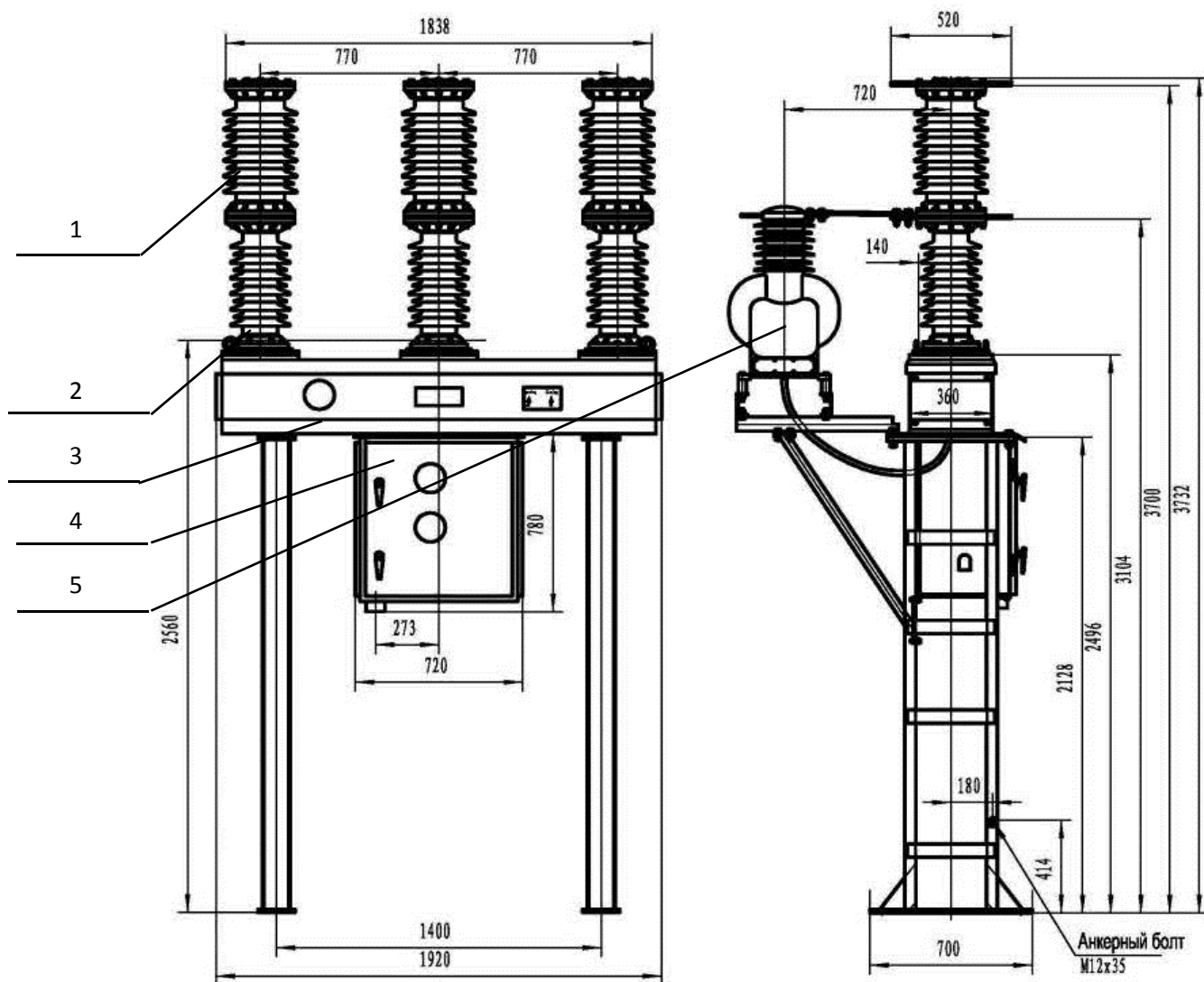


Рисунок 5.4.1 Общий вид выключателя

Пояснение к рисунку 5.4.1

| № | Наименование |
|---|--------------------------|
| 1 | Полюс выключателя |
| 2 | Рама установки полюсов |
| 3 | Рама выключателя |
| 4 | Пружинно-моторный привод |
| 5 | Трансформатор тока |

Принцип работы выключателя основан на гашении электрической дуги в вакуумной дугогасительной камере, возникающей при размыкании контактов. Электрическая дуга, благодаря выбранной форме дугогасительных контактов, направляется в стороны от центра. Ввиду высокой электрической прочности вакуумного промежутка и отсутствия среды поддерживающей горение дуги, электрическая дуга распадается и гаснет.

Включение выключателя производится за счет тягового усилия взведенной пружины включения привода. Отключение производится цилиндрической пружиной, установленной на выключателе и срабатывающей при воздействии электромагнита отключения.

Полос выключателя состоит из камеры дугогасительной вакуумной (КДВ), гибкого контакта, закреплённого к подвижному контакту при помощи гайки и тяги, верхнего и нижнего корпусов.

Для создания дополнительного нажатия торцевых контактов КДВ установлен механизм поджатия, который крепится в нижней части тяги.

Предварительно сжатая пружина устанавливается между верхней шайбой и шайбой надетой на втулку и фиксируется осью. Нижнее отверстие втулки предназначено для фиксации рычага вала выключателя.

Подвижный и неподвижный контакты камеры находятся в вакуумно-плотном керамическом корпусе в котором в течение всего периода эксплуатации сохраняется высокий вакуум. Контакты камеры припаяны к токопроводам.

5.5 ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ VL-KEM/KZ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ



Выключатель вакуумный автоматический серии VL-KEM/kz (далее по тексту – VL) предназначены для коммутации электрических цепей в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6,10 кВ и номинальным током до 1250 А для систем с нейтралью, изолированной, компенсированной, заземлённой через резистор или дугогасительный реактор.

Выключатели VL предназначены для установки в новых и реконструируемых комплектных распределительных устройствах станций, подстанций и других устройств, осуществляющих распределение и потребление электрической энергии во всех отраслях народного хозяйства.

таблица 5.5.1

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение: VL-KEM/kz-X-10-C-25-1250-U3.1-XX-XX-XX-XXX-XX-XXX | |
| VL | Выключатель вакуумный автоматический |
| KEM/kz | Модификация предприятия |
| X | Исполнение: P – стационарное H – выкатной |
| 10 | Номинальное напряжение, кВ |
| C | Расстояние между центрами полюсов |
| 25 | Номинальный ток отключения, кА |
| 1250 | Номинальный ток, А |
| XX | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Параметры комплектующих устройств | |
| XX | Номинальное напряжение двигателя привода: M0 – без привода (взвод вручную) M1 – 110 В постоянного тока M2 – 220 В постоянного тока M3 – 125 В постоянного тока M4 – 24-30 В постоянного тока M5 – 48-60В постоянного тока M6 – 48 В переменного тока M7 – 100-130 В переменного тока M8 – 200-250 В переменного тока |

продолжение таблицы 5.5.1

| | |
|-----------|---|
| XX | <p>Номинальное напряжение электромагнита включения:</p> <p>C0 – без электромагнита</p> <p>C1 – 110 В постоянного тока</p> <p>C2 – 220 В постоянного тока</p> <p>C3 – 125 В постоянного тока</p> <p>C4 – 24-30 В постоянного тока</p> <p>C5 – 48-60В постоянного тока</p> <p>C6 – 48 В переменного тока</p> <p>C7 – 100-130 В переменного тока</p> <p>C8 – 200-250 В переменного тока</p> |
| XX | <p>Номинальное напряжение независимого расцепителя:</p> <p>T0 – без расцепителя</p> <p>T1 – 110 В постоянного тока</p> <p>T2 – 220 В постоянного тока</p> <p>T3 – 125 В постоянного тока</p> <p>T4 – 24-30 В постоянного тока</p> <p>T5 – 48-60В постоянного тока</p> <p>T6 – 48 В переменного тока</p> <p>T7 – 100-130 В переменного тока</p> <p>T8 – 200-250 В переменного тока</p> <p>T9 – расцепитель тока</p> |
| XX | <p>Кабели с разъемом:</p> <p>SA2 – Разъем типа А, 43, 4Р (стандартный)</p> <p>SA4 – Разъем типа А, 103, 10Р (стандартный)</p> <p>SB2 – Разъем типа В, 43, 4Р (стандартный)</p> <p>SB4 – Разъем типа В, 103, 10Р (стандартный) SA6 – Разъем типа А, 43, 4Р (огнестойкий)</p> <p>SA8 – Разъем типа А, 103, 10Р (огнестойкий)</p> <p>SB6 – Разъем типа В, 43, 4Р (огнестойкий)</p> |
| X | <p>Номинальное напряжение расцепителя напряжения:</p> <p>U0 – без расцепителя напряжения</p> <p>U1 – 110 В постоянного тока</p> <p>U2 – 220 В постоянного тока</p> <p>U3 – 125 В постоянного тока</p> <p>U4 – 24-30 В постоянного тока U5 – 48-60В постоянного тока</p> <p>U6 – 48 В переменного тока</p> <p>U7 – 100-130 В переменного тока</p> <p>U8 – 200-250 В переменного тока</p> |
| XX | <p>Прочие принадлежности:</p> <p>A1 – Второй независимый расцепитель</p> <p>A3 – Вспомогательный контакт (Испытательное: 1 3 1 Р Присоединительное: 2 Р)</p> <p>A4 – Вспомогательный контакт (Испытательное: 2 3 Присоединительное: 2 3)</p> <p>A5 – Вспомогательный контакт (Испытательное: 1 3 1 Р Присоединительное: 1 3, 1 Р)</p> <p>A5 – Вспомогательный контакт возможность включения автоматического выключателя</p> <p>A7 – Замок</p> <p>A8 – Устройство для блокирования кнопок навесным замком</p> <p>A9 – Крышки для кнопок</p> <p>AA – Кабель АВ – Ответная часть разъема</p> <p>AC – Фиксатор разъема</p> <p>AD – Навесной замок (устройство блокирования с дверью)</p> <p>AE – МОС (выключатель фиксации положения выключателя в корзине)</p> <p>AF – Электромагнитная блокировка</p> |

продолжение таблицы 5.5.1

| | |
|--|--|
| ХХ | АО – Кабель вспомогательных контактов, специальный цвет (синий) АВ – Расцепитель срабатывает по сигналу ТТ 1А АW - Расцепитель срабатывает по сигналу ТТ 5А АL – Рычаг механической взаимной блокировки |
| <p>Пример обозначения: VL-КЕМ/кз-Р-10-25-С-1250-У3-М1-С1-Т1-SB2-U1-A1-4-7 – Вакуумный выключатель VL производства АО «КЭМОНТ», стационарного исполнения, на номинальное напряжение 10 кВ, на номинальный ток отключения 25 кА, с расстоянием между полюсами 150 мм, на номинальный ток 1250 А, климатического исполнения У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69. Параметры комплектующих устройств: номинальное напряжение двигателя привода 110 В постоянного тока, номинальное напряжение электромагнита 110 В постоянного тока, номинальное напряжение независимого расцепителя 110 В постоянного тока, кабельный разъем стандартный типа В, 4З, 4 Р, расцепитель напряжения 110 В постоянного тока, второй независимый расцепитель, вспомогательный контакт, замок.</p> | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 10°С до плюс 40°С.
- 2) Высота установки выключателя VL над уровнем моря не более 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Среднемесячная относительная влажность не более 90%, среднесуточная относительная влажность не более 95%.

таблица 5.5.2

| Технические характеристики VL | |
|---|---------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 12 |
| Номинальное напряжение, кВ | 10 |
| Номинальный ток, А | 1250 |
| Номинальная частота, Гц | 50/60 |
| Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА | 20; 25* |
| Номинальная отключающая способность, МВА | 410/520 |
| Номинальный кратковременный выдерживаемый ток длительностью 3 с, кА | 25 |
| Выдерживаемое напряжение: -промышленной частоты, кВ -импульсное, кВ | 28 75 |
| Номинальная длительность отключения, с | ≤ 0,04 |
| Длительность включения без нагрузки, с | ≤ 0,06 |
| Ток управления двигателем, А | ≤ 2 |
| Ток цепи управления при включении, А | ≤ 2 |
| Ток цепи управления при отключении, А | ≤ 2 |
| Длительность взвода привода, с | ≤ 5 |
| Расстояние между полюсами, мм | 150, 210, 275 |
| Механический срок службы, циклов | 10000 |
| Масса, кг | ≤ 305 |
| <p>Примечание: *согласно исполнению выключателя и параметрам комплектующих устройств</p> | |

Общий вид выключателя приведен на рисунке 5.5.1.

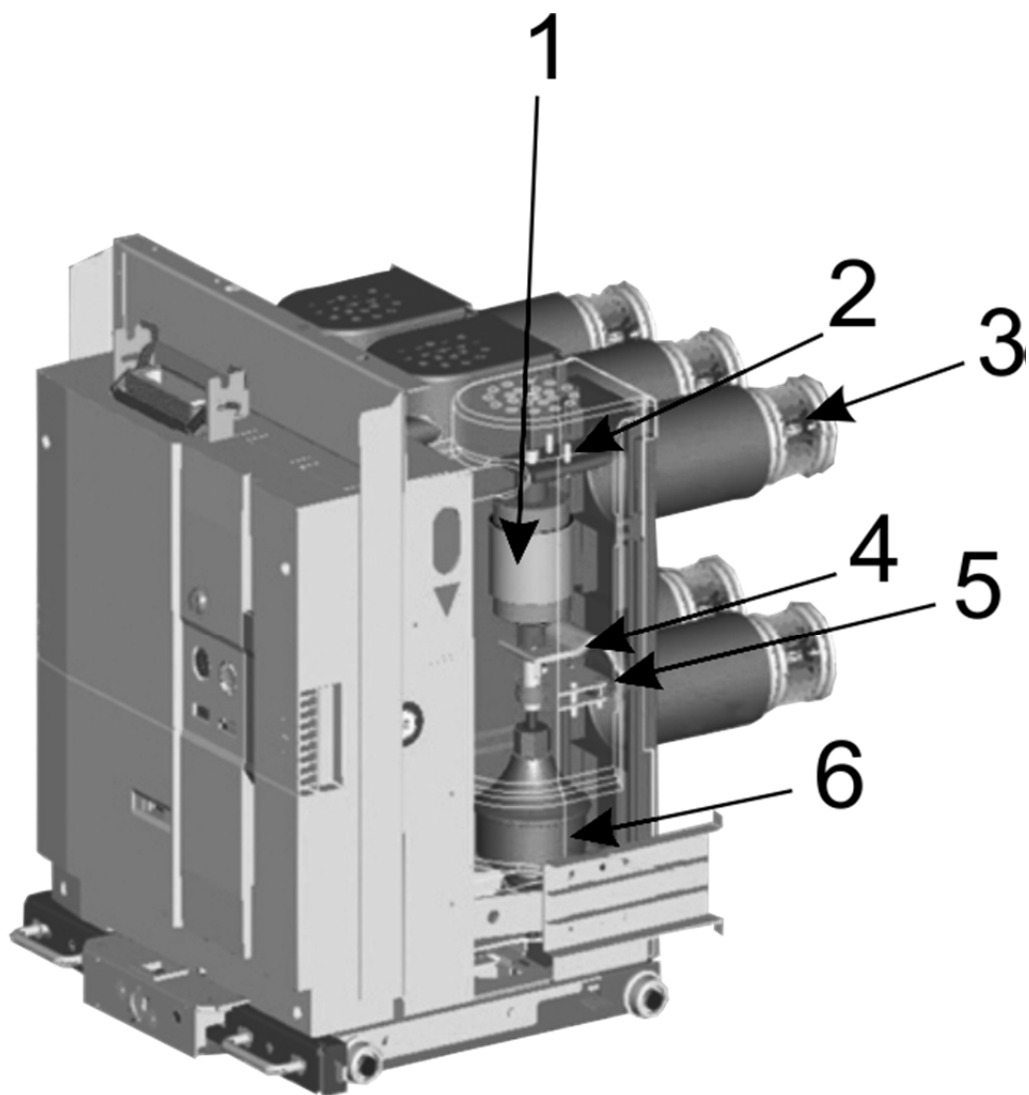


Рисунок 5.5.1 Внешний вид и состав выключателя

| Пояснение к рисунку 5.5.1 | |
|---------------------------|----------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Вакуумная дугогасительная камера |
| 2 | Верхний вывод |
| 3 | Нижний вывод |
| 4 | Лепестковый контакт |
| 5 | Шунт |
| 6 | Тяга из изоляционного материала |

5.6 ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВВ-КЕМ/kz С ДЕШУНТИРОВАНИЕМ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10 кВ

Выключатели ВВ предназначены для установки в новых и реконструируемых комплектных распределительных устройствах станций, подстанций и других устройств, осуществляющих распределение и потребление электрической энергии во всех отраслях народного хозяйства.

Независимый расцепитель является неотъемлемой частью автоматического выключателя ВВ. Независимый расцепитель тока служит для отключения автоматического выключателя. ВВ через механизм свободного расцепления при КЗ, перегрузках и исчезновении напряжения в первичной цепи. Рабочий ток более 5А.

таблица 5.6.1

| Структура условного обозначения | |
|--|---|
| Общее обозначение: ВВ-КЕМ/kz-Х-10-С-25-1250-УЗ.1-ХХ-ХХ-ХХ-ХХХ-ХХ-ХХХ | |
| ВВ | Вакуумный автоматический выключатель |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| Х | Исполнение: Р – стационарное Н – выкатной |
| 6,10 | Номинальное напряжение, кВ |
| С | Расстояние между центрами полюсов |
| 25 | Номинальный ток отключения, кА |
| 1250 | Номинальный ток, А |
| УЗ | Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| Параметры комплектующих устройств | |
| ХХ | Номинальное напряжение двигателя привода: М0 – без привода (взвод вручную) М1 – 110 В постоянного тока М2 – 220 В постоянного тока М3 – 125 В постоянного тока М4 – 24-30 В постоянного тока М5 – 48-60В постоянного тока М6 – 48 В переменного тока М7 – 100-130 В переменного тока М8 – 200-250 В переменного тока |
| ХХ | Номинальное напряжение электромагнита включения: С0 – без электромагнита тока С1 – 110 В постоянного тока С2 – 220 В постоянного тока С3 – 125 В постоянного тока С4 – 24-30 В постоянного тока С5 – 48-60В постоянного С6 – 48 В переменного тока С7 – 100-130 В переменного тока С8 – 200-250 В переменного тока |
| ХХ | Номинальное напряжение расцепителя: Т0 – без расцепителя Т1 – 110 В постоянного тока Т2 – 220 В постоянного тока Т3 – 125 В постоянного тока Т4 – 24-30 В постоянного тока |

продолжение таблицы 5.6.1

| | |
|--|--|
| | <p>T5 – 48-60В постоянного тока T6 – 48 В переменного тока T7 – 100-130 В переменного тока T8 – 200-250 В переменного тока T9 – расцепитель тока</p> |
| ХХ | <p>Кабели с разъемом: SA2 – Разъем типа А, 43, 4Р(стандартный) SA4 – Разъем типа А, 103, 10Р (стандартный) SB2 – Разъем типа В, 43, 4Р (стандартный) SB4 – Разъем типа В, 103, 10Р (стандартный) SA6 – Разъем типа А, 43, (огнестойкий) SA8 – Разъем типа А, 103, (огнестойкий) SB6 – Разъем типа В, 43, (огнестойкий) SB4 – Разъем типа В, 103, 10Р</p> |
| Х | <p>Номинальное напряжение расцепителя напряжения: U0 – без расцепителя напряжения U1 – 110 В постоянного тока U2 – 220 В постоянного тока U3 – 125 В постоянного тока U4 – 24-30 В постоянного тока U5 – 48-60В постоянного тока U6 – 48 В переменного тока U7 – 100-130 В переменного тока U8 – 200-250 В переменного тока</p> |
| ХХ | <p>Прочие принадлежности: A1 – Второй независимый расцепитель A3 – Вспомогательный контакт (Испытательное:131Р:Присоединительное:2Р) A4 – Вспомогательный контакт (Испытательное:23:Присоединительное:23) A5 – Вспомогательный контакт (Испытательное:131Р:Присоединительное:13,1Р) A7 – Замок A8 – Устройство для блокирования кнопок навесным замком A9 – Крышки для кнопок AA – Кабель AB – Ответная часть разъема AC – Фиксатор разъема AD – Навесной замок (устройство блокирования с дверью) AE – МОС (выключатель фиксации положения выключателя в корзине) AF – Электромагнитная блокировка AO – Кабель вспомогательных контактов, специальный цвет (синий) AV – Расцепитель срабатывает по автоматического выключателя ТТ 1А AW - Расцепитель срабатывает по ТТ 5А AL – Рычаг механической взаимной блокировки</p> |
| <p>Пример обозначения: ВВ-КЕМ/кз-Р-10-25-С-1250-У3-М1-С1-Т1-SB2-U1-A1-4-7 - Вакуумный выключатель ВВ производства АО «КЭМОНТ», стационарного исполнения, на номинальное напряжение 6,10 кВ, на номинальный ток отключения 25 кА, с расстоянием между полюсами 150 мм, на номинальный ток 1250 А, климатического исполнения У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69. Параметры комплектующих устройств: номинальное напряжение двигателя привода 110 В постоянного тока, номинальное напряжение электромагнита 110 В постоянного тока, номинальное напряжение независимого расцепителя 110 В постоянного тока, кабельный разъем стандартный типа В, 43, 4 Р, расцепитель напряжения 110 В постоянного тока, второй независимый расцепитель, вспомогательный контакт, замок.</p> | |

В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение У, категория размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 10°С до плюс 40°С.

Высота установки выключателя ВВ над уровнем моря не более 1000 м.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.

Среднемесячная относительная влажность не более 90%, среднесуточная относительная влажность не более 95%.

таблица 5.6.2

| Технические характеристики ВВ-КЕМ/kz | |
|---|-------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6,10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 12 |
| Номинальный ток, А | 630-3150 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА | 16-40 |
| Номинальный кратковременно выдерживаемый ток длительностью 3с, кА | 25 |
| Выдерживаемое напряжение: -промышленной частоты, кВ -импульсное, кВ | 28 75 |
| Номинальная длительность отключения, с | ≤ 0,04 |
| Длительность включения без нагрузки, с | ≤ 0,06 |
| Ток управления двигателем, А | ≤ 2 |
| Ток цепи управления при включении, А | ≤ 2 |
| Ток цепи управления при отключении, А | ≤ 2 |
| Длительность взвода привода, с | ≤ 5 |
| Расстояние между полюсами, мм | 150,210,275 |
| Механический срок службы, циклов | 10 000 |
| Масса, кг | ≤ 305 |

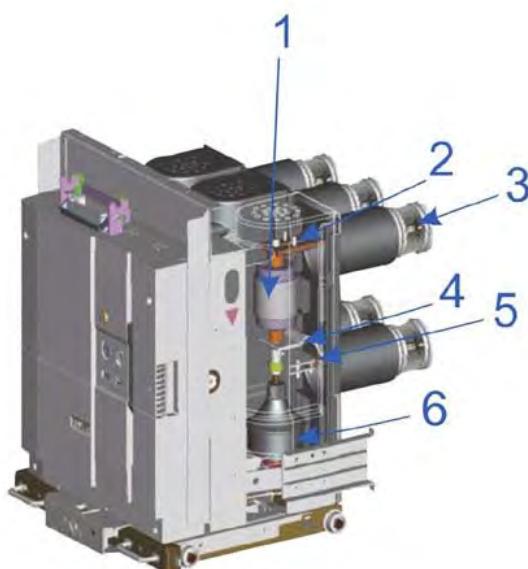


Рисунок 5.6.1 Внешний вид и состав выключателя

| Пояснение к рисунку 5.6.1 | |
|---------------------------|----------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Вакуумная дугогасительная камера |
| 2 | Верхний контакт |
| 3 | Лепестковый контакт |
| 4 | Шунт |
| 5 | Нижний контакт |
| 6 | Тяга из изоляционного материала |

Конструктивно выключатель ВВ с дешунтированием представляет собой металлический корпус, на котором закреплены три полюса главной токоведущей цепи. Корпус изготовлен из конструкционной листовой стали и покрыт порошковой краской.

Внутри корпуса размещен пружинно-моторный привод, органы управления которыми выведены на лицевую панель выключателя.

Основной элемент каждого полюса - вакуумная дугогасительная камера, установленная внутри полюса. Корпус полюса-многослойная конструкция из силиконового и эпоксидного компаундов, выполняющих изолирующую и защитную функцию.

Принцип работы выключателя ВВ основан на гашении электрической дуги в вакууме, возникающей при размыкании контактов.

Выключатели ВВ с пружинным приводом состоят из рамы, на которой установлены три полюса.

Пружинный привод выключателя ВВ является приводом независимого действия – он совершает включение выключателей ВВ энергией предварительно взведенной пружины включения. Пружина включения ВВ взводится автоматически при помощи мотор-редуктора, а также, при необходимости, вручную рукояткой ручной заводки.

Механизм блокировки обеспечивает невозможность:

- ✓ вкатывания включенного выключателя ВВ из разобщенного (контрольного) положения в рабочее КРУ;
- ✓ выкатывания включенного выключателя ВВ из рабочего положения в разобщённое в КРУ;
- ✓ включение выключателя ВВ в промежуточном положении между разобщенным и рабочим в КРУ. Конструкция выключателей ВВ обеспечивает как механическую, так и электрическую блокировку.

Вакуумные дугогасительные камеры (рисунок 5.6.2) характеризуются высокой электрической прочностью изоляции и обеспечивают поддержание высокого вакуума. Зазор между неподвижным и подвижным контактами составляет 6-20 мм в зависимости от номинального напряжения. Конструкция обоих контактов обеспечивает простое гашение дуги. Контакты изготовлены из специального сплава, благодаря чему снижен их износ вследствие короткого замыкания и перегрузки, а также уменьшен объем энергии образующейся при коммутации дуги. Спиральные вырезы в контактах заставляют возникающую между контактными поверхностями дугу вращаться под воздействием индуцированного магнитного поля, что предотвращает местный нагрев, разрушение контактного материала и обеспечивает мгновенное размыкание. Для предотвращения снижения глубины вакуума внутренняя часть камеры полностью герметизирована.

Конструкция выключателя ВВ обеспечивает максимальную совместимость с существующими аппаратами за счет возможности выбора расстояния между осями выводов выключателя ВВ и компактности выключателя ВВ.

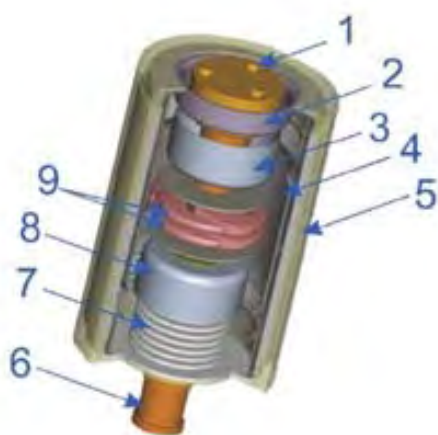


Рисунок 5.6.2 Общий вид дугогасительной камеры

| Пояснение к рисунку 5.6.2 | |
|---------------------------|----------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Токопровод неподвижного контакта |
| 2 | Фланец неподвижного контакта |
| 3 | Экран неподвижного контакта |
| 4 | Дугогасительная камера |
| 5 | Керамический корпус |
| 6 | Фланец подвижного контакта |
| 7 | Сильфон |
| 8 | Экран сильфона |
| 9 | Контакты |

Выключатель ВВ может комплектоваться токовыми катушками, для организации схемы дешунтирования.

Расцепитель - устройство способное распознавать критическую ситуацию (появление сверхтока) и заблаговременно пресекать ее развитие (вызывать расхождение главных контактов).

Расцепитель состоит из контроллера и датчиков тока. Контроллер сравнивает значения датчиков тока с установленными характеристиками, а в случае превышения заданных параметров тока дает сигнал на отключение. Таким образом электронный расцепитель обладает гибкими настройками, позволяя настраивать параметры выключателя ВВ под конкретные требования защиты электросети



Рисунок 5.6.3 Внешний вид расцепителя

5.7 РЕКЛОУЗЕР НОВА-КЕМ/kz НА НАПРЯЖЕНИЕ 6,10,20,35 кВ



Реклоузер Нова-КЕМ/kz (далее реклоузер) предназначен для автоматического управления и защиты воздушных ЛЭП, с мониторингом и учётом характеристик и параметров электросетей.

Реализован с использованием вакуумных выключателей под управлением специализированного микропроцессора.

Выполняемые функции

- ✓ Оперативные переключения в распределительной сети;
- ✓ Автоматическое отключение поврежденного участка;
- ✓ Автоматическое повторное включение линии;
- ✓ Автоматическое выделение поврежденного участка;
- ✓ Автоматическое восстановление питания на неповрежденных участках сети;
- ✓ Автоматический сбор информации о параметрах режимов работы сети;
- ✓ Автоматическое измерение параметров и передача информации в SCADA-системы;

Применение

- ✓ Для повышения надежности линий электропередач 6-35 кВ, обеспечение защиты оборудования на ответвлении сети;
- ✓ Технический и коммерческий учет электроэнергии;
- ✓ Автоматическая локализация повреждений и подача резервного питания;
- ✓ Секционирование линий с односторонним и двухсторонним питанием;
- ✓ Сетевое резервирование воздушных линий;
- ✓ Плавка гололеда.

таблица 5.7.1

| Технические характеристики Реклоузера Нова | |
|--|-------------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 15,5; 27; 38 |
| Номинальный ток, А | 800 |
| Номинальный ток отключения (действ.), кА | 16; 12,5; 16 |
| Ток э/динамич стойкости (пик), кА | 40; 31,5; 40 |
| Ток термической стойкости (3 sec), кА | 16; 12,5; 16 |
| Имп напряжение (Ф-З), кВ | 110; 150; 200 |
| Мех ресурс при номинальном токе | 30 000 В-О |
| Мех ресурс при максимальном токе КЗ | 70; 140; 140 |
| Рабочая температура | - 60°C... +55°C |
| Коммутационный цикл | О-0.1-СО-1СО-1-СО |
| Масса, кг | 100; 110; 150 |

Преимущества реклоузера:

- ✓ Главные контакты в вакуумной камере с изоляцией воздух/твёрдый диэлектрик;
- ✓ Корпус коммутационного модуля из нержавеющей стали;
- ✓ Три ТТ и шесть датчиков напряжения в стандартном комплекте;
- ✓ Отсутствие активной электроники в коммутационном модуле;
- ✓ Наличие дуговой защиты;
- ✓ Крепления для ОПН;
- ✓ Модульная конструкция, высокая ремонтпригодность;
- ✓ Изоляция высоковольтных вводов из силиконовой резины;
- ✓ Защита не ниже IP65;
- ✓ Возможность подключения механического счетчика;

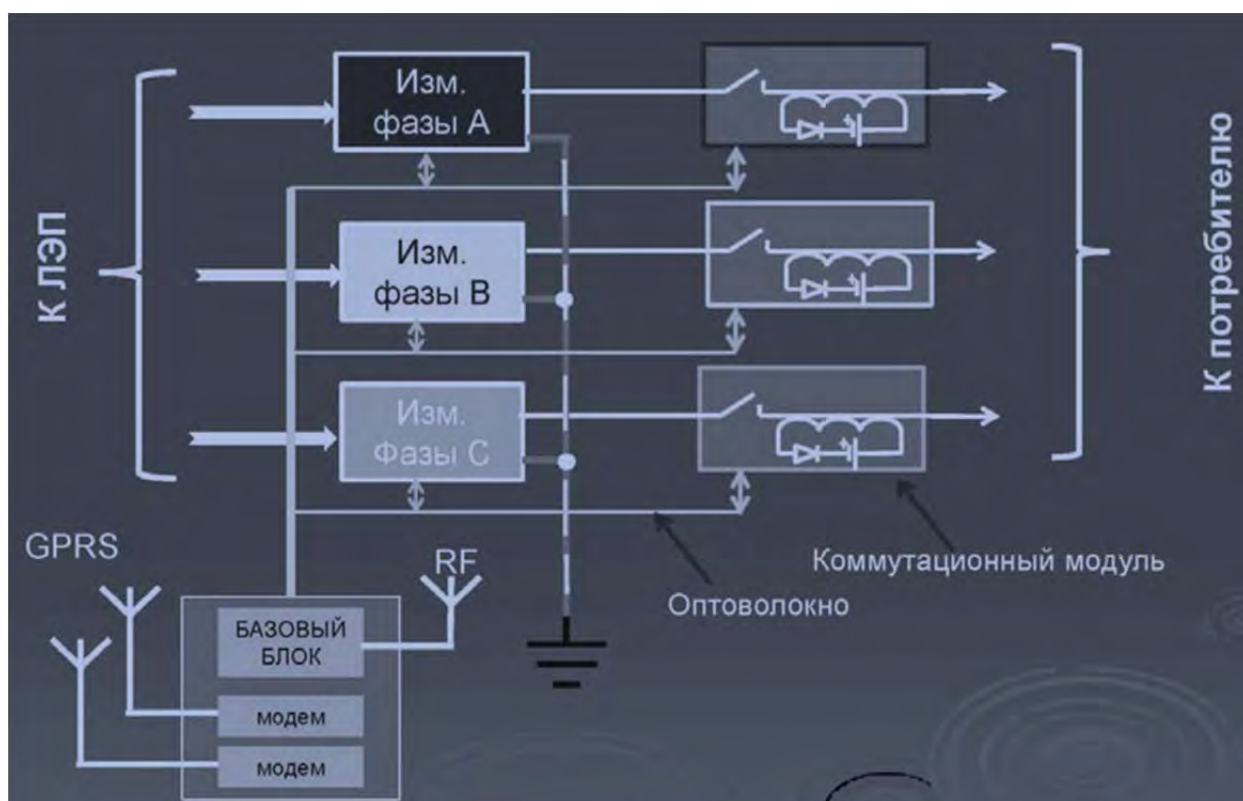


Рисунок 5.7.1 Структурная схема реклоузеров Нова

Реклоузер Нова предусматривает наличие трех модулей, которые соединены между собой посредством специального кабеля.

✓ Модуль высокого напряжения – это корпус из металла, изготовленный посредством технологии сварки и обработанный промышленной краской. Внутри устройства расположены ТТ, заземляемые ТН, трансформатор мониторинга уровня напряжения и высоковольтный выключатель, предусматривающий применение вакуума для гашения электрической среды. На верхней части устройства расположены проходные изоляторы. Для обеспечения доступа к ТН и низковольтным клеммным блокам ТТ используются фасадные и задние двери, оснащенные съемными замками. Для соединения с основным устройством применяются гибкие защитные проводники.

✓ Для монтажа в комплекте идут 2 стойки опор ВЛ. Установка осуществляется посредством рамы крепления на высоте, которая указана в проекте. Расстояние между землей и токоведущими частями электроустановки должно быть не менее 4,5 метров. В нижней части реклоузера предусмотрено наличие сальника и возможность подсоединения электроустановки к контуру заземления опоры ВЛ. Число трансформаторов может быть разным в зависимости от проектной схемы.

✓ Модуль учета – это металлический корпус, выполненный при помощи технологии сварки, покрытие – порошковое. Внутри корпуса находится аппарат учета, промышленный цифровой

модем, автомат защиты и клеммник. Доступ к внутренним элементам осуществляется посредством фасадной двери, оснащенной замком. Для соединения с основой конструкции рекомендуется гибкий защитный проводник.

✓ Модуль РЗ представлен корпусом из металла с покрытием на основе порошковых красок. Для изготовления корпуса также используется технология сварки. Внутри расположены клеммы, устройства РЗ и автоматики, промышленный цифровой модуль и автоматический выключатель, который обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током. На внутренней стороне установлена панель управления РЗ и автоматикой, а также разъем для подключения электропитания. Доступ к внутренним составляющим выполняется посредством фасадной двери, которая оснащена замком. С целью соединения с корпусом применяется гибкий защитный проводник.

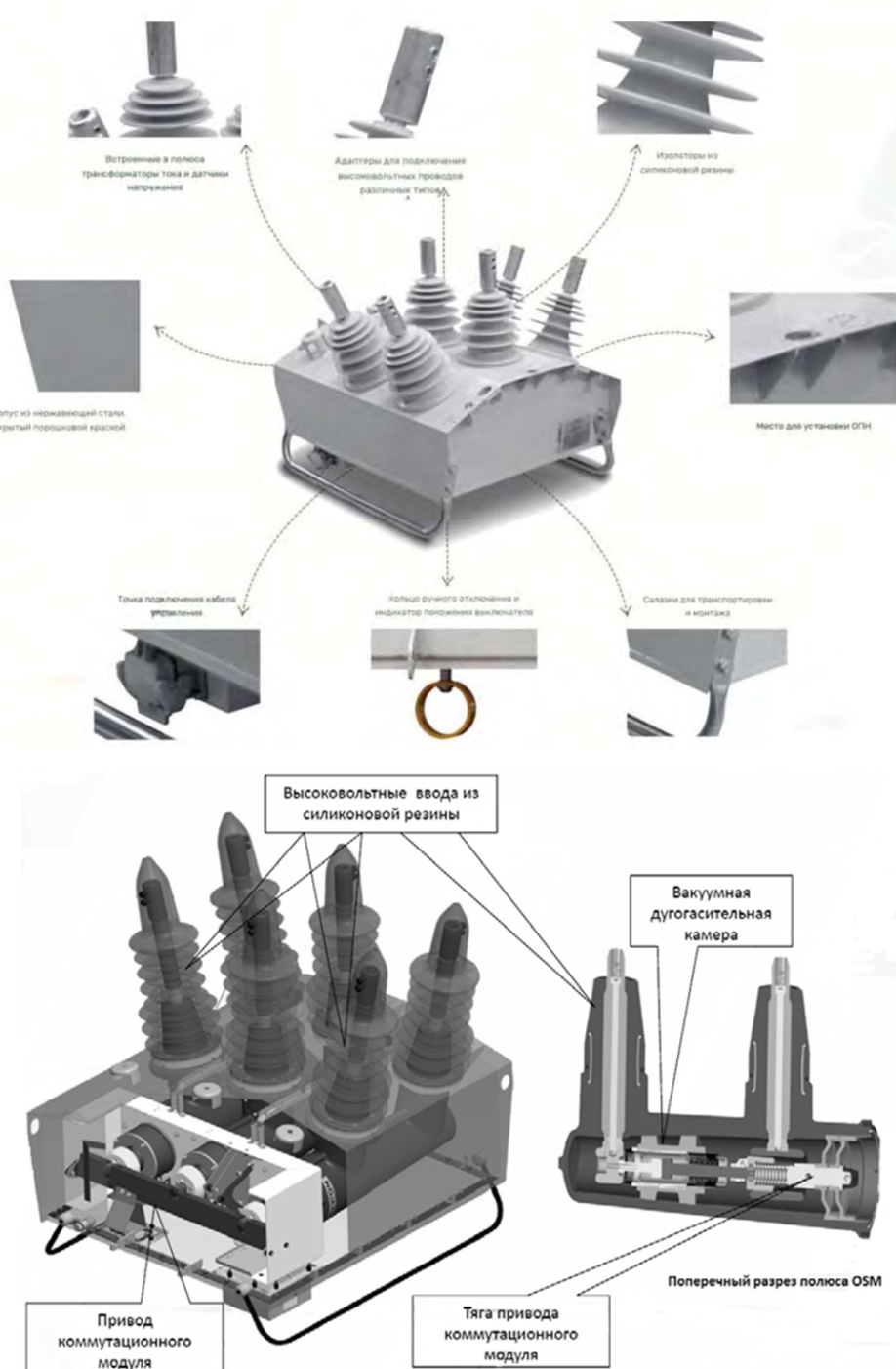


Рисунок 5.7.2 Конструкция реклоузеров Нова

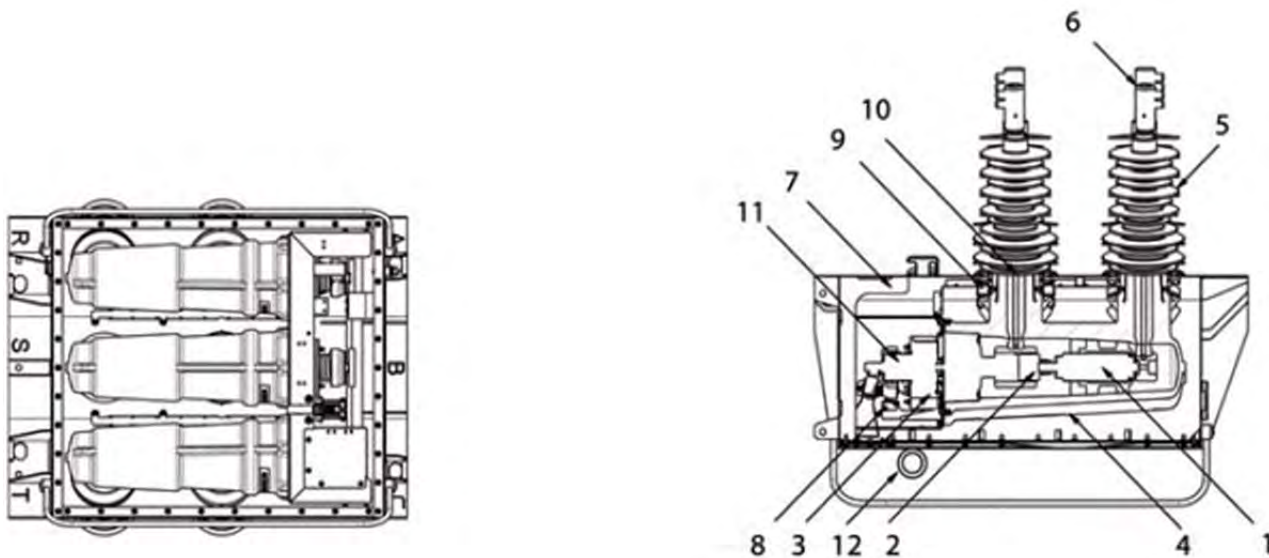


Рисунок 5.7.3 Конфигурация и основные компоненты я рекулозеров Нова

| Пояснение к рисунку 5.7.3 | |
|---------------------------|--|
| № | Наименование |
| 1 | Вакуумная дугогасительная камера |
| 2 | Изолированный приводной стержень |
| 3 | Электромагнитный привод |
| 4 | Полюс из ароматической эпоксидной смолы |
| 5 | Наружный изолятор из силиконовой резины |
| 6 | Кабельный зажим |
| 7 | Корпус из нержавеющей стали |
| 8 | Микровыключатели |
| 9 | Трансформатор тока (положение зависит от модели) |
| 10 | Емкостной датчик напряжения |
| 11 | Пружина отключения |
| 12 | Рычаг ручного отключения |

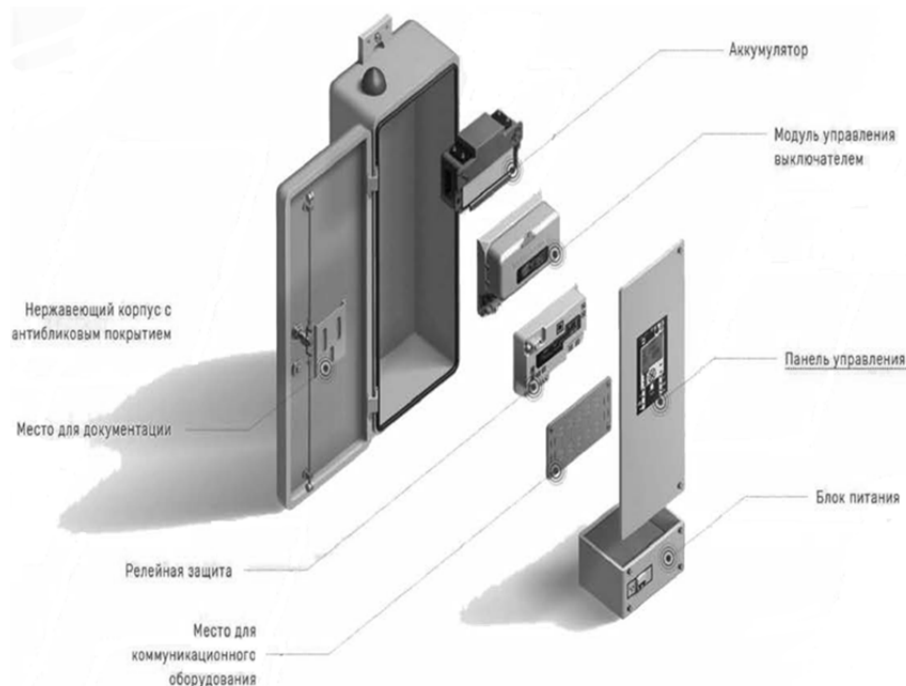


Рисунок 5.7.4 Основные компоненты шкафа управления рекулозера

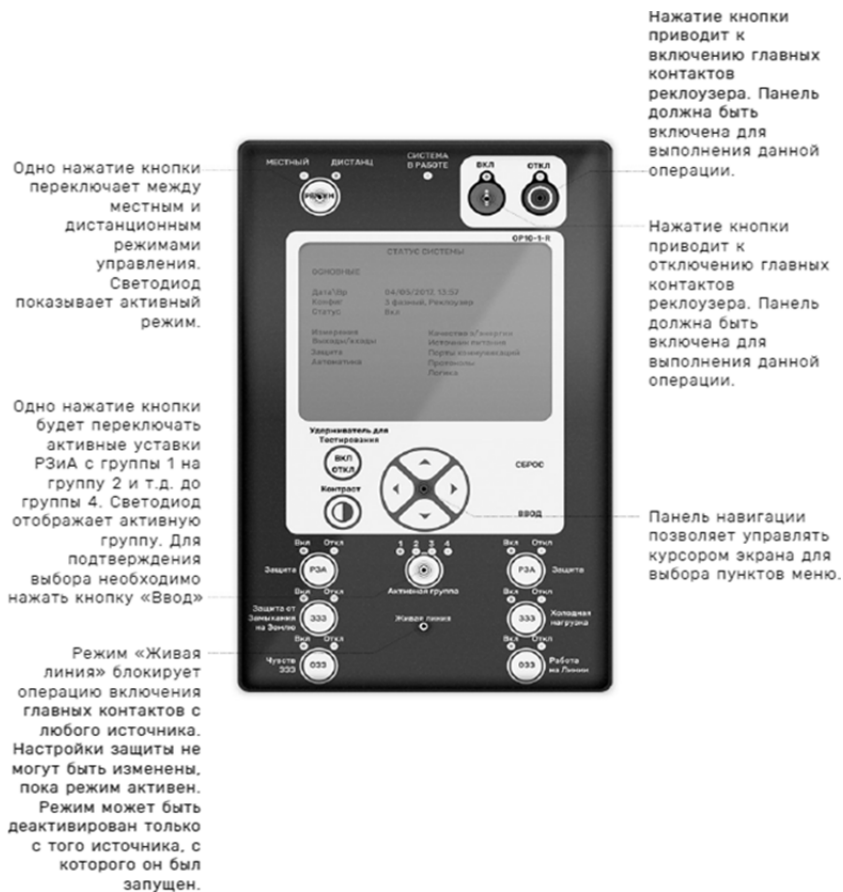


Рисунок 5.7.5 Конфигурация органов управления рекулозера

Дисплей является графическим и имеет подсветку.

На большом дисплее отображаются в режиме реального времени все важные события и параметры электрической сети.

Корпус шкафа выполнен из высоколегированной нержавеющей стали, допускающей эксплуатацию рекулозера Нова в непосредственном контакте с морской водой;

На одном заряде встроенной аккумуляторной батареи рекулозер Нова производит 3600 операций В-О или 5 суток бесперебойной работы.

Релейная защита поддерживает все используемые в настоящее время протоколы обмена данными (МЭК-101, 104; IEC61850;...) напрямую через порт Ethernet (без использования внешних контроллеров).

Шкаф управления рекулозера имеет:

- ✓ 3-ёх точечный запирающий механизм дверцы;
- ✓ Модульную систему, место для радио, модема, RTU или другого оборудования связи;
- ✓ Ввод соединительного кабеля с защитой от внешнего проникновения, а также корпус имеет степень защиты IP66 / NEMA 4;
- ✓ Отдельный модуль питания на напряжения 110/220 В;
- ✓ Надёжно экранированы е электронные компоненты;
- ✓ Удобную навигацию и программирование с использованием HMI;
- ✓ Низкое энергопотребление, интеллектуальную систему управления питанием;
- ✓ Витые пары кабеля управления с тройным экранированием.

Основные типы защит:

- ✓ 4 Группы уставок: уставки по току от 3 до 1280 (МТЗ) или 16000 А (ТО), 1 А шаг.
- ✓ Направленная МТЗ и ТО;
- ✓ Направленная Защита по токам обратной последовательности;
- ✓ Защита от обрыва фазы ЗОФ (I2/I1);
- ✓ Направленная ОЗЗ;
- ✓ Специальный набор уставок для работы на линии;
- ✓ Защиты по напряжению;
- ✓ Защиты по частоте;
- ✓ Защиты от гармоник;
- ✓ Определение места повреждения (ОМП); АПВ:
- ✓ До 3-х циклов АПВ (4 защитных отключения);
- ✓ Различное число циклов АПВ для разных защит;
- ✓ Коммутационный цикл : О-0,1-ВО-1,0-ВО-1,0-ВО (от 1 до 4 отключений);
- ✓ Измерение и передача данных в АСКУЭ;
- ✓ Запись данных;
- ✓ Контроль качества электроэнергии;
- ✓ Работа в SCADA-системах;
- ✓ Полная автоматизация работы;
- ✓ Синхронизация источников, как по времени, так и между собой;

Реклоузер интегрируется в существующие системы телемеханики (SCADA), используемые электросетями. Реклоузер Нова поддерживает все цифровые протоколы связи и так же имеется возможность использовать напрямую без преобразователей протокол коммуникации МЭК 104 через порт Ethernet.

Параметры модуля:

- ✓ Напряжение 10 В - 16 В (постоянный ток) 20 Вт постоянной нагрузки 30 Вт с 50% циклом;
- ✓ Продолжительное время (до 120 часов) работы без источника оперативного питания ;
- ✓ 1xUSB для подключения ПК в местном режиме RS-232 LAN (Ethernet) 3xUSB порта;

Протоколы связи:

- ✓ DNP3 (RS232) и DNP3 (TCP/IP) ;
- ✓ IEC 60870-5-101; IEC 60870-5-104; IEC61850;
- ✓ P2P Протокол (между двумя шкафами управления);
- ✓ CMS (Для удаленного подсоединения ПО с ПК);

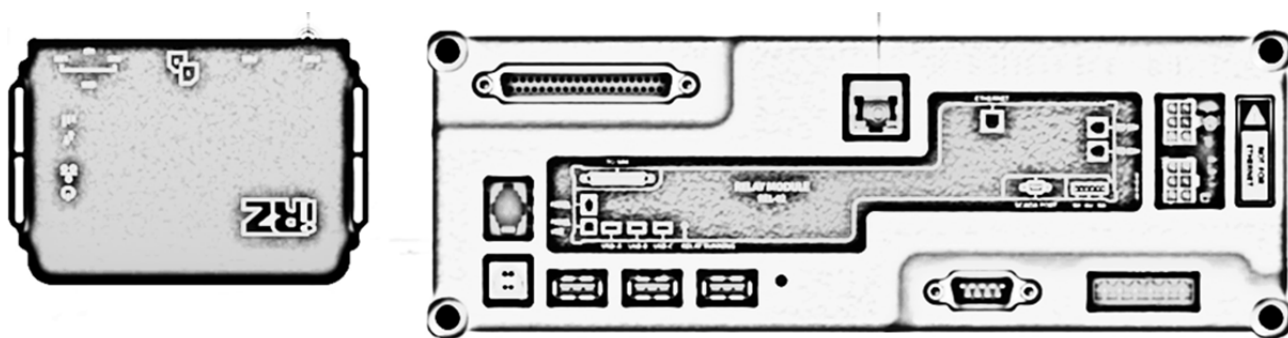


Рисунок 5.7.6 Коммуникационные разъемы панели управления

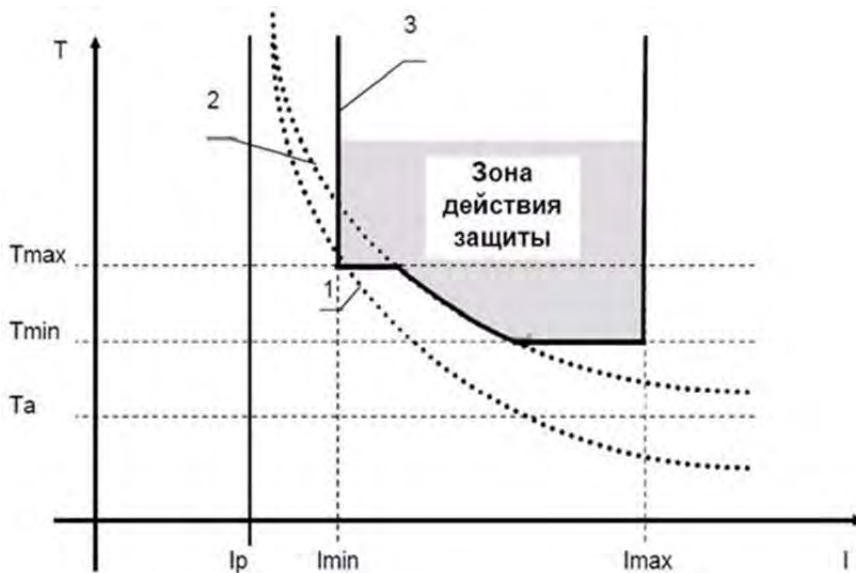
Уникальная система энергосбережения и малое потребление по цепям оперативного тока. На одном заряде встроенной аккумуляторной батареи реклоузер OSM производит 3600 операций О-В. Возможность работы от АКБ до 120 часов.

Используя Реклоузер Нова со шкафом управления, имеется возможность управления и контроля параметров работы реклоузера Нова из любой точки мира через смартфон или планшет, работающие под управлением операционной системы Android или IOS.

Все испытания и измерения подтверждены полными тестами международной лаборатории КЕМА. Имеется более 150 успешных протоколов испытаний.

таблица 5.7.2

| Значения | Обозначение | Диапазоны | Разрешения | Применимость | |
|---|--|---------------------------|------------|--------------|-----------|
| | | | | Защита | Измерение |
| Ток фазы | Ia. Ib.Ic | 0 – 16000A | 1A | ✓ | ✓ |
| Остаточный ток | In | 0 – 16000A | 1A | ✓ | ✓ |
| Напряжение фаза-земля | Ua. Ub. Uc. Uf. Us. Ut | 0 5-22 kV | 0,1kV | ✓ | ✓ |
| Напряжение линия-линия | Uab. Udc. Uca. Urs. Usj. Utr | 0 5-38 kV | 0,1kV | ✓ | ✓ |
| Ток прямой последовательности | I1 | 0-16000A | 1A | ✓ | - |
| Ток прямой последовательности | I2 | 0-16000A | 1A | ✓ | ✓ |
| Напряжение прямой последовательности | U1 | 0 5-38 kV | 0,1 kV | ✓ | - |
| Напряжение обратной последовательности | U2 | 0 5-38 kV | 0,1 kV | ✓ | - |
| Остаточное напряжение | Un | 0 5-22 kV | 0,1 kV | ✓ | - |
| Смещение фазы между током и напряжением прямой последовательности | A1 | 0-359° | 1° | ✓ | - |
| Смещение фазы между током и напряжением обратной последовательности | A2 | 0-359° | 1° | ✓ | - |
| Смещение фазы между остаточными током и напряжением | A0 | 0-359° | 1° | ✓ | - |
| Полная активная Реактивная мощность одной и трех фаз | A, B & C kVA / kW/ kVAr 3 phase kVA/ kVAr/ kW | 0 - 65535 | 1 | - | ✓ |
| Полная, активная и реактивная энергии связанные с прямым и обратным потоком мощности одной и трех фаз | A, B & C +/- kVAh A, B & C +/- kWh A, B & C +/- kVAhr 3 фазы +/- kVAh 3 фазы +/- kWh 3 фазы +/- kVArh | 0-999999999 | 1 | - | ✓ |
| Частота ABC и RST сторон | F abc, Frst | 46-65 Hr | 001H z | ✓ | ✓ |
| Последовательность фаз ABC и RST сторон | Фазы seq | ABC / ACB / 1 RST/RTS/ | NA | - | ✓ |
| Коэффициент мощности одной и трех фаз | 3phase, A phase, B phase, C phase | 0-1 | 001 | - | ✓ |



где:

I_p Ток срабатывания

I_{max} $MAX \cdot I_p$

I_{min} $MIN \cdot I_p$

1 Первоначальная ВТХ (без модификаций)

2 ВТХ только с добавленным временем (T_a)

3 ВТХ со всеми модификациями.

Рисунок 5.7.7 Эффект модификации кривых ВТХ

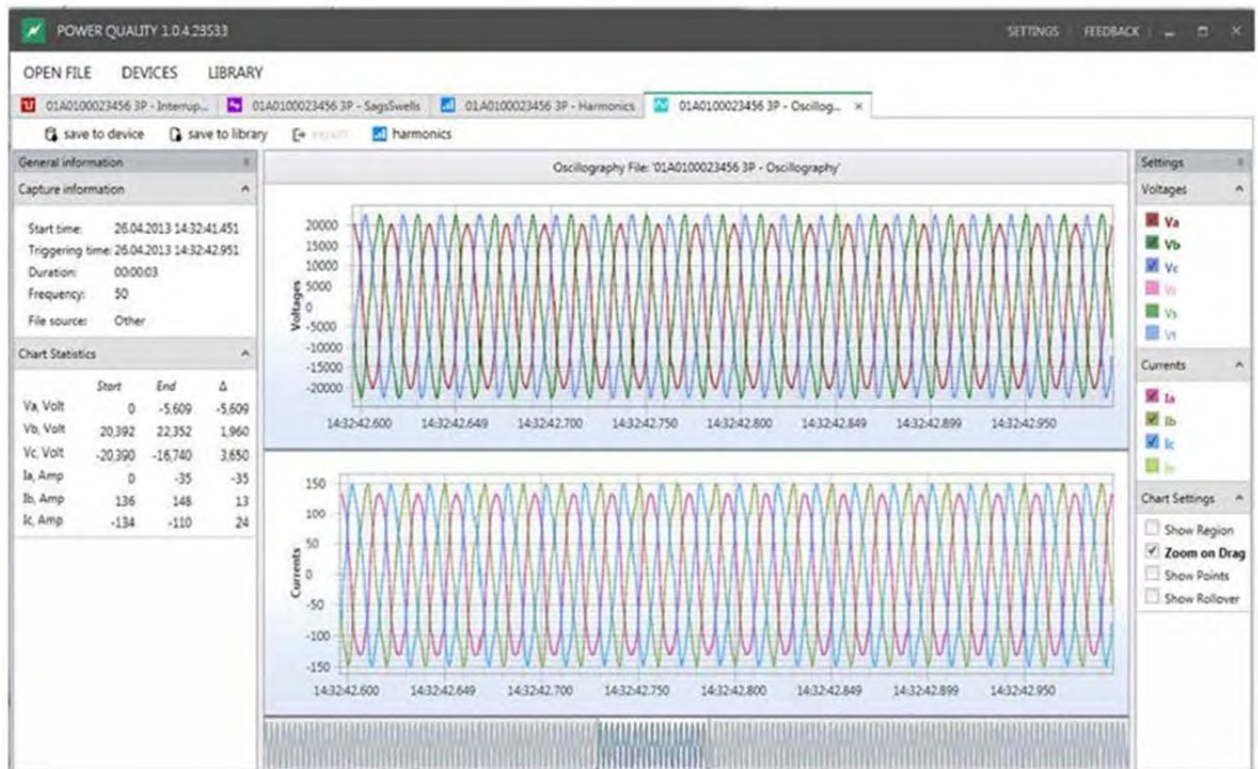


Рисунок 5.7.8 Осциллограмма формы волны (COMTRADE)

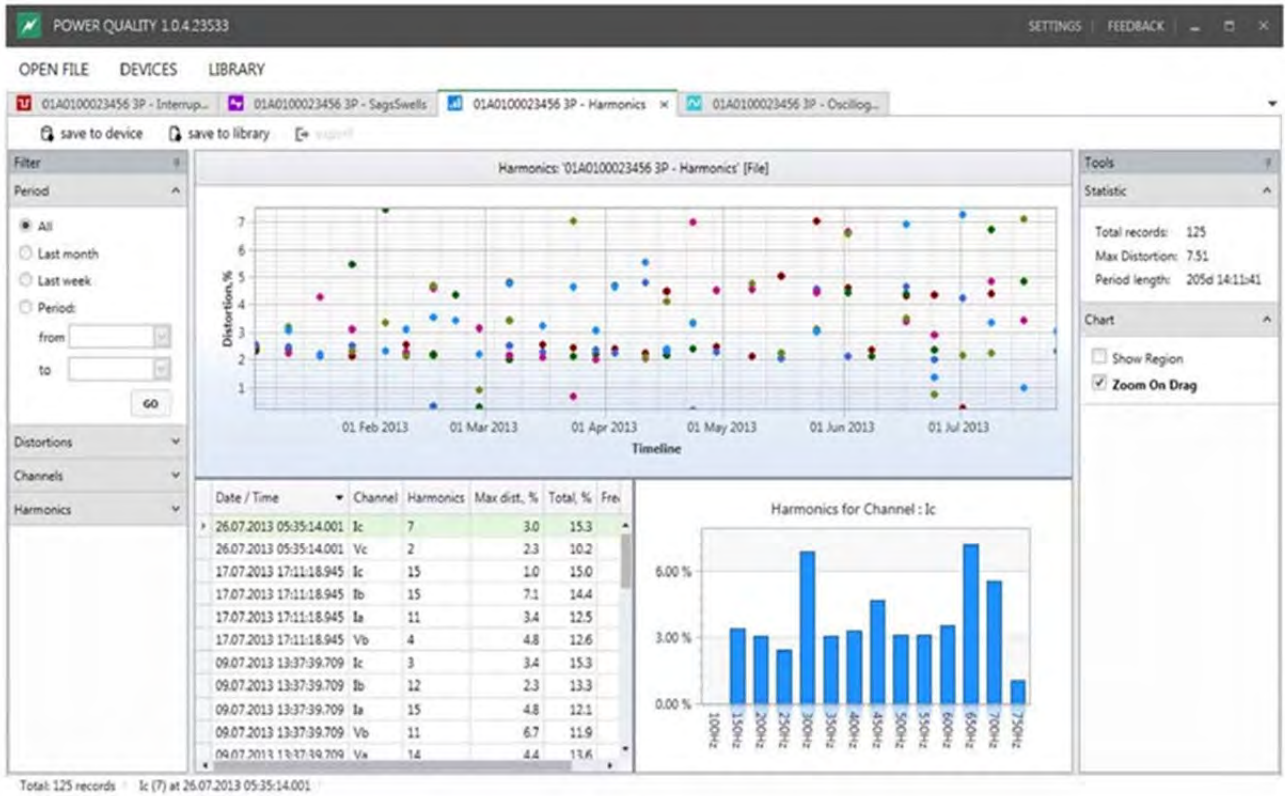


Рисунок 5.7.9 Осциллограмма Гармоники

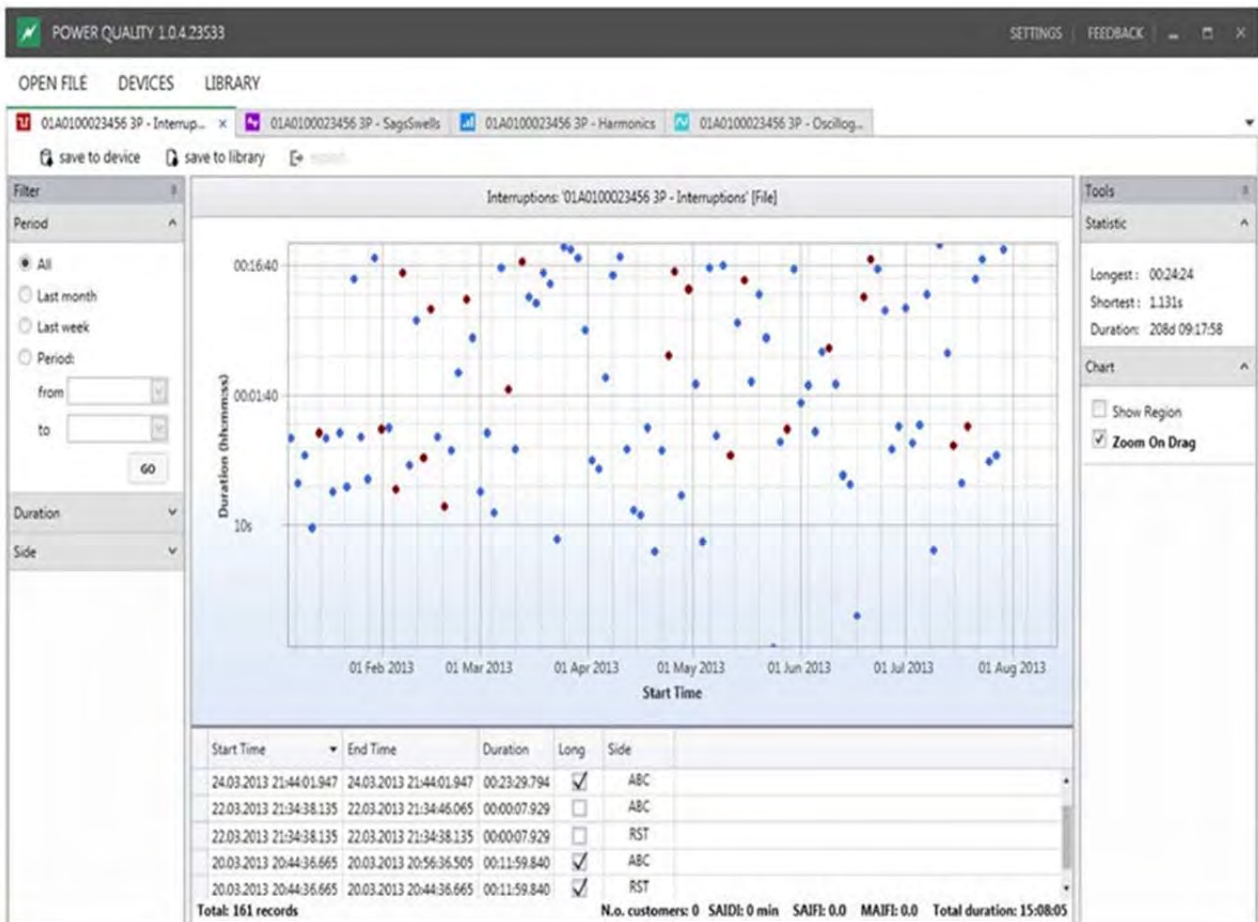


Рисунок 5.7.10 Короткие и длинные прерывания

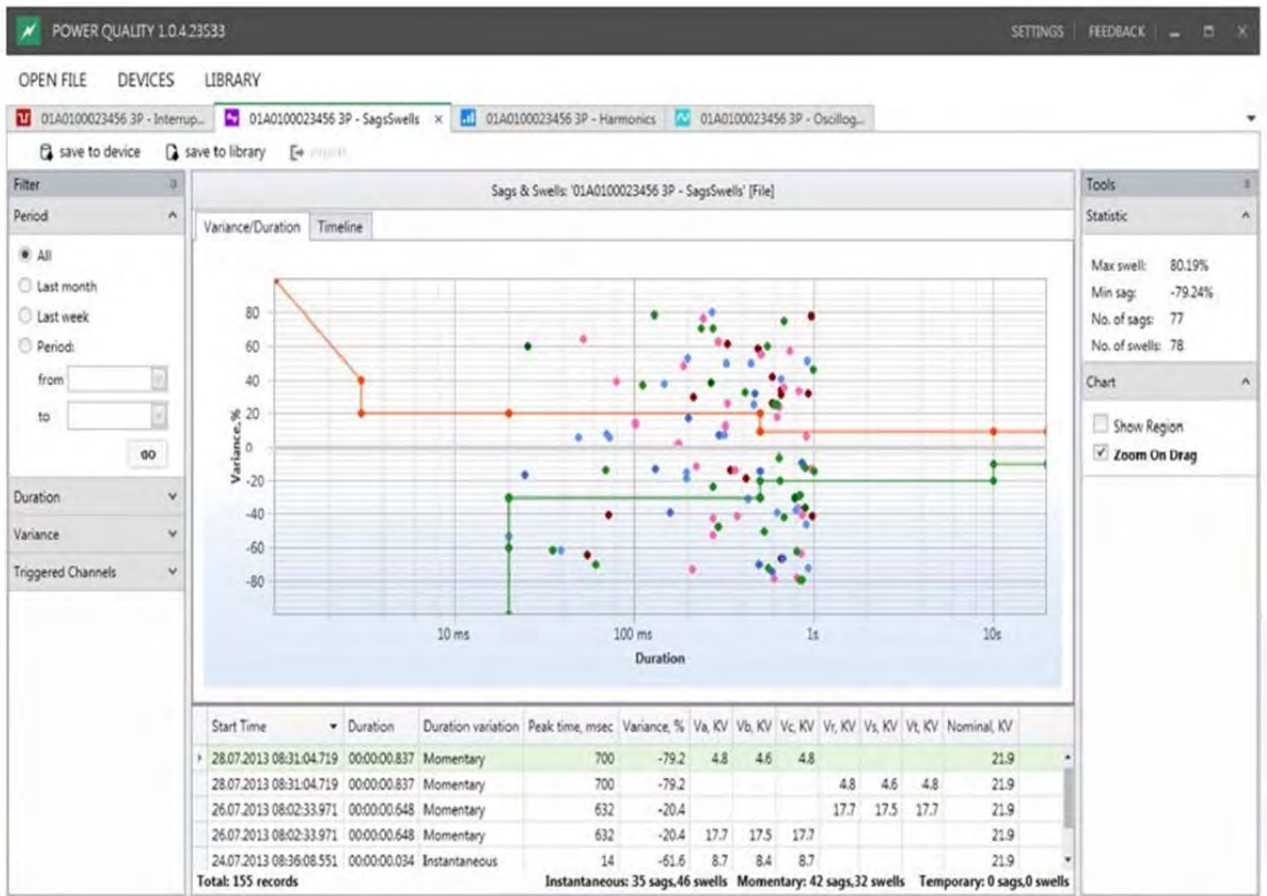


Рисунок 5.7.11 Провалы и всплески напряжения

5.8 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕГАЗОВЫЕ С ПРУЖИННЫМ ПРИВОДОМ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ВГН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35,110,220 кВ



Высоковольтный элегазовый выключатель наружной установки серии ВГН-КЕМ/кз (далее по тексту – ВГН) предназначен для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 110 кВ в открытых распределительных устройствах.

Выключатель ВГН оснащен встроенными трансформаторами тока и пружинным приводом, который осуществляет управление электрической связью, в качестве изоляционного и дугогасящего материала применен элегаз (шестифтористая сера SF₆, далее по тексту – элегаз).

таблица 5.8.1

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение: ВГН-КЕМ/кз-110-3150-40-УХЛ1 | |
| В | Выключатель |
| Г | Газовый |
| Н | Наружной установки |
| КЕМ/кз | Модификация предприятия |
| 110 | Номинальное напряжение, кВ |
| 3150 | Номинальный ток, А |
| 40 | Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА |
| УХЛ1 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 60°С до плюс 40°С, при суточной разности температур не более 25°С.
- 2) Высота установки выключателя ВГН над уровнем моря не более 1000 м
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.
- 4) Среднемесячная относительная влажность не более 90%.
- 5) В районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.
- 6) Скорость ветра не более 34 м/с.
- 7) Интенсивность облучения солнцем не более 0,1 Вт/см².
- 8) Толщина покрытия льдом не более 10 мм.

Таблица 5.8.2

| Технические характеристики ВГН | |
|---|-------------------|
| Параметры | Значение |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 110 |
| Номинальное напряжение, кВ | 126 |
| Номинальный ток, А | 3150 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА | 31,5; 40* |
| Номинальный ток короткого замыкания (пиковое значение), кА | 80, 100* |
| Номинальная продолжительность короткого замыкания, с | 4 |
| Номинальная последовательность выполнения операций | O-0.3s-CO-180s-CO |
| Номинальное давление элегаза, МПа | 0,6 |
| Аварийное давление предварительной сигнализации об утечке элегаза, МПа | 0,55 |
| Аварийное давление сигнализации и блокировки (запрета оперирования или принудительного отключения выключателя с запретом на включение), МПа | 0,50 |
| Утечка элегаза за год, % | не более 0,5 |
| Механический срок службы, циклов | 10 000 |
| Масса элегаза, кг | 10 |
| Масса выключателя, кг | 1500 |

Примечание:
*согласно исполнению выключателя и параметрам комплектующих устройств

Общее описание конструкции

Общий вид и состав выключателей ВГН приведен на рисунке 5.8.1.

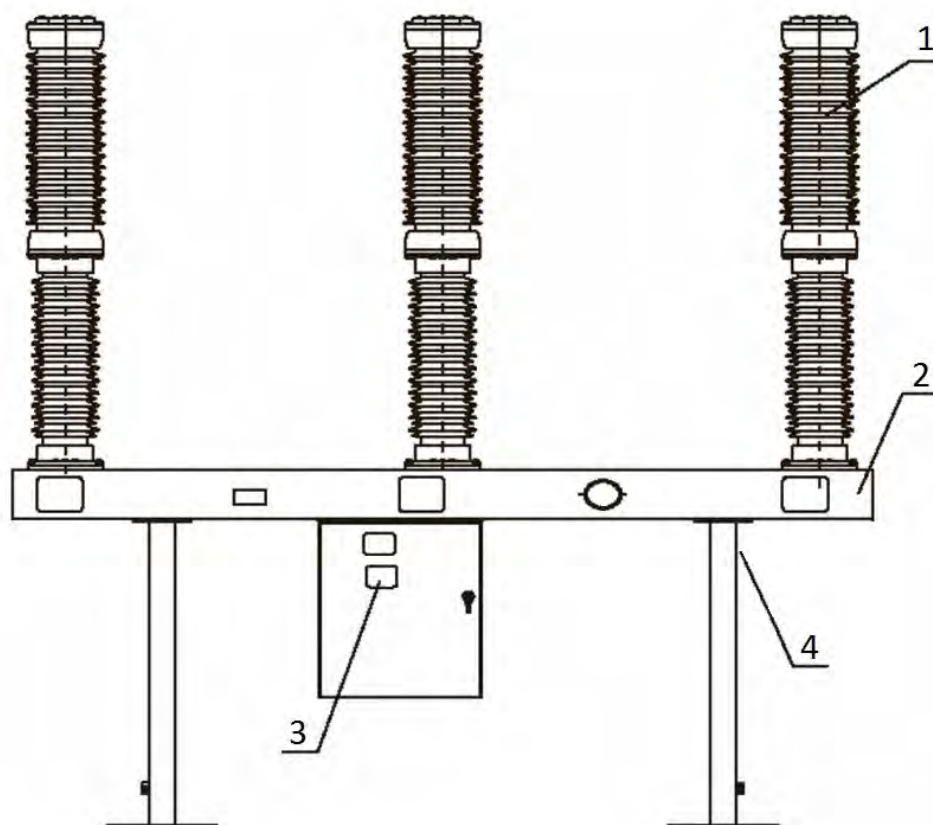


Рисунок 5.8.1 Общий вид и состав выключателя ВГН

| Пояснение к рисунку 5.8.1 | |
|---------------------------|-------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Полюс |
| 2 | Рама |
| 3 | Шкаф пружинного привода |
| 4 | Опора |

Выключатель ВГН относится к высоковольтным элегазовым колонковым выключателям трехфазного исполнения с одним общим приводом. Выключатели типа ВГН применяются на линиях электропередач с трехфазным АПВ. Выключатели ВГН не предназначены для коммутации токов шунтирующих реакторов.

Общий вид выключателя ВГН показан на рисунке 5.8.1. Сварная рама коробчатого сечения коробчатого сечения установлена на опоры. Внутри рамы проходят тяга привода и две тяги выключателя, передающие усилия включения и отключения от привода к полюсам. Привод установлен в шкаф из нержавеющей стали закреплен на дне рамы под центральным полюсом. Полюса установлены на верхней поверхности рамы. Выключатель жестко крепится к бетонным основаниям за анкерные болты.

Эскиз полюса выключателя ВГН приведен на рисунке 5.8.2.

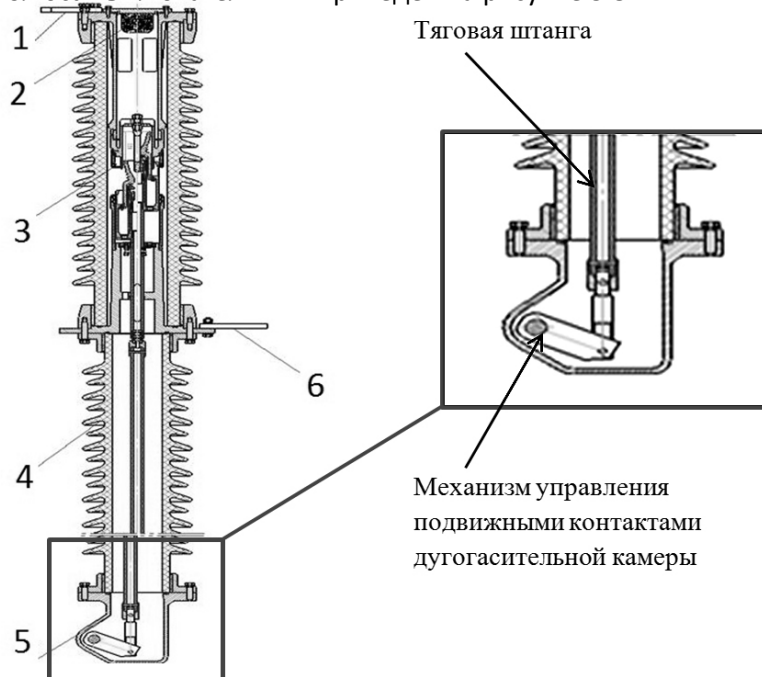


Рисунок 5.8.2 Полюс выключателя ВГН

| Пояснение к рисунку 5.8.2 | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Верхний контакт |
| 2 | Адсорбент |
| 3 | Дугогасительная камера |
| 4 | Опорный изолятор (фарфоровый кожух) |
| 5 | Цоколь |
| 6 | Нижний контакт |

Конструктивно полюс выключателя ВГН состоит из цоколя, опорного изолятора и дугогасительной камеры (рисунок 5.8.3). Внутри опорного изолятора установлена тяговая штанга, которая связана с механизмом и подвижными контактами дугогасительного устройства.

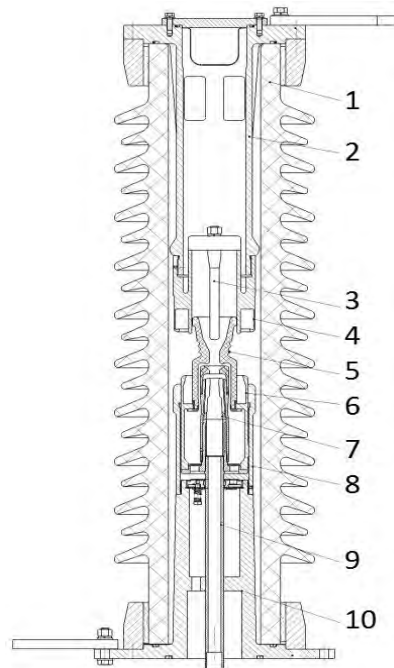


Рисунок 5.8.3 Дугогасительная камера

| Пояснение к рисунку 5.8.3 | |
|---------------------------|--|
| № | Наименование |
| 1 | Опорный изолятор (фарфоровый кожух) |
| 2 | Верхнее основание |
| 3 | Неподвижный дугогасительный контакт |
| 4 | Неподвижный главный контакт |
| 5 | Изоляционное сопло подвижного контакта |
| 6 | Подвижный главный контакт |
| 7 | Подвижный дугогасительный контакт |
| 8 | Цоколь |
| 9 | Тяговая штанга |
| 10 | Нижнее опорное основание |

В выключателях ВГН реализован автокомпрессионный принцип гашения электрической дуги в дугогасительном устройстве, возникающей при размыкании контактов и разрыве электрического тока. В процессе отключения сначала размыкаются главные контакты, и ток временно протекает через дугогасящий контакт. Затем, когда дугогасящие контакты тоже размыкаются, между ними образуется дуга. Одновременно подвижный контактный цилиндр перемещается внутрь цоколя и сжимает находящийся элегаз. Газ под давлением поступает в противоположном направлении через обратный клапан в зону дугогасящих контактов. Изоляционное сопло движется вместе с подвижным контактным цилиндром, неподвижный дугогасящий контакт выходит из сопла и открывает его. Газ из подвижного контактного цилиндра «выдувается» через изоляционное сопло и гасит дугу. Принцип гашения дуги продемонстрирован на рисунке 5.8.4.

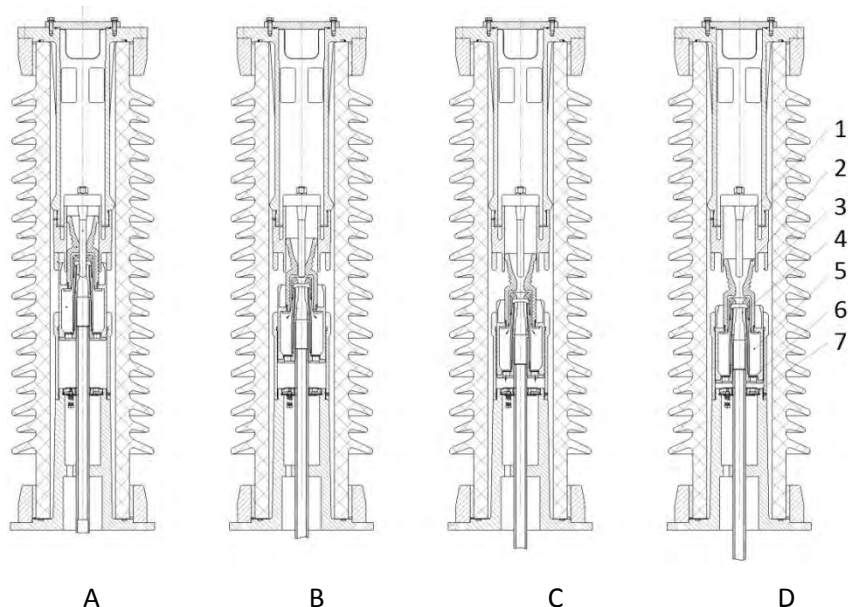


Рисунок 5.8.4 Принцип гашения дуги

| Пояснение к рисунку 5.8.4 | |
|---------------------------|--|
| № | Наименование |
| 1 | Неподвижный дугогасительный контакт |
| 2 | Изоляционное сопло подвижного контакта |
| 3 | Неподвижный главный контакт |
| 4 | Подвижный дугогасительный контакт |
| 5 | Подвижный контактный цилиндр |
| 6 | Обратный клапан |
| 7 | Эластичный клапан сброса давления |

Примечание:

A – состояние: включен, контакты замкнуты.

B – состояние: отключение больших токов, главные контакты разомкнуты, дугогасительные – замкнуты.

C – состояние: отключение малых токов, дугогасительные и главные контакты разомкнуты.

D – состояние: отключен, контакты полностью разомкнуты.

При разрыве тока короткого замыкания в контактном цилиндре выделяется значительная тепловая энергия, продуцируемая электрической дугой. Это приводит к резкому подъему давления элегаза в контактном цилиндре. Поэтому, при открывании отверстия сопла скорость истекающих газов значительно увеличивается по сравнению с отключением больших токов. Это позволяет гасить дугу, образовавшуюся в результате разрыва тока короткого замыкания, не требуя дополнительной энергии от привода.

Основные преимущества применения элегаза в качестве изоляционного и дугогасящего материала в низкой взрыво- и пожароопасности, а также в снижении массы за счёт уменьшения изоляционных промежутков и улучшенных условий охлаждения токоведущих частей.

Габаритные размеры выключателей ВГН приведены на рисунках 5.8.5.и 5.8.6.

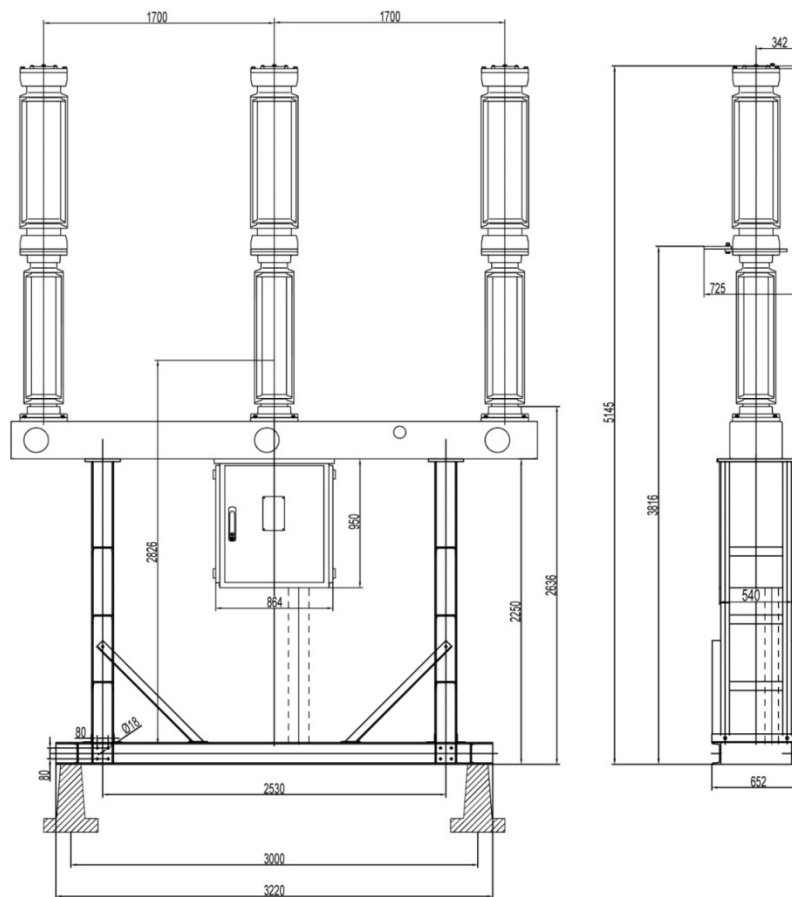


Рисунок 5.8.5 Габаритные размеры выключателя ВГН-КЕМ/kz напряжением 110 кВ

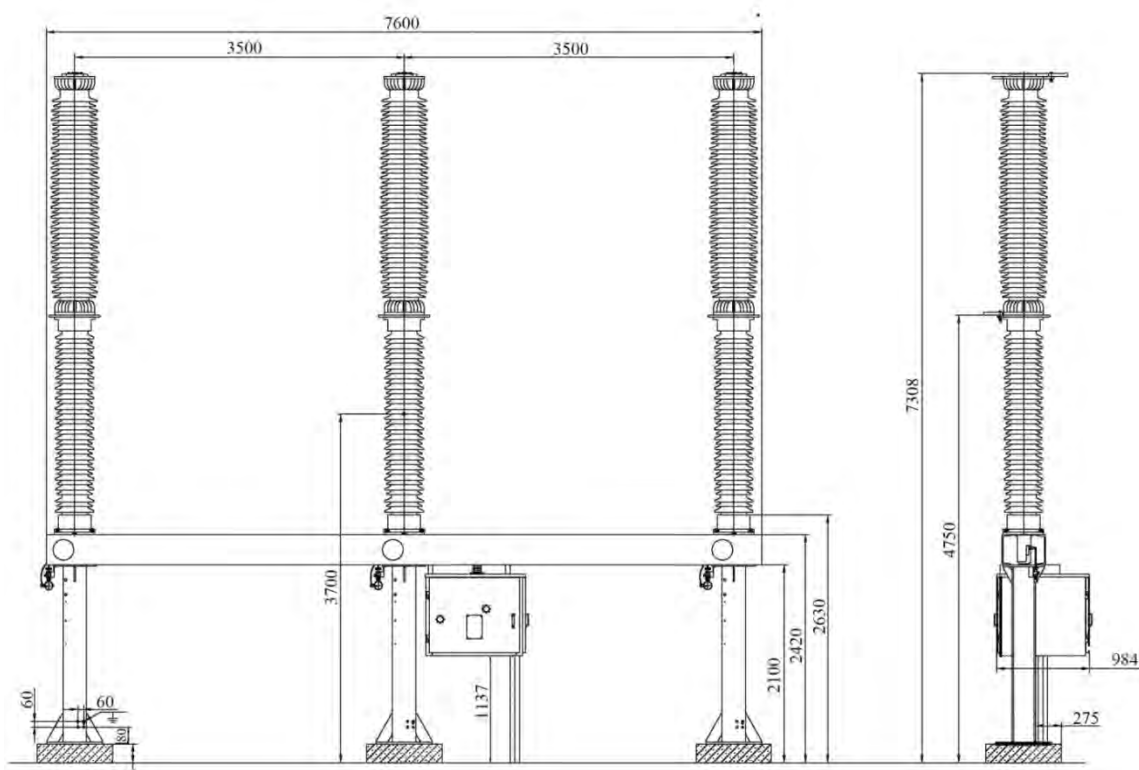


Рисунок 5.8.6 Габаритные размеры выключателя ВГН-КЕМ/kz напряжением 220 кВ

5.9 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕГАЗОВЫЙ С ПРУЖИННЫМ ПРИВОДОМ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ БАКОВЫЕ ВГНБ-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 110,220 кВ



Выключатель элегазовый наружной установки серии ВГНБ-КЕМ/кз (далее по тексту – ВГНБ) предназначен для коммутации электрических цепей для работы в циклах включений и отключений при нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 220 кВ в открытых распределительных устройствах.

Выключатель ВГНБ оснащен встроенными трансформаторами тока и пружинным приводом, который осуществляет управление электрической связью, в качестве изоляционного и дугогасящего материала применен элегаз (шестифтористая сера SF₆, далее по тексту – элегаз). Выключатели изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ1.

таблица 5.9.1

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение: ВГНБ-КЕМ/кз-220-4000-50-УХЛ1 | |
| В | Выключатель |
| Г | Газовый |
| Н | Наружной установки |
| Б | Баковый |
| КЕМ/кз | Модификация предприятия |
| 220 | Номинальное напряжение кВ |
| 4000 | Номинальный ток, А |
| 50 | Номинальный ток отключения, кА |
| УХЛ1 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| <p>Пример обозначения: ВГНБ-КЕМ/кз-П-220-4000-50-УХЛ1- Выключатель элегазовый, баковый, наружной установки, с пружинным приводом, номинальным напряжением 220 кВ с номинальным током 4000 А, с номинальным током отключения короткого замыкания 50 кА, климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.</p> | |

таблица 5.9.2

| Нормальные эксплуатационные условия среды | |
|---|---------------------------------|
| Температура окружающей среды | -60°C ~ +40°C |
| Высота над уровнем моря | не более 3000 м |
| Скорость ветра | не более 34 м/с |
| Дневная разница температуры | не более 25°C |
| Интенсивность облучения солнца | не более 1000 Вт/м ² |
| Среднемесячная относительная влажность | не более 90% |
| Сейсмостойкость | не более 9 баллов |
| Толщина покрытия льдом, мм | не более 20 |
| Степень загрязнения воздуха | IV класс |
| Тип исполнения | наружная установка |

Таблица 5.9.3

| Технические характеристики ВГНБ | |
|---|---------------|
| Параметры | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | 220 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 252 |
| Номинальный ток, кА | 2,5-4,0 |
| Номинальный ток отключения, кА | 31,5-50,0 |
| Сквозной ток КЗ, кА: | |
| Наибольший пик, кА | 125,0 |
| Трехсекундный ток термической стойкости, кА | 31,5-50,0 |
| Давление элегаза SF ₆ (при 20°C), МПа | |
| Номинальное давление, МПа | 0,62 |
| Аварийное давление предварительной сигнализации об утечке элегаза, МПа | 0,58 |
| Аварийное давление сигнализации и блокировки (запрета оперирования или принудительного отключения выключателя с запретом на включение), МПа | 0,55 |
| Утечка элегаза за год, % | не более 0,5 |
| Ресурс по механической стойкости до первого ремонта | 10 000 циклов |

Состав выключателя:

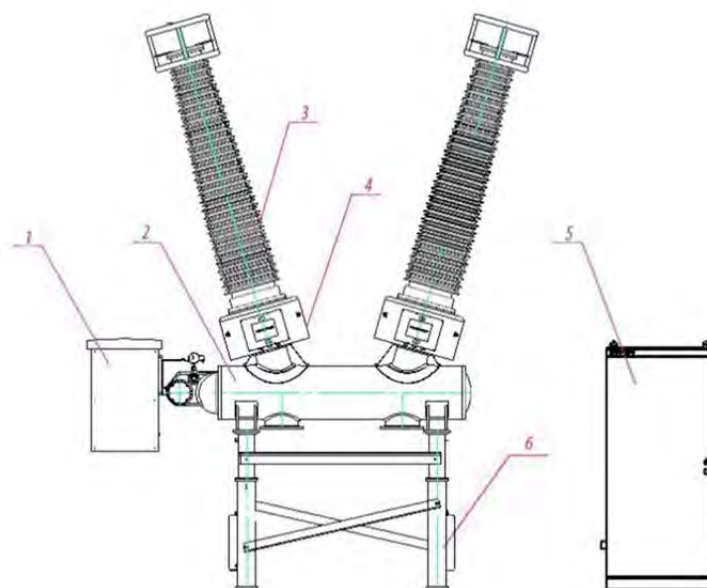


Рисунок 5.9.1 Общий вид и состав выключателя ВГНБ

| Пояснение к рисунку 5.9.1 | |
|---------------------------|----------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Блок пружинного привода |
| 2 | Дугогасительное устройство |
| 3 | Полюс выключателя |
| 4 | Трансформатор тока |
| 5 | Шкаф управления |
| 6 | Опорная рама |

Выключатель типа ВГНБ-КЕМ/kz относится к высоковольтным элегазовым баковым выключателям. В выключателях ВГНБ применяется автокомпрессионный принцип гашения электрической дуги в дугогасительном устройстве, возникающей при размыкании контактов. Внешний вид дугогасительного устройства показан на рисунке 5.9.2, внутренняя структура – на рисунке 5.9.3.

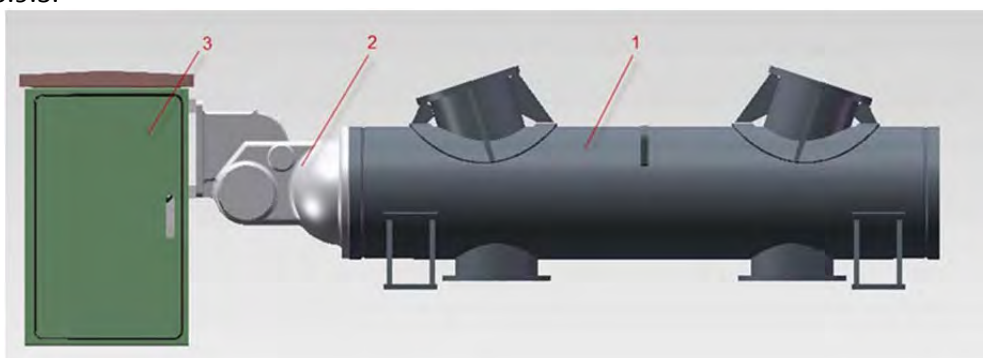


Рисунок 5.9.2 Внешний вид дугогасительного устройства

| Пояснение к рисунку 5.9.2 | |
|---------------------------|-----------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Корпус |
| 2 | Кривошипный подшипник |
| 3 | Шкаф управления |

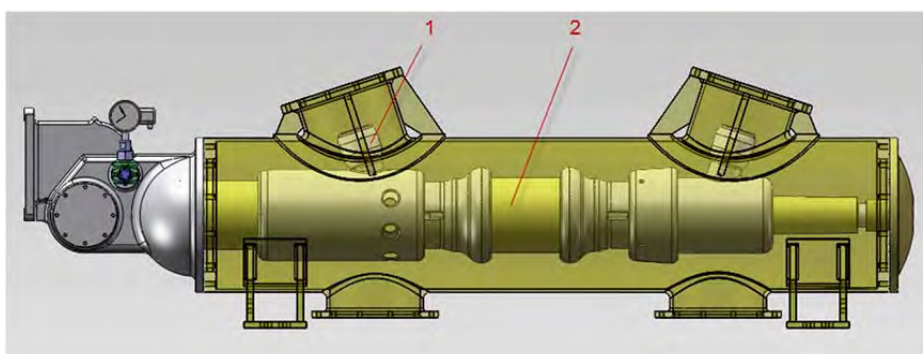


Рисунок 5.9.3 Внутренняя структура дугогасительного устройства

| Пояснение к рисунку 5.9.3 | |
|---------------------------|-------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Контакторное соединения |
| 2 | Дугогасительная камера |

На рисунке 5.9.4 приведена схема дугогасительной камеры, аппарат находится во включенном положении, главные и дугогасительные контакты замкнуты. При подаче команды на отключение внешний привод с помощью тяговой штанги обеспечивает перемещение подвижной

части системы элегазового выключателя – подвижного контакта 6,7 и изоляционного сопла из фторопласта 10 – справа налево. Сначала размыкаются главные контакты 7, 9, а затем – дугогасительные 6, 8. Уменьшение объема камеры 3 приводит к открытию обратного клапана 4 и увеличению давления в камере 5. Дугогасительные контакты размыкаются с задержкой по ходу, после их размыкания начинается истечение элегаза через изоляционное сопло подвижного контакта 10 и сопло неподвижного контакта, где происходит гашение дуги под действием двухстороннего продольного дутья.

Дополнительное дутье через канал небольшого диаметра (по сравнению с диаметром основного изоляционного сопла) в неподвижном дугогасительном контакте может способствовать отключению малых токов на начальной стадии отключения, а также создавать благоприятные условия для распада остаточного ствола дуги вблизи оконечности дугогасительного контакта 8. После окончания перемещения подвижной системы истечение элегаза затухает и давление в полостях дугогасительного устройства уравнивается.

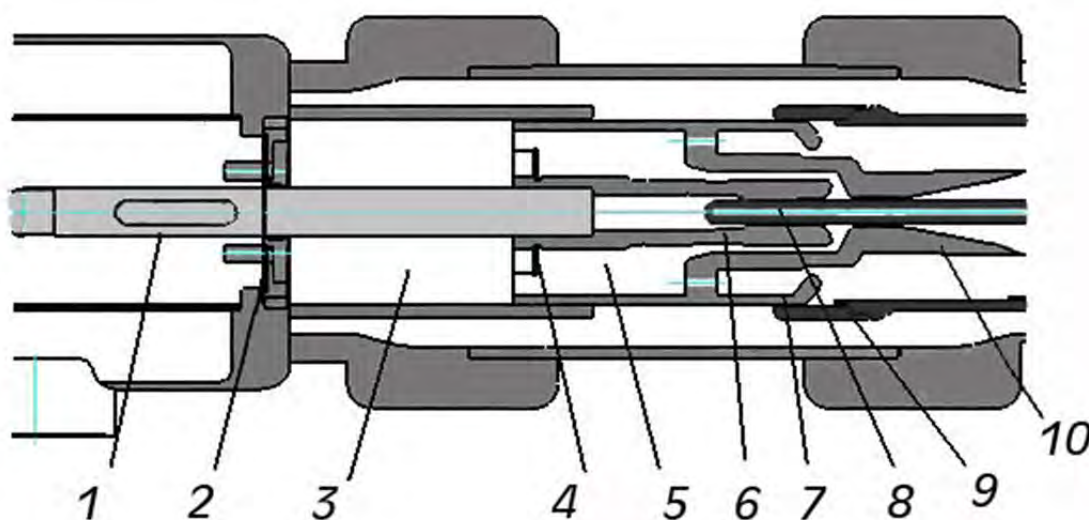


Рисунок 5.9.4 Дугогасительная камера

| Пояснение к рисунку 5.9.4 | |
|---------------------------|--|
| № | Наименование |
| 1 | Тяговая штанга |
| 2 | Эластичный клапан сброса давления |
| 3 | Воздушная барокамера |
| 4 | Обратный клапан |
| 5 | Камера теплового расширения |
| 6 | Подвижный дугогасительный контакт |
| 7 | Главный подвижный контакт |
| 8 | Неподвижный дугогасительный контакт |
| 9 | Неподвижный главный контакт |
| 10 | Изоляционное сопло подвижного контакта |

Таким образом, процесс гашения включает в себя две стадии:

✓ 1 стадия. При размыкании главных контактов поршень начинает сжимать газ в камере высокого давления. При размыкании дугогасительных контактов зажигается дуга и начинается ее обдув сжатым газом через отверстия во фторопластовом сопле, в котором потоки газа приобретают направление, эффективное для гашения дуги.

✓ 2 стадия. При достижении температуры газа определенного значения и следовательно дальнейшего повышения давления открываются клапаны в камере высокого давления и начинается интенсивный обдув контактов потоком газа, получающим энергию от самой дуги.

Таким образом, для гашения дуги требуется существенно меньшая энергия привода, по сравнению с классическим гашением дуги за счет энергии поршня.

Основные преимущества применения элегаза в качестве изоляционного и дугогасящего материала в низкой взрыво- и пожароопасности, а также в снижении массы за счёт уменьшения изоляционных промежутков и улучшенных условий охлаждения токоведущих частей.

Полюсы выключателя подключены к дугогасительному устройству (рисунок 1). Полюсы выключателя предназначены для подвода тока к неподвижным токоведущим элементам дугогасительной камеры. Полюс представляет собой металлический конусообразный бак, на котором установлены изоляторы, образующие высоковольтные вводы выключателя (рисунок 5.9.5). Основой ввода служит эпоксидная втулка с залитым центральным токоведущим стержнем. На каждый полюс установлен встроенный трансформатор тока, используемый в качестве измерительного прибора и устройства электрической защиты в системе электроснабжения номинального напряжения 220 кВ и номинальной частоты 50 Гц. Встроенные трансформаторы тока могут быть разных исполнений с первичными токами от 300 А до 1200 А и вторичными токами 1 А или 5А. Фланцевая поверхность имеет двойное уплотнение, что позволяет достичь меньшей скорости утечки.

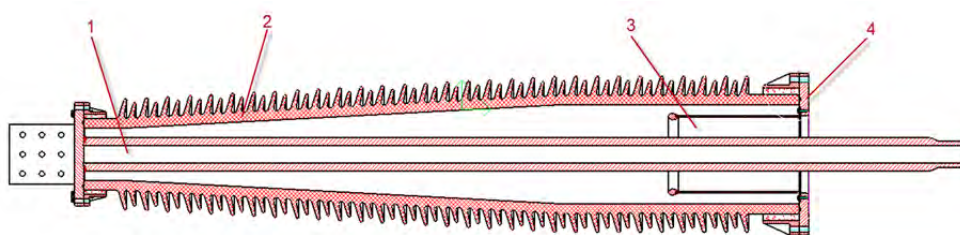


Рисунок 5.9.5 Полюс выключателя

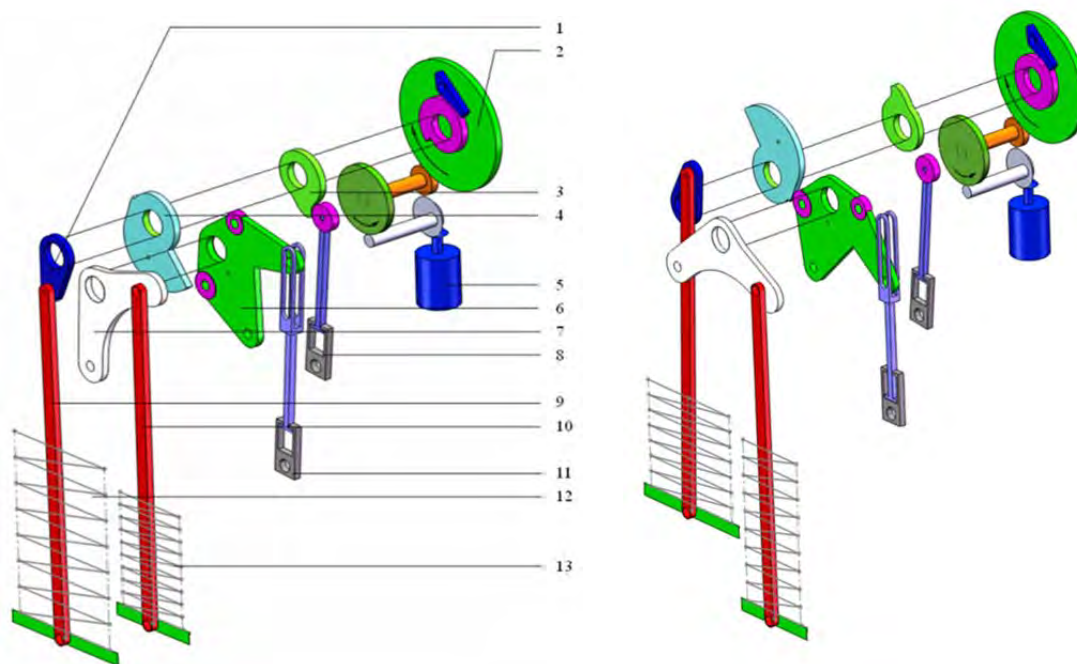
| Пояснение к рисунку 5.9.5 | |
|---------------------------|----------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Центральный токоведущий стержень |
| 2 | Полюс |
| 3 | Экран |
| 4 | Фланец |

Выключатель снабжен сигнализатором плотности элегаза. Сигнализатор обеспечивает визуальный контроль за уровнем плотности элегаза и имеет две уставки: предупредительный сигнал о необходимости пополнения элегаза и сигнал аварийной сигнализации с включением блокировки, обеспечивающей запрет оперирования, или с отключением выключателя с последующим запретом на включение. Соединение сигнализатора плотности с газовой полостью обеспечивается через клапан автономной герметизации, который позволяет снимать сигнализатор без разгерметизации полости бака выключателя. Естественный уровень утечек не более 0,5% в год. Также в выключателе предусмотрена аварийная разрывная мембрана. Когда давление в газовом резервуаре превышает допустимую норму, взрывозащищенная мембрана открывается, чтобы сбросить давление. Выключатель оснащен адсорбентом, используемым для поглощения остаточной влаги в газовом отсеке. В газовом отсеке дугогасительного устройства адсорбент может поглощать разложение, создаваемое дугой.

ВНИМАНИЕ! Газ SF₆ представляет собой нетоксичный тяжелый газ (в 5 раз тяжелее воздуха), во время утечки большого количества SF₆ и скапливании в помещении может нанести вред здоровью при достижении концентрации выше 19%. Концентрация может возникнуть в закрытых и неветилируемых помещениях, газ может опускаться в подвалы помещений.

Механическое управление выключателем осуществляется с помощью пружинного привода, расположенного в блоке пружинного привода. Вся энергия, которая необходима для работы выключателя, запасена во включающей и отключающей пружинах. Исходное положение пружинного привода показано на рисунке 5.9.6 (а). Контакты дугогасительного устройства

разъединены, отключающая и включающая пружины не заведены, то есть невозможно произвести как включение (соединение контактов дугогасительного устройства), так и отключение (разъединение контактов дугогасительного устройства).



(а)

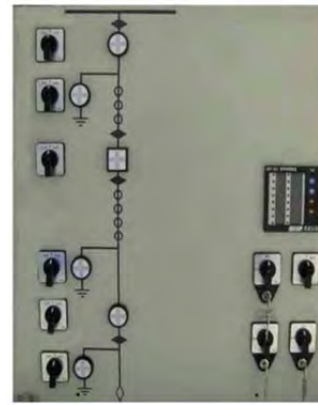
(б)

Рисунок 5.9.6 Схема пружинного привода

| Пояснение к рисунку 5.9.6 | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Храповый рычаг |
| 2 | Дисковый кулачок |
| 3 | Включающая защелка |
| 4 | Отключающая защелка |
| 5 | Пусковое устройство |
| 6 | Управляющий рычаг |
| 7 | Внешний выходной кривошипный кроштейн |
| 8 | Амортизатор отключения |
| 9 | Шатун включающей пружины |
| 10 | Шатун выключающей пружины |
| 11 | Амортизатор включения |
| 12 | Отключающая пружина |
| 13 | Включающая пружина |

Как показано на рисунке 5.9.6 (а) рычаг 7 и тяга отключающей пружины 10 находятся в крайнем нижнем положении, и пружины еще не заведены. Заведение пружин осуществляется с помощью пускового устройства 5 и дополнительного источника питания. При готовности выключателя к процессу включения - замыканию контактов дугогасительного устройства - пружина включения 12 сжата, пружина отключения 11 растянута, как показано на рисунке 5.9.6 (б). После заведения механизм работает, осуществляя соединение и разъединение контактов дугогасительной камеры при совместном действии включающей и отключающей пружин.

В шкаф управления выключателем заведены цепи управления привода, измерительные и защитные цепи трансформаторов тока, цепи сигнализатора плотности элегаза.



(а) индикатор неисправностей

(б) мнемосхема одиночной линии

Рисунок 5.9.7 Локальная панель управления

Шкаф управления имеет локальную панель (рисунок 5.9.7), с помощью которой осуществляется управление выключателем и на которой отображена информация о состоянии его основных узлов во время эксплуатации. Индикатор неисправностей способен сигнализировать о таких проблемах, как: отключение питания постоянного/переменного тока, отсутствие взвода включающей пружины, достижения перегрузки по току, аварийные режимы работы электродвигателя, сигнализация при падении давления SF₆ и блокировка работы выключателя при достижении критического уровня давления SF₆. Предусмотрены системы диагностики состояния выключателя, в том числе счетчики коммутационного ресурса. Счетчик механический работы выключателя применяется для записи количества циклов включений, как показано на рисунке 5.9.8.



Рисунок 5.9.8 Механический счетчик автоматического выключателя

Погрузка выключателя и его составных частей в упаковке может производиться погрузчиком или краном (подъемный вес погрузочного средства должен составлять более 2т). Транспортирование может осуществляться любым видом транспорта, положение при транспортировке – горизонтальное.

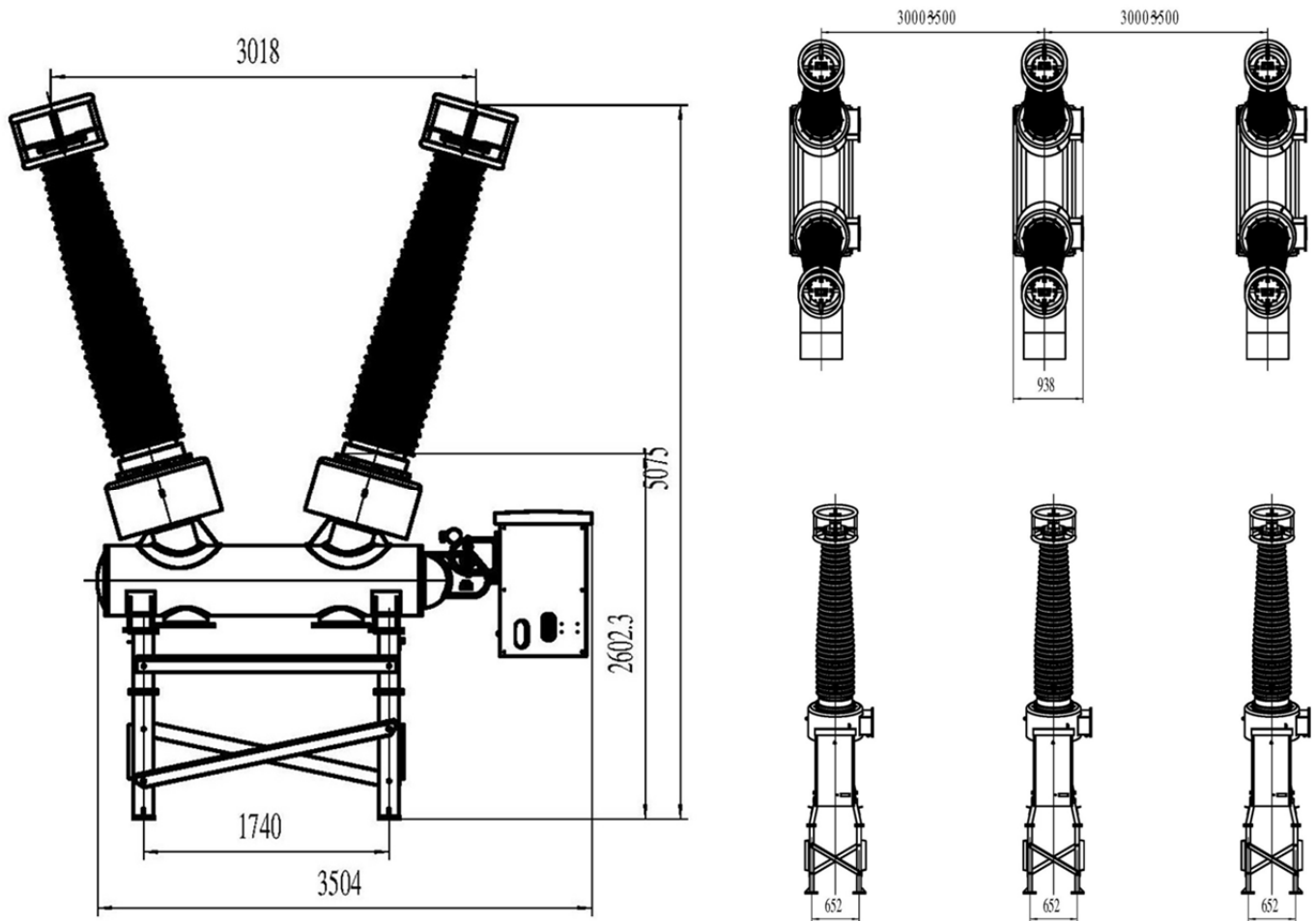


Рисунок 5.9.9 Габаритные размеры в двухполюсном исполнении

5.10 РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ТРЕХПОЛЮСНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ПОВОРОТНЫЕ РГП-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35,110,220 кВ



Разъединители переменного тока наружной установки серии РГП-КЕМ/кз предназначены для: включения и отключения обесточенных участков электрической цепи высокого напряжения, токов

холостого хода трансформаторов, зарядных токов воздушных линий, обеспечения безопасного производства работ на отключенном участке, заземления отключенных участков при помощи встроенных заземлителей.

таблица 5.10.1

| Структура условного обозначения | |
|--|--|
| Общее обозначение: РГП-КЕМ/kz-X-X-XXX-XXXX-УХЛ1 | |
| Р | Разъединитель |
| ГП | Горизонтально-поворотного типа |
| КЕМ/kz | Модификация предприятия |
| X | Количество заземляющих ножей на полюс: з1а – один нож заземления со стороны ведущей колонки; з1б – один нож заземления со стороны ведомой колонки; з2 – два ножа заземления |
| X | Степень загрязнения (I, II, III, IV) по ГОСТ 9920-89 |
| XXX | Номинальное напряжение, кВ |
| XX | Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА |
| XXXX | Номинальный ток, А |
| XX | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| <p>Пример обозначения: РГП-КЕМ/kz-з1-III-35-1250-УХЛ1 – Разъединитель горизонтально-поворотного типа, производства АО «КЭМОНТ» на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток 1250 А, с одним заземляющим ножом (со стороны ведущей колонки), степень загрязнения изоляции III, климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69</p> | |

Условия эксплуатации:

- 1) В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 40°С.
- 2) Наибольшая высота установки над уровнем моря 1000 м.
- 3) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл.
- 4) В районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.
- 5) Относительная влажность воздуха не должна превышать 90% при 20°С.
- 6) Скорость ветра не более 34 м/сек при отсутствии гололеда и не более 15 м/сек в условиях гололеда толщиной не более 10 мм. Толщина покрытия льдом не более 10 мм.
- 7) Атмосфера типа III по ГОСТ 15150-69.

Общее описание конструкции

Общий вид и состав разъединителей РГП приведен на рисунке 5.10.1.

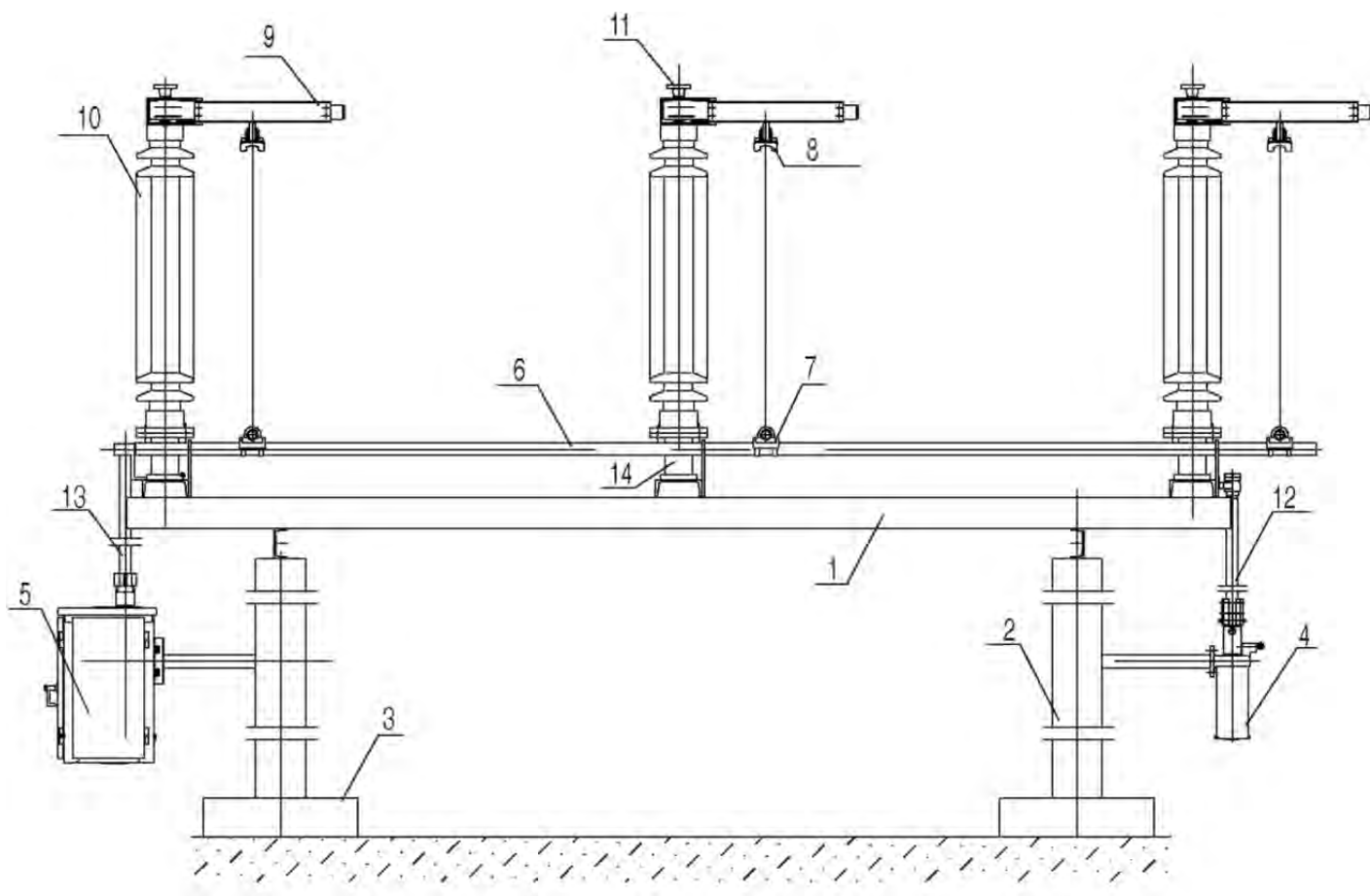


Рисунок 5.10.1 Общий вид и состав разъединителя РГП

| Пояснение к рисунку 5.10.1. | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| № | Наименование |
| 1 | Несущая рама разъединителя |
| 2 | Стойка |
| 3 | Опора |
| 4 | Привод ручной заземляющих ножей |
| 5 | Двигательный привод главных ножей |
| 6 | Соединительный вал заземляющих ножей |
| 7 | Контактный узел заземляющих ножей |
| 8 | Ответная часть заземляющих ножей |
| 9 | Контактные ножи |
| 10 | Изолятор |
| 11 | Контактный вывод |
| 12 | Вал привода заземляющих ножей |
| 13 | Вал привода главных ножей |
| 14 | Цоколь |

5.10.1 РГП-КЕМ/кз на напряжение 35 кВ

Габаритные размеры и конструктивное исполнение разъединителя РГП на напряжение 35 кВ приведены на рисунке 5.10.1.1.

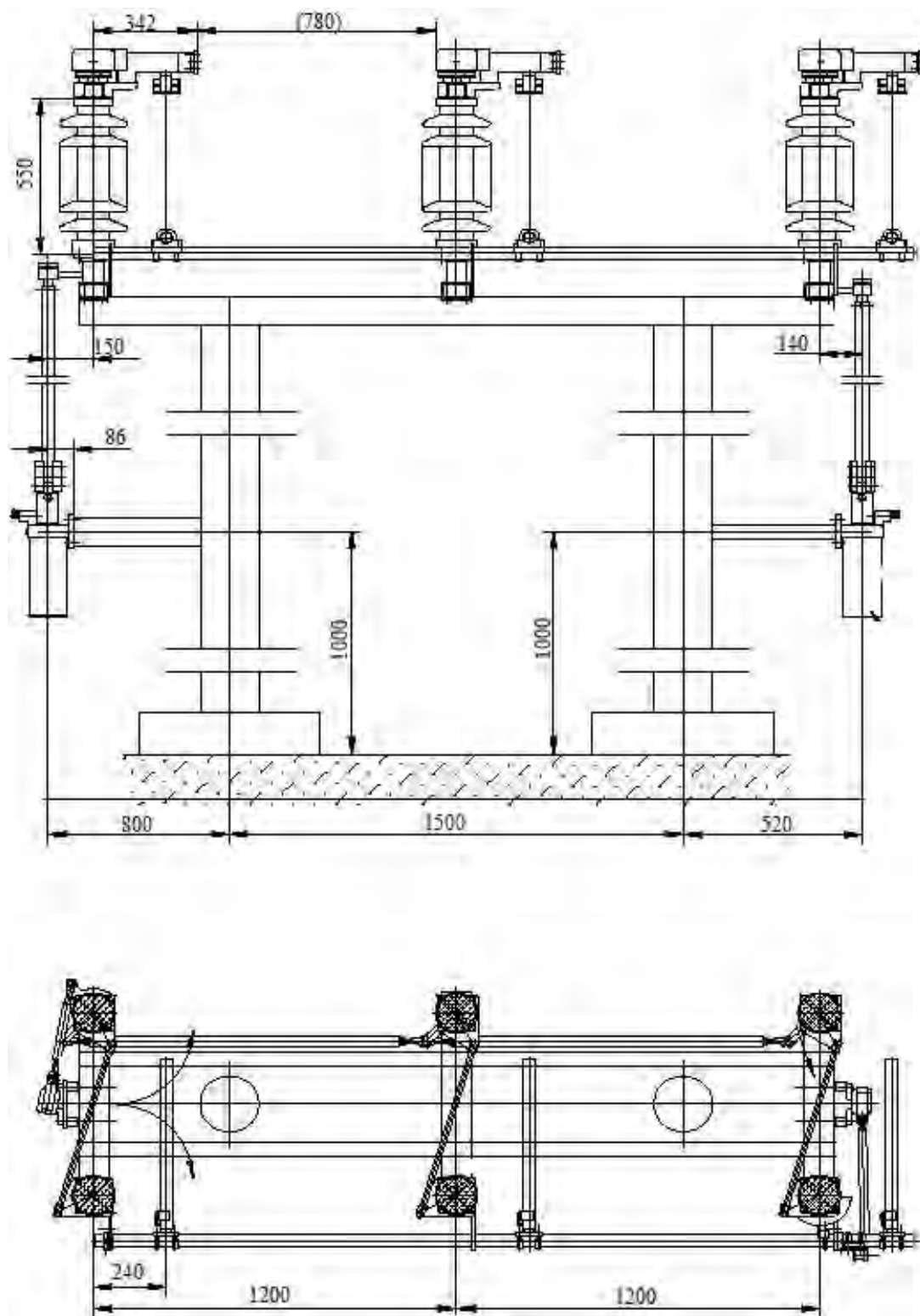


Рисунок 5.10.1.1 Габаритные размеры и конструктивное исполнение разъединителя РГП на напряжение 35 кВ

5.10.2 РГП-КЕМ/kz на напряжение 110 кВ

Габаритные размеры и конструктивные исполнения разъединителя РГП на напряжение 110 кВ приведены на рисунках 5.10.2.1 и 5.10.2.2.

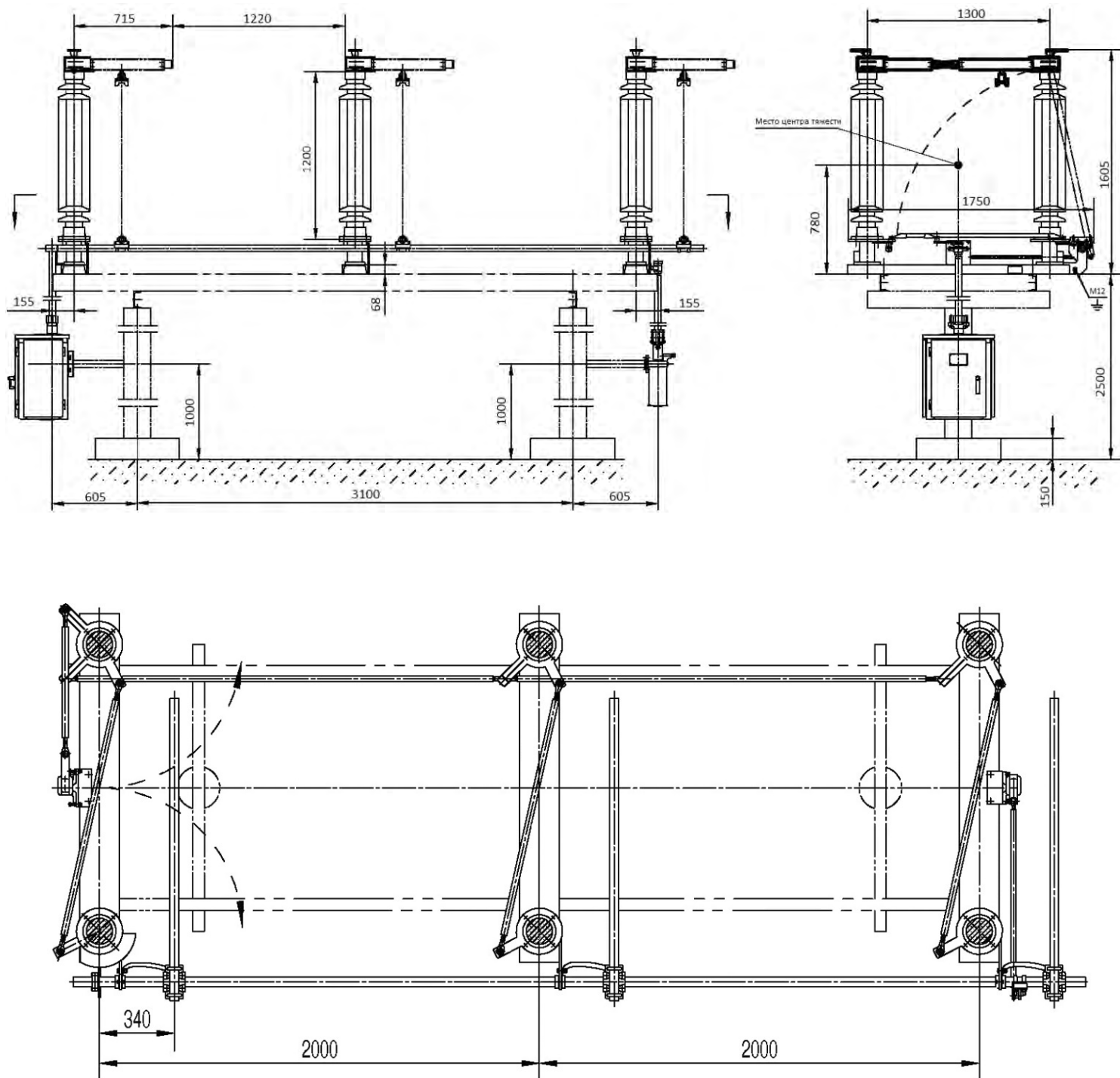


Рисунок 5.10.2.1 Габаритные размеры и конструктивное исполнение разъединителя РГП на напряжение 110 кВ

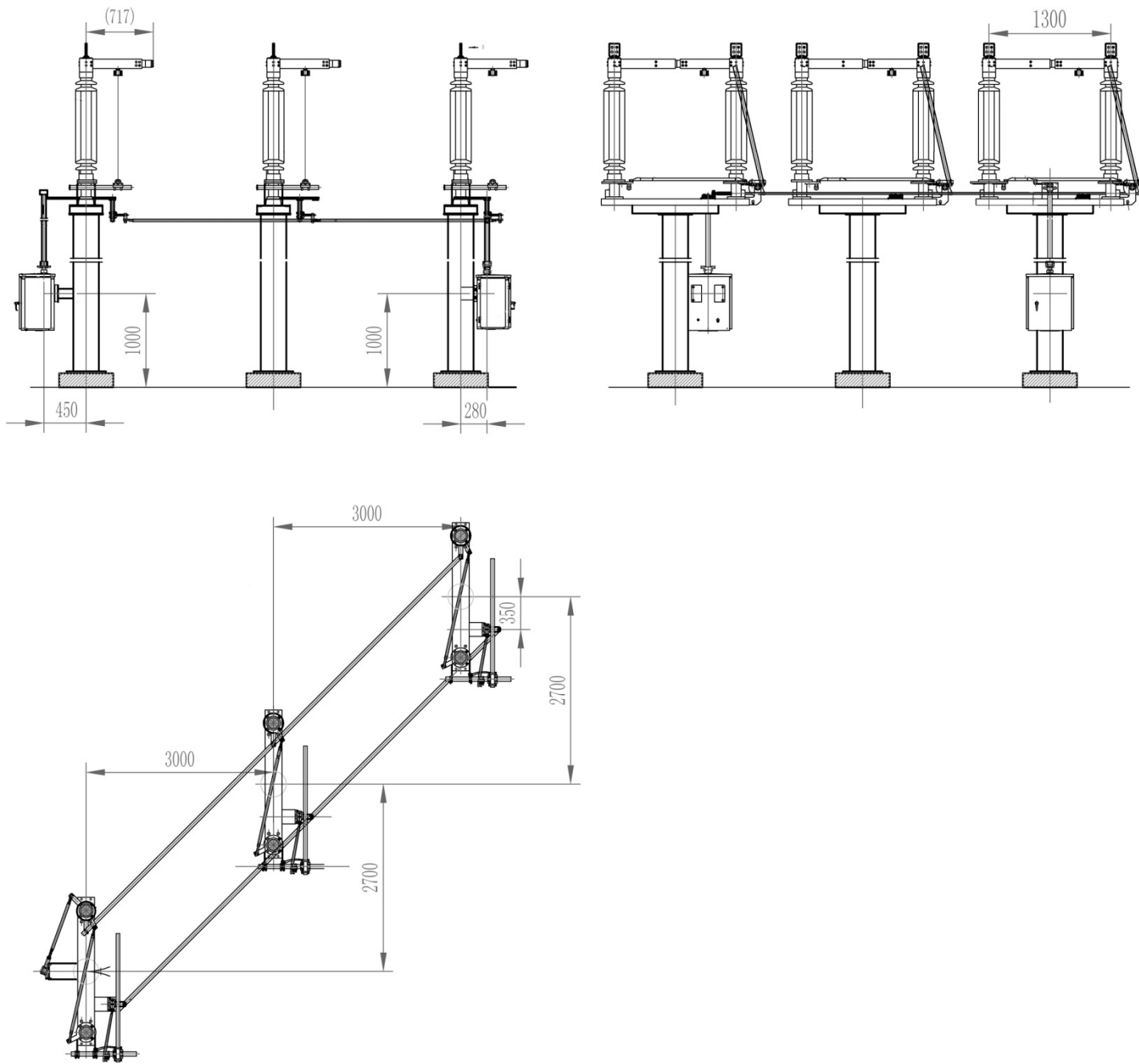


Рисунок 5.10.2.2 Габаритные размеры и конструктивное исполнение разъединителя РГП на напряжение 110 кВ (типоисполнение килевое)

5.10.3 РГП-КЕМ/kz на напряжение 220 кВ

Габаритные размеры и конструктивные исполнения разъединителя РГП на напряжение 220 кВ приведены на рисунках 5.10.3.1.

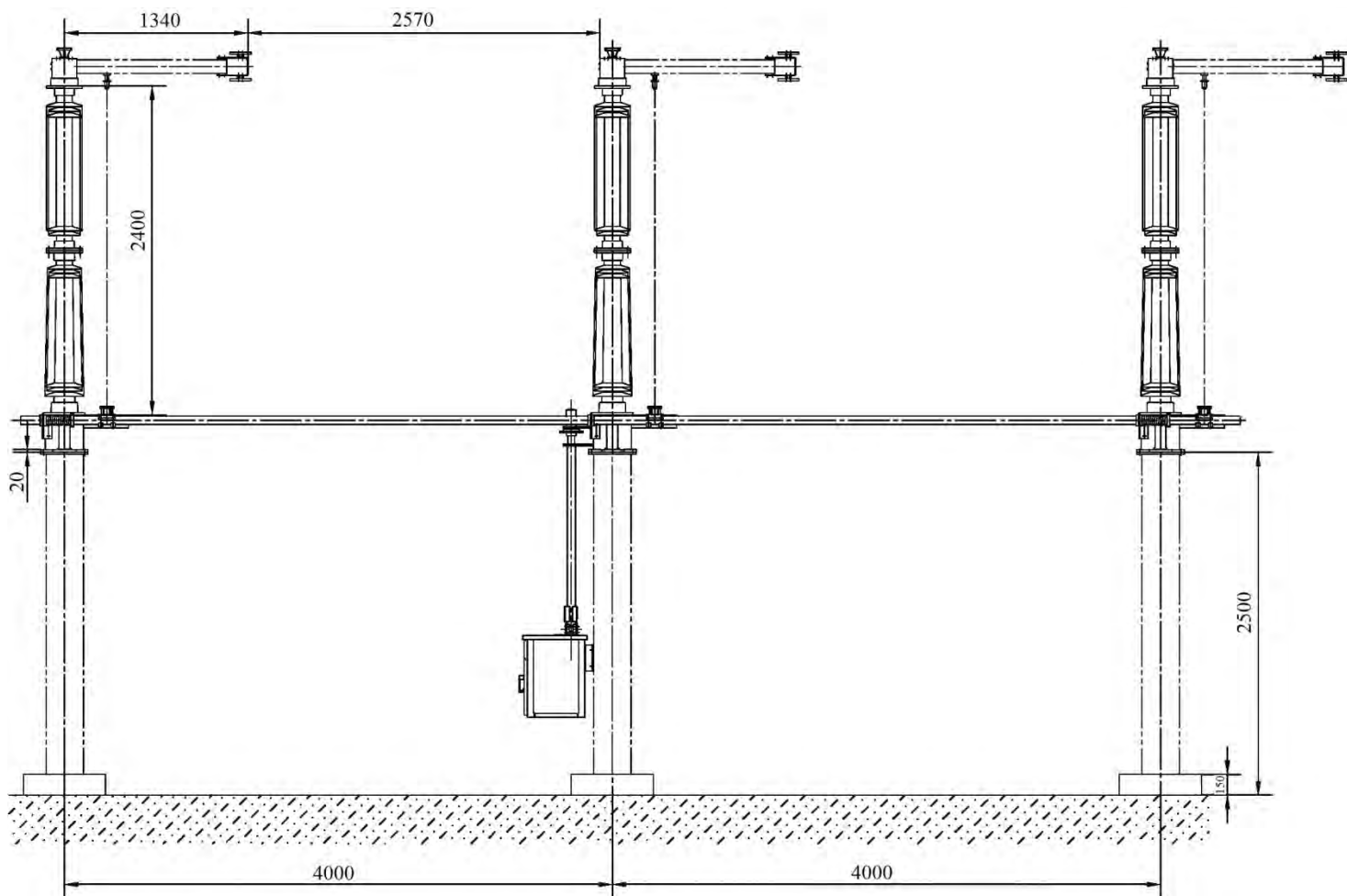


Рисунок 5.10.3.1 Габаритные размеры и конструктивное исполнение разъединителя РГП на напряжение 220 кВ

5.11 ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ ОДНОПОЛЮСНЫЙ ЗОН-КЕМ/КЗ НА НАПРЯЖЕНИЕ 110 кВ



Заземлитель типа ЗОН предназначен для заземления нейтралей силовых трансформаторов, не имеющих защиты от замыканий на землю.

Заземлитель ЗОН устанавливается на стационарных трансформаторных подстанциях в сетях переменного тока на номинальное напряжение 110 кВ.

Заземлитель ЗОН должен эксплуатироваться в условиях, нормированных ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. для категории размещения 1 исполнения УХЛ, при этом:

- ✓ высота установки над уровнем моря не более 2000 м;
- ✓ верхнее значение рабочей температуры окружающего воздуха плюс 50^oС ;
- ✓ нижнее значение рабочей температуры окружающего воздуха минус 50^oС ;
- ✓ относительная влажность воздуха не должна превышать 90% при 20^oС;
- ✓ скорость ветра до 34 м/сек при отсутствии гололеда и 15 м/сек при толщине льда до 10 мм;
- ✓ сейсмическая активность – не более 9 баллов по шкале MSK-64;
- ✓ окружающая среда – взрыво - пожаробезопасная, не содержащая токоведущей пыли, химически активных газов и испарений.

таблица 5.11.1

| Структура условного обозначения | |
|---|--|
| Общее обозначение ЗОН-КЕМ/кз-110Б-І УХЛ1 | |
| З | Заземлитель |
| О | Однополюсный |
| Н | Наружной установки |
| КЕМ/кз | Модификация предприятия |
| 110 | Номинальное напряжение кВ |
| Б | Усиленный |
| І | Вариант исполнения |
| УХЛ1 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 |
| <p>Пример обозначения: ЗОН-КЕМ/кз-110Б-І УХЛ1 - Заземлитель однополюсный наружной установки на номинальное напряжение 110 кВ усиленный, климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1</p> | |

Таблица 5.11.2

| Технические характеристики ЗОН-КЕМ/кз | | |
|---|---------------------------|------------|
| Параметры | | Значение |
| Номинальное напряжение, кВ | | 110 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | | 126 |
| Номинальный ток, А | | 400 |
| Номинальная частота, Гц | | 50 |
| Номинальное напряжение пром. частоты в течение 1 мин. (эффективное значение) кВ | | 230 |
| Наибольшей пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости),кА | | 15,75 |
| Время протекания номинального кратковременного выдерживаемого тока (время короткого замыкания) | | 3 |
| Номинальная механическая нагрузка зажима N | Горизонтальная продольная | 1000 |
| | Горизонтальная поперечная | 750 |
| | Вертикальная | 750 |
| Номинальное напряжение грозового импульса (пиковое значение) кВ | | 550 |
| Сопротивление главного контура $\mu\Omega$ | | 250 |
| Механический ресурс, циклов «Вкл» - «Откл» | | 10000 |
| Сейсмостойкость по шкале MSK-64, балл, не более | | 9 |
| Приводной механизм заземлителя | | ПРГ-КЕМ/кз |
| Масса заземлителя, кг | | 210 |

Вращающаяся часть выполнена не обслуживаемой, на весь срок службы заземлителя, основание выполнено герметично, что не позволяет попаданию влаги, пыли и агрессивных веществ в подшипник, который смазан низкотемпературной смазкой. Приводная часть конструкция в сочетании с осевым пальцем выполнена из нержавеющей стали. Для приводной части используется подшипник самосмазывающийся. Основная конструкция покрыта горячим цинкованием.

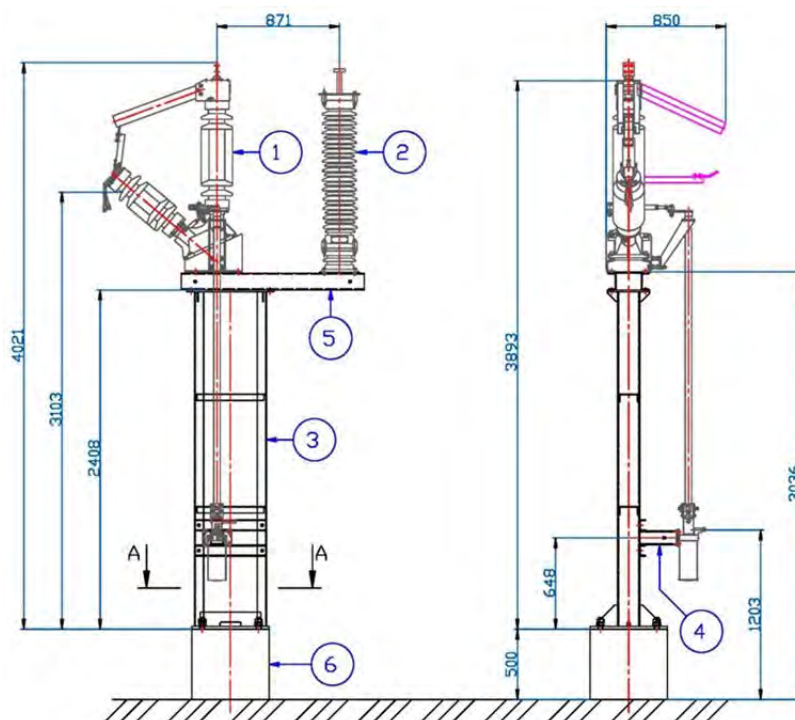


Рисунок 5.11.1 Внешний вид и габаритные размеры заземлителя

| Пояснение к рисунку 5.11.1. | |
|-----------------------------|-----------------------|
| № | Наименование |
| 1 | ЗОН-КЕМ/kz |
| 2 | Разрядник 110 кВ |
| 3 | Стойка |
| 4 | Кронштейн привода ЗОН |
| 5 | Рама ЗОН и разрядник |
| 6 | Монолитный фундамент |

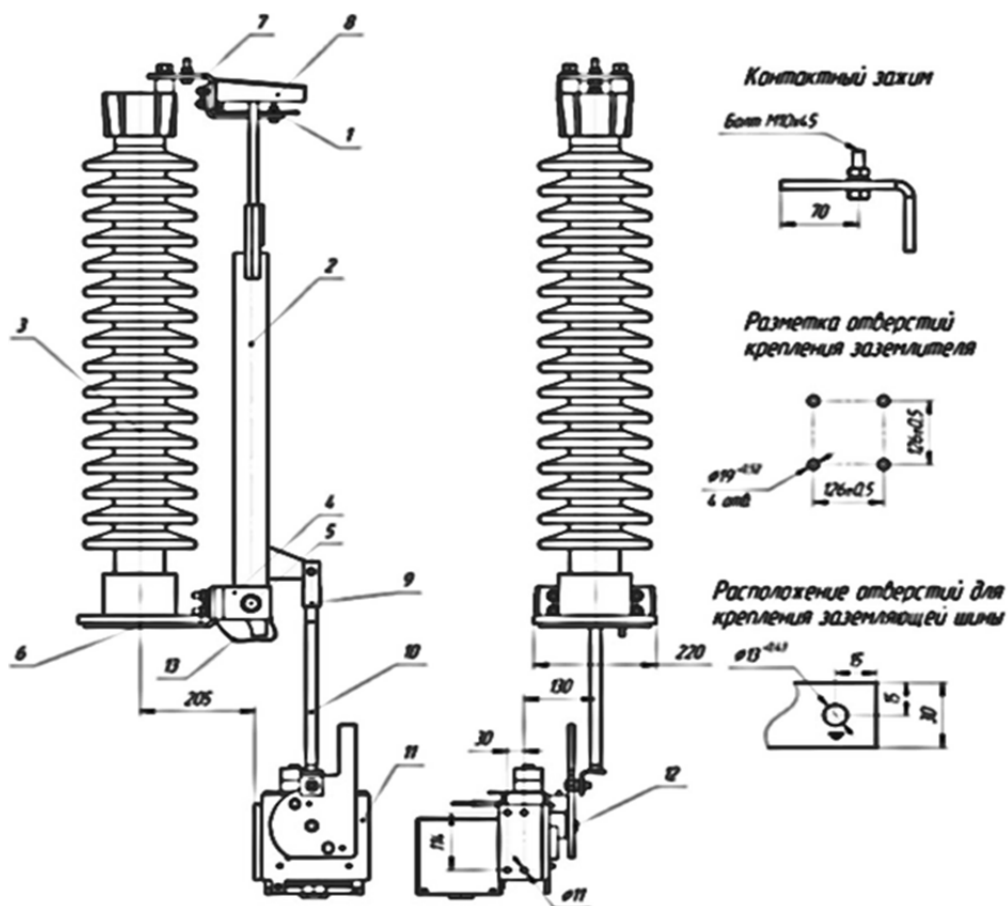


Рисунок 5.11.2 Общий вид заземлителя ЗОН и привода

| Пояснение к рисунку 5.11.2 | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----|----------------------------|
| № | Наименование | № | Наименование |
| 1 | Кронштейн подвешного изолятора | 7 | Кронштейн опорный |
| 2 | Хомут крепления к опоре | 8 | ВМ (Высоковольтный модуль) |
| 3 | Кронштейн крепления ОПН | 9 | Кронштейн крепления ВМ |
| 4 | ОПН (ограничители перенапряжения) | 10 | Уголок |
| 5 | Шпилька | 11 | Кронштейн крепления ШУ |
| 6 | Швеллер | 12 | ШУ (Шкаф учета) |

Заземлитель ЗОН состоит из стойки, площадки установки изолятора, основания, опорного изолятора и контактного ножа. Опорный изолятор и контактный электронож устанавливаются на основание угол пересечения двух изоляторов, составляет 50°. Основание крепится на верхнюю

поверхность площадки изолятора, соединяется со стойкой болтами, на опоре установлен рычаг, через главный шатун соединяется с приводным механизмом, показан на рисунке 5.11.2.

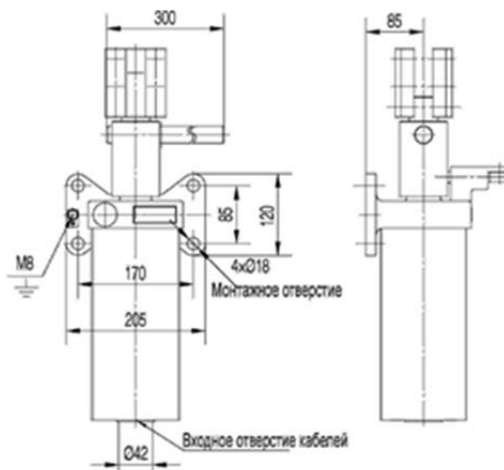


Рисунок 5.11.2 Привод ручной ПРГ-КЕМ/кз

Шпиндель механизма вращается через вертикальную трубу, приводной механизм приводит в движение изолятор с ведущей стороны заземлителя, в то время обратный приводной механизм на основании приводит изолятор с ведомой стороны в движение, таким образом, осуществляется одновременное движение силовых контактов. Вращающий угол заземлителя составляет 90°.

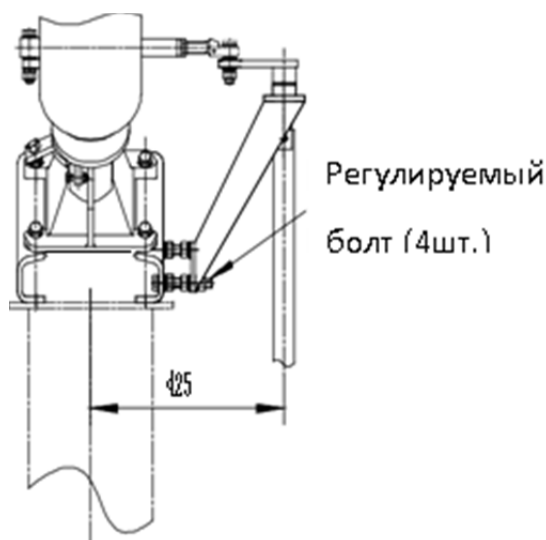
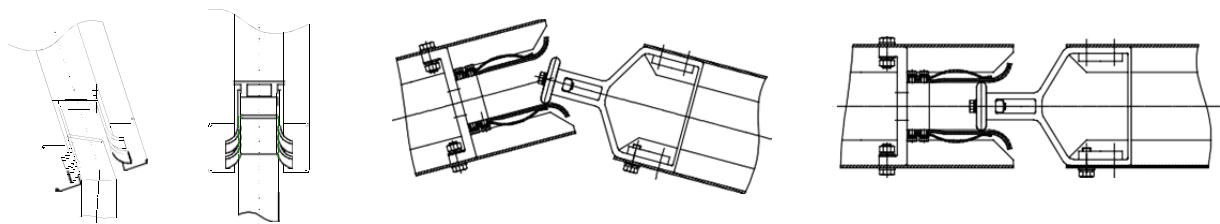


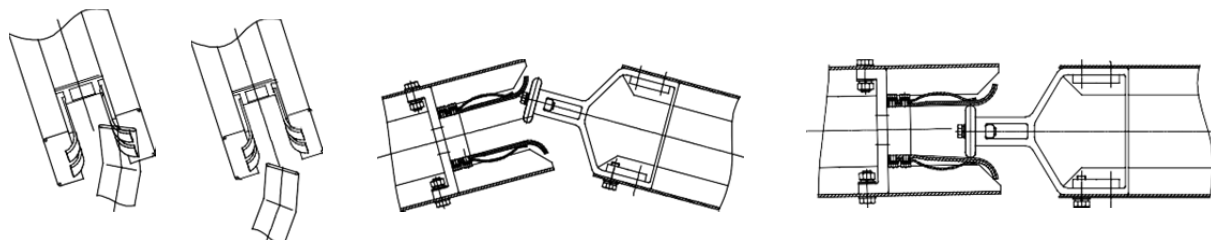
Рисунок 5.11.3 Схема установки на основание площадки

При включении контактное положение ножа заземлителя ЗОН должно соответствовать:

- ✓ при выключении и включении заземлителя ЗОН следует проверить соответствие требованиям для положения зацепления контакта, показанного на рисунке 5.11.4. Если ножи не входят, как показано на рисунке 5.11.3, следует проверить длину регулировочного рычага, показано на рисунке 5.11.5, длина натяжного рычага должна приблизительно составлять 234 мм-240 мм. Для регулировки до рабочего состояния, можно соответственно ослабить стопорный болт на электропроводящем контакте, стопорный болт на изоляторе, регулировать по часовой стрелке и против часовой стрелки.
- ✓ проверить контакт на прилегание плоскостей, щупом 0,05.
- ✓ произвести 3-5 включений отключений, ход заземлителя должен быть плавным, стабильным, положение контактов соосно плоскостей.
- ✓ произвести смазку контактов, электропроводящей смазкой.



Правильное положение контактов заземлителя



Ошибочное положение контактов

Рисунок 5.11.4 Положение контактов заземлителя ЗОН

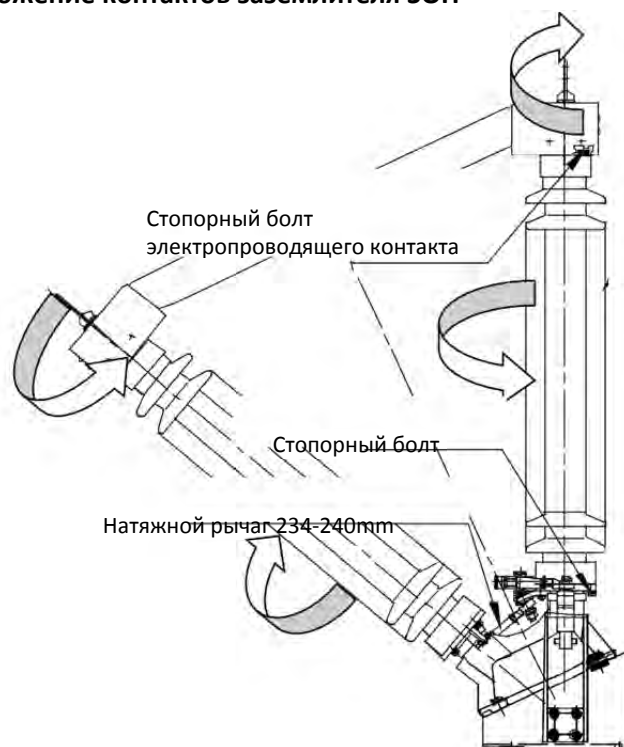


Рисунок 5.11.5 Схема наладка ножа и изолятора заземлителя

Каждый заземлитель ЗОН имеет табличку, на которой указываются основные данные характеризующие изделие.

РАЗДЕЛ 6 ЗАМЕНЯЕМЫЕ АНАЛОГИ, ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

таблица 6.1

| Название предприятия | Продукция | Функционально заменяющие аналоги АО КЭМОНТ |
|--|--|--|
| АО «Alageum Electric» (http://www.alageum.com/) | КТПБ(К) 110/35/10(6) КТПГ КТПН 25-1000 ПКТП 250-630 КТП 25-250 БКТП 100-2500 КТПСК 25 КТПНД 25-250 МТП 25-100 К-07 КТЗК-07-К10 КТЗ КРУН КРУН-07 КСО-292 КСО-2-10 КСО-366 КС-02-10(6) У1 КРН-III, КРН-IV ЯКНО К-7М КМ-7М КМ-7МК К-8М К-8МК КСО-393 КС-02-10(6) У1 КТПП 250-2500 2КТПП 250-2500 КРУ-РН | ОРУ-110 кВ КТПН-У КТПН 25-1000 ПКТП 25-1000 КТПН 25-250 мачтовая БМЗ(4500х6750)+КСО2-10+ТСЛЗ(100-2500кВа)+ЩО-70 КТПН 25 КТПН 25-250 мачтовая МТП-25-250 К-104КФ КМУ-1 К-104КФ в БМЗ КСО-292 КСО-2-10 КСО-3М Ячейка КРН-10-У1 ЯКНО-6(10) К-104КФ КМ-1КФ КМУ-1 КМ-1КФ в БМЗ КМУ-1 в БМЗ КСО-292 уменьш. высоты КРН-10-У1, секционная КТПВ 250-3150 2КТПВ 250-3150 КРУ-РН |
| ТОО «ЕЛКОС (ELCOS)» (http://www.elcos.kz/ru) | КРУ-ЕЛКОС-20кВ КМ-1КФ-ЕЛКОС 6-10кВ КСО-ЕЛКОС-2-10 Ротоблок ЕЛКОС-20 кВ ELCOS TE 1250 | КМУ-1 20кВ КМ-1КФ КСО2-10 КСО2-20 КМУ-1 |
| ТОО «Астанинский Электротехнический завод» (https://aetz.kz/) | КТП 25-250 КТПН 25-2500 КТПГ 25-1250 КСО2-10 КСО-3М ЯКНО КРН IV КМ-1АФ КСО2-20 RМУ элэг. НМН 20кВ К-104 ЩО-70 ШНН | МТП 25-250 КТПН 25-1000 КТПН-У 25-1000 КСО2-10 КСО-3М ЯКНО КРН-10 КМ-1КФ КСО2-20 КАТ-10 КСО2-20 К-104КФ ЩО-70 ШНН |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|--|---|---|
| <p>ТОО "Спецэлектра" (http://www.specel.kz/)</p> | <p>К-123 10(20)кВ КСО2-10К КСО-292 КСО-366 КМ-1КФ К-59 TPS элег. ШНН-СЭ/ШНН КТПН сэндвич КТПГ БКРТП</p> | <p>КМУ-1 10(20)кВ КМУ-1 КСО-292 КСО-366 КМ-1КФ К-59 КАТ-10 ШНН БКТП КТПН КТПН-У</p> |
| <p>ТОО «МЕХЭЛЕКТРОМОНТАЖ» (http://www.melem.kz/)</p> | <p>КСО-292 КСО-399 КРУН КРН-10(6) КТП-БМ</p> | <p>КСО-292 КСО-399 К-59 КРН-10 КТПН-У</p> |
| <p>ТОО «Производственная фирма Электросервис» (http://e-s.kz/)</p> | <p>КСО-366 КСО-292 КСО-2-10 КМ-1 ФЭС КВВЭ-1М КРУН К-59</p> | <p>КСО-3М КСО-292 КСО2-10 КМ-1КФ КМУ-1 К-59</p> |
| <p>ТОО "Силумин восток" (https://www.silumin.kz/)</p> | <p>НКУ SUBIC БМЗ КСО2-10</p> | <p>НКУ Ульба БМЗ КСО2-10</p> |
| <p>ТОО "Ульбинская модульная компания" (http://umkmodul.kz/)</p> | <p>БМ(БС)З</p> | <p>БМЗ</p> |
| <p>ТОО "Инфраэнерго" (http://aspmk519.kz/index.php/ru/infr_aenergo)</p> | <p>КАZNEX PROXIMA SM-6 элег. КТПн</p> | <p>КМУ-1 ШРЗА КАТ-10 КТПН</p> |
| <p>ОАО "СЗТТ" (http://www.czttr.ru/)</p> | <p>РУ ЕС-01-10/КМУ-1 КСО-208/КСО-292 КТПК/КТПН КТПС, КТПМ/МТП</p> | <p>КМУ-1 КСО-292 КТПН МТП</p> |
| <p>Группа "СВЭЛ" (http://svel.ru/ru)</p> | <p>КРУ-СВЭЛ, КСО-СВЭЛ-К-1.3 и К1.2 КРУ-СВЭЛ-К-3.1 и 3.2 КТП-СВЭЛ КТП в БМЗ</p> | <p>КМУ-1 КРУ 35 кВ КТПВ КТПБ</p> |
| <p>ОАО "Мосэлектрощит" (http://moselectroshield.ru/)</p> | <p>К-128 К-129 К-132 К-131 К-130 НКУ-МЭЩ СОПТ</p> | <p>К-104КФ КМ-1КФ КМУ-1 КМУ-1 20кВ КРУ 35кВ КТПВ КТПВ-СН</p> |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|---|--|--|
| "Интеллектуальные наспредустройства и системы (ИРиС)" (http://i-switchgear.ru/company) | НКУ ИРиС КРУ, КСО 10 кВ ИРиС КСО 10 кВ ИРиС элэг. КСО-Т 10 кВ ИРиС КСО-Т 10 кВ ИРиС КРУЭ 20 кВ ИРиС КРУ, КСО 35 кВ ИРиС НКУ ИРиС 0,4 кВ КТПБ-ВЗГ | НКУ УЛЬБА КМУ-1 КАТ-10 КАТ-10 КАТ-10 КМУ-1 20кВ КРУ 35кВ НКУ Ульба КТПН-У |
| ОАО "НПП "Контакт" (http://kontakt-saratov.ru/) | КС-10(КС-10М) КСО-306 ЗРУ-35 КТП Б(М) | КМУ-1 КСО-3М КРУ-35кВ КРУ-БМ |
| ООО "ПКФ Автоматика" (http://tulaavtomatika.ru/) | К104АТ-УЗ КРУ-АТ/SE-УЗ, КРУ-АТ-УЗ КРН-АТ-6(10)-У1 К-59АТ КРУ-20АТ К-359АТ, Minibloc-636 КСО2(хх)АТ КСО366АТ(КСО399АТ) КСО393АТ-В(ВМ) РУ-АТ, РТП-АТ, КТПНУ-М-АТ, КТПМ-АТ КТП-ВЦ КТПК-АТ, КТПГС-АТ | К-104КФ КМУ-1 КРН-10 К-59 КМУ1 20кВ КРУ 35кВ КСО-292 КСО-3М КСО2-10 КТПН-У МТП КТПВ КТПН |
| ООО "Электротехнический завод "Вектор" (http://etz-vektor.ru/) | NGW R, RNM 2 D-12P, PL, PT D-24P(20кВ) D-40P(35кВ) PREM-G1dM КТПМ SKP | НКУ Ульба КМУ-1 КМУ1 20кВ КРУ 35кВ КРУ-РН КТПБ |
| ОАО "ПО Элтехника" (http://www.elteh.ru/) | КРУ "Волга"10(20)кВ КСО «Онега» 20кВ | КМУ-1 10(20)кВ КСО2-20 |
| ЗАО "Завод "ЭЛЕКТРОБАЛТ" (http://electrobalt.ru/) | БМЗ ШЭРЗ К-104 ЭБ, К-105 ЭБ КМ-1Ф ЭБ КРУН-СВЛ К-212 ЭБ КСО-298 КСО-386 КТПСН, КТПСНС, КТПСНВ КТПНУ | БМЗ ШРЗА К-104КФ КМ-1КФ КТПН КМУ-1 КСО-292 КСО-3М КТП-СН КТПН-У |
| ООО "НИИЭФА-ЭНЕРГО" (http://www.nfenergo.ru/rus.html) | КК-199 К-201 | КМУ1 10(20)кВ КРУ 35кВ |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|--|---|--|
| <p>ООО ПКФ «ЭЛЕКТРОЩИТ», РФ, Воронеж (http://www.energores.ru/)</p> | <p>КСО-366(399) КСО-298 К-2-10-11 «Заря» К-77 КТП-ВЦ КТПНУ, КТПГС КТПГС КТПК СТП</p> | <p>КСО-3М КСО-292 КМ-1КФ КРН-10 КТПВ КТПН-У МТП КТПН МТП Столбовая</p> |
| <p>ЗАО «Высоковольтный союз», РФ, Екатеринбург (http://www.vsoyuz.com/)</p> | <p>КУ6С(10С) КУ10Ц КУ35(35кВ) КУ-10С РН 2КВЭ-М-6 КРПЗ-10</p> | <p>КМУ-1 КМ-1КФ КРУ 35кВ КРУ-РН 2КВЭ-6 БМЗ с РУ</p> |
| <p>ООО "РУЭЛТА":ООО "Брянский электротехнический завод",ООО Ивановский электротехнический завод"ЭКТА" (http://ruelta.ru/)</p> | <p>КРУ R-12. ТРМ-W, ТРМ 24Р, ТРМ-CW КРУ КМ-1 КРУ К-104М КРУ К-ХII, ХХVI КРУ R-40 КСО-204,КСО-298 КСО-211 КСО-393 Rotobloc VCB, Rotoblok SF, КСО СЕРИИ "НОВАЦИЯ" НКУ "ВИЛИЯ", ZR-W</p> | <p>КМУ-1 КМ-1КФ К-104КФ К-12, К-26 КРУ 35кВ КСО-292 КСО2-10 КСО-3М КАТ-10 КТПВ</p> |
| <p>Компания "Элтех-А" (http://www.eltech-a.ru/)</p> | <p>НКУ "УРАН", НКУ "РУНН" КРУ-6(10)-ЭЛТЕХ КСО-6(10)-ЭЛТЕХ КТПН-Сэндвич</p> | <p>НКУ УЛЬБА КМУ-1 КСО-3М КТПН-У</p> |
| <p>Компания "Каскад ТЕХНОЛОГИИ и СИСТЕМЫ" (http://www.kaskad-ts.ru/)</p> | <p>KDW КСО-КТИС KD-2 KD-3 элегаз.</p> | <p>КМУ-1 КСО2-10 КСО2-20 КАТ-10</p> |
| <p>ООО "Электроград" (http://electrograd.com/)</p> | <p>КВ204КМ КВ204 КВ208 ЭД КСО-272(285)ЭД КВ2001, КСО298ЭД КРУ2-10ЭД КСО-393М НВ-EL-06 ШРНН КСО-393МЭ КТПНУ КТПГС,КРПЗ ЭД КТП-С КТПМ,КТПМК КТПП</p> | <p>КМУ-1 КМ-1КФ КРУ-35кВ КСО-292 КСО-2-10 КРУ2-10 КСО-3М НКУ Ульба ШНН КСО2-20 КТПН-У КТПБ МТП столб. МТП КТПВ</p> |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|--|---|---|
| ГК "ИНВЭНТ" (http://www.invent-elektro.ru/) | КРУ-ИЭ, КРУ «ИНВЭЛ» 10кВ КСО-ИЭ2010 КСО-298 «ИНВЭЛ» КСО-ИЭ(Э)-20, КСО ИНВЭЛ» 20кВ КСО-215 «ИНВЭЛ» КРУ «ИНВЭЛ» 20кВ КРУ «ИНВЭЛ» 35кВ Моноблоки ИНВЭЛ, RM6, 8DJH элэг. НКУ «ИНВЭЛ», ЩРНН КТП,КРП «ИНВЭЛ» | КМУ-1 КСО-3М КСО-292 КСО2-20 КСО2-10 КМУ-1 20кВ КРУ-35кВ КАТ-10 НКУ Ульба КТПН |
| ЗАО "Электронмаш" (http://www.electronmash.ru/) | КТП-ELM, НКУ «АССОЛЬ» КРУ «ЭЛТИМА» КРУ «ЭЛТИМА+» | НКУ Ульба КМУ-1 КРУ-35кВ |
| ООО ПО "Электро групп" (http://www.egp.su/) | КСО-2 КСО-3 НКУ | КСО2-10 КСО-3М НКУ Ульба |
| ООО Завод «Калининградгазавтоматика» (http://www.kga.ru/) | КРУ ЗАПАД, MCset, Nexima НКУ «Альбатрос», Okken, Prisma Plus | КМУ-1 НКУ Ульба |
| ЗАО "РАДИУС Автоматика" (http://www.rza.ru/) | РАДИУС-М, РАДИУС-О, РАДИУС-Н РАДИУС-О-35 | КМУ-1 КРУ-35кВ |
| ЗАО "Группа компаний "Электрощит" - ТМ Самара" (http://www.electroshield.ru/) | КРУ СЭЩ-65, КРУ СЭЩ-70 35кВ КРУ СЭЩ-59 КРУ СЭЩ-61М КРУ СЭЩ-63 КРУ СЭЩ-70 КРУ СЭЩ-70 КСО-298М КСО-СЭЩ НКУ-СЭЩ-В, НКУ-СЭЩ-В КТП-СЭЩ-П (А,СН) | КРУ-35кВ К-59 К-104КФ КМ-1КФ КМУ-1 КМУ1-20 КСО-292 КСО2-10 НКУ Ульба КТПБ |
| ООО "БЭМП" (http://bemp.ru/) | КРУ «Клен», КРУ «Ива-М» КСО-190 «Ива» КРУ «Кедр» НКУ «Ольха» КТПК «Тайга» | КМУ-1 КСО2-10 КРУ-35кВ НКУ Ульба КТПБ |
| ООО "ЭЗОИС" (http://www.ezois.ru/) | RM-6, КСО-216-ElCub-T10, КСО-298-ElCub КСО-315-ElCub-B-10 ЩРНВ | КМУ-1 КСО-3М ШНН |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|---|--|--|
| ГК "ЧЭАЗ" (http://www.cheaz.ru/) | КТПВ КТПВ БМ КТП, БНКУ КТПК КСО-306 КСО-307 КСО 207В,КСВ 10 КНВ 10 КРУН КНВ 10 КСО202В(ВМ) РУСН 0,4 (КТПСН) НКУ «КУЭС» ,Modul-X, | НКУ Ульба КТПВ КТПБ КТПН КСО-3М КСО-3М с эл. ВН КМУ-1 К-104КФ К-59 КСО2-10 КТП-СН НКУ Ульба |
| ООО "Ишлейский завод высоковольтной аппаратуры" (http://izva.ru/) | Nexima,КМП-С КМ-1 КРУ2-10 КСО-202,292,302 КМ-35 БМЗ | КМУ-1 КМ-1КФ КРУ2-10 КСО-292 КРУ-35кВ БМЗ |
| ООО "Завод трансформаторных подстанций СЭТ" (http://set.ru/) | КРУ "Темза" КСО272,285,292,202 КТПН киоск КТПН утепл КТП внутр НКУ | КМУ-1 КСО-292 КТПН КТПН-У КТПВ НКУ Ульба |
| ООО "РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО" (http://rospol-electro.ru/) | РПЭ-12 НМН-24, ECOSMART MIX ECOSMART GIS эл НМН-36,УМС36(35кВ) НКУ-0,4/ КТП 6-20/0,4 ТП утепл ЗРУ и РП 6-35 кВ | КМУ-1 КСО2-20 КАТ-10 КРУ-35кВ НКУ Ульба КТПН-У КТПБ РУ в БМЗ |
| ООО "ТЕРМА-ЭНЕРГО" (http://termaenergo.ru/) | ТЕ1250 | КМУ-1 |
| ЗАО "Чебоксары-Электра" (http://www.chebelektra.com/) | К104,К105 К-26 КМ-1Ф КРУ2-10 КСО-200,2000, 272,285,297,298,299 КСО-366,386,392, 393,395,396,397 КСО «Аврора» КТПМ КТПНУ КТПСН, КТПП КТПС | К-104КФ К-26 КМ-1КФ КРУ2-10 КСО-292 КСО-3М КМУ-1 МТП КТПН-У КТПВ,КТП-СН МТП столб. |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|--|--|---|
| ООО «Чебоксарский завод электроустановок» (http://www.chzeo.ru/) | КСО-292,298 КСО2-10 КСО-366 К-104 КРУЭ-10(6),2КВЭ К-59 КТПП КТПСН КТПНБ, КТПНУ КТПНУ НКУ МОДУЛЬ | КСО-292 КСО2-10 КСО-3М К-104КФ 2КВЭ К-59 КТПВ КТП-СН КТПН КТПН-У НКУ УЛЬБА |
| Электротехнический завод «КОНСТАЛИН» (http://www.konstalin.ru/) | К-26 К-59 К-63,К-104 К-61,КМ-1Ф КСО-2... КСО-3... 2КВЭ-6 КРН-10 | К-26 К-59 К-104КФ КМ-1КФ КСО-292 КСО-3М 2КВЭ-6 КРН-10 |
| Общество с ограниченной ответственностью "Производственное предприятие шахтной электроаппаратуры" ООО "ПП ШЭЛА" (http://www.shela71.ru/) | КРУ-РН КРУН КСО ПКТПК РВВш | КРУ-РН КРН-10 КСО-3М ПКТП РВВ |
| ООО «Научное производственное объединение «Сибэлектрощит» (http://www.sibelshield.ru/) | КРУН К-59 К-61(105)СЭ К-63(104)СЭ КРУ-68СЭ К-65СЭ КСО-285,292,297,298КСО-2-10,КСО-207 КСО-366,307,393 КРУ Н-К-10 ШРНН ЩО-07,КТПП КТПГС БКТП | К-59 К-104КФ КМ-1КФ КМУ-1 КРУ-35кВ КСО-292 КСО2-10 КСО-3М ЯКНО ШНН КТПВ КТПН КТПБ |
| ООО «Дивногорский завод рудничной автоматики» (http://dzra.ru/) | ВАРП250,500ПРН63,100,125,160,250,320,400 ВРН125,200,315,400 | ВАРП250,500 ПРН63,100,125,160,250,320,400 ВРН125,200,315,400 |
| ЗАО "Ампер-Белгород" (http://amper-belgorod.ru/) | РВМ-35 КСО-205,РВМ-6/10 КРУ2-10 КРУН11(РНМ-6/10) | КРУ-35кВ КМУ-1 КРУ2-10 К-59 |
| ООО "РЭП Холдинг" Завод электропульт" (https://www.reph.ru/) | НКУ «Сфера-Н» К-204 ЭП, К-205ЭП, К-207ЭП К-207ЭП | НКУ Ульба К-104КФ КМУ-1 |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|---|--|---|
| ООО "Красноярский энергомеханический завод" (http://www.krasemz.ru/) | КТПНУ КТП К63 КЭМЗ NXAIR,8BT1 PREMSET КСО-298 КСО-393М НКУ Prisma Plus НКУ Solution | КТПН-У КТПВ К-104КФ КМУ-1 20кВ КАТ-10 КСО-292 КСО-3М КТПВ НКУ Ульба |
| ГК "АБС Электротехника" (http://www.abs-elteh.ru/) | КРУ С-410 NorPower 5000 | КМУ-1 НКУ Ульба |
| ООО НПФ «Техэнергокомплекс» (http://www.tecomplex.ru/) | КРУ/ТЭК-214, КРУ/ТЭК-205, КРУ-2008Н КРУ/ТЭК-214У1 КСО-298 КСО-310 БРП/ТЭК, БРТП/ТЭК, БКТП/ТЭК ШРНН | КМУ-1 КРН-10 КСО-292 КСО-3М КТПБ ШНН |
| АО "Объединенные Энергетические Технологии" (http://www.unitedenergy.ru/) | КСО-298 MSM, КРУ2-10СТ РУ СТ20 НКУ-СТ | КМУ-1 КМУ 20кВ НКУ Ульба |
| АО «Орбита» (http://orbita.su/) | КТПН-Ор607 КСО-Ор606 КСО-Ор607 КРУ-Ор6 07 КРУН-Ор611 КРУ- Ор6 08 НКУ-Ор6 11 НКУ-Ор611Б БМЗ | КТПН КСО-3М КСО2-10 КМУ-1 К-59 КРУ-35кВ КТПВ РУНН БМЗ |
| ПФ «ПетроЭнергоСервис» (http://petroenergo.ru/) | К-35 К-594 КРУН К-594 КРУ NOVA КСО–285м,285,298,207 КСО-386,386М | КРУ-35кВ К-104 К-59 КМУ-1 КСО-292 КСО-3М |
| ЗАО «Чебоксарский электромеханический завод» (http://www.chemz.ru/) | РУНН КСО 299М,206,207 КСО 292 КСО 398М,399М,399Т К-64-МЧ К-64-МЧ-Ф К-64-МЧ-С К-59-МЧ КРУН-КСО СВЛ СКЛ К-405 КТПК КТПС КТПМ КТПГ | НКУ Ульба КСО2-10 КСО-292 КСО-3М К-104КФ КМ-1КФ КМУ-1 К-59 КРН-10 КРУ-35кВ КТПН МТП столб МТП КТПН-У |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|--|---|--|
| Чебоксарский завод силового электрооборудования «ЭЛЕКТРОСИЛА» ООО «Канмаш ДСО» (http://www.silelectro.ru/) | ЩО-2008 «Модуль» КСО-398, КСО-399 КСО-299М К-02-3МК К-02-4/К-104КФ КТПП, КТПСН/КТПВ | ШНН КСО-3М КСО2-10 КМУ-1 КТП-СН |
| ООО «ПК ЭЛЕКТРУМ» (https://www.elektrum.info/) | КТП «КОНТИНЕНТ», «Мегаполис-Zn» КТП «Сити-Zn», «Киоск-Zn»/КТПН-У КТП «КЕДР-4» КРУ-10 «UNIVERSAL», КСО-2 «ВОЛГА» КРУ-35 «UNIVERSAL»/КРУ- 35кВ/КРУ К-116-ЭЛМ КСО-298 «СТАНДАРТ» КСО-312 «МОДУЛЬ» КСО-393 «МОДУЛЬ» КРН-ЭЛМ НКУ «ELEMENT» серии ELE, NDE, НКУ Blokset | КТПБ ПКТП КМУ-1 К-104КФ КСО-292 КСО2-10 КСО-3М КРН-10 НКУ Ульба |
| ООО «Казанский завод электротехнического оборудования» "КЗЭТО". (https://electroms.ru/) | БКТП БКТПМ Внутрицеховая ТП КСО-298,299 КСО-399 НКУ 0,4кВ | КТПБ КТПН-У КТПВ КСО-292 КСО-3М ШНН |
| ОАО «МЭЛ» (http://zavodmel.ru/) | КТПН КРУ-2008Н, КСО-298 "MSi" КСО-298 КСО-395 ШНН | КТПН-У КМУ-1 КСО-292 КСО-3М ШНН |
| ООО «НПП Электропривод», (http://elprivod.ru/) | БМЗ КТПНУ КСО-285,292,2000 | БМЗ КТПН-У КСО-292 |
| ЗАО «Подольский завод электромонтажных изделий», (http://www.pzemi.ru/) | КСО-393,366 КСО-298 КРН-IV | КСО-3М КСО-292 КРН-10 |
| ЗАО "Промэнерго" (http://promenergozao.ru/) | КСО-203 КСО-303 КВ-02-10 КВ-02-М, КВ-02-МФ КВ-02-М2 КВ-02-26 КВ-02-59, К-59 КВ-02-63, КВ-02-104 МТП КТПС КТП-К КТП-БМ КТП-П | КСО-292 КСО-3М КРУ2-10 КМ-1КФ КМУ-1 К-26 К-59 К-104КФ МТП МТП столб КТПН КТПБ КТПВ |

продолжение таблицы 6.1

| | | |
|--|--|---|
| АО «Электроаппаратный Завод», (http://eaz.su/) | КСО-ЭАЗ АУРУМ "Питер" АУРУМ 35 кВ "Питер" КТП ЭАЗ | КСО-3М КМУ-1 КРУ-35кВ КТПН |
| ООО «ЗЭМИ», (http://www.zemi-1.ru/) | КТП-Б КТП КРУ-Э "Электрон" КСО-285, КСО-298 НКУ МК-Э | КТПБ КТП КМУ-1 КСО-292 НКУ Ульба |
| ОАО «Старооскольский завод электромонтажных изделий», (http://soemi.ru/) | КТПН «ОСКОЛ» КТПВ «ОСКОЛ» КСО-207 "Оскол" КСО-298 КСО-304 | КТПН-У КТПВ КСО2-10 КСО-292 КСО-3М |
| ООО «Воронежский экспериментальный завод», (http://vorez.org/) | СТП КТПК 2КТПН КСО 366,399 КСО 298 | МТП столб. КТПН 2КТП КСО-3М КСО-292 |
| ООО "ЛКЛ-Электро" (http://lkl-electro.com/) | Gelrag AMS-12 Gelrag AMS-24(20кВ) Gelrag AMS-40,5(35кВ) RМУ элэг. GMS 10кВ элэг. | КМУ-1 КМУ1 20кВ КРУ 35кВ КАТ-10 КАТ-10 |
| КО «Запорожский завод высоковольтной аппаратуры» (http://www.zva.zp.ua/) | КРУ В-10, КМ-1ФМ КСО-293 КСО-285 КРУ2-10-20 КРУЭ-10В-630-20 | КМ-1КФ КСО2-10 КСО-292 КРУ2-10 2КВЭ-6 |
| ОАО «Константиновский завод высоковольтной аппаратуры» (http://promsouz.com/kv.html) | КРУРН-6А РВВ-6/10-400-4 | КРУ-РН РВВ-6 |
| ОАО «РАТОН» (https://raton.by/) | КРУ БЕЛ РТН, RTN24-М RTN24-L элэг. КСО/РТН, Р/БЕЛ КСО/БЕЛ НКУ/РТН КТП-РТН-К КТП-РТН-С | К-59 КМУ-1 КАТ-10 КМ-1КФ КСО2-10 КТПВ КТПН МТП |
| СЗАО «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ ТИЗ» ООО "РУЭЛТА" (http://tiz.ruelta.ru/) | РОТОВЛОК, Rotoblok SF, КСО СЕРИИ "НОВАЦИЯ" ТРМ-W, ТРМ 24Р, ТРМ-СW НКУ "ВИЛИЯ" | КАТ-10 КМУ-1 10(20)кВ КТПВ |

Основным документом, который необходим для правильного оформления и выполнения заказа является опросный лист, бланки которого и образцы заполнения приведены в технических описаниях на продукцию и в электронной форме размещены на нашем сайте www.kemont.kz.

Опросный лист составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с изготовителем на начальном этапе проектирования.

Заказ принимается к исполнению только после согласования с предприятием-изготовителем опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

Все вопросы, связанные с изготовлением продукции с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений, и т.п.) должны быть оговорены в отдельном документе (или указаны в опросном листе) и согласованы с изготовителем.

Если Вы только приступаете к проектированию распределительных устройств (РУ) с применением наших изделий, желательно в тесном контакте с нашими специалистами рассмотреть предлагаемые решения, выбрать наиболее экономичные, оптимальные, с учетом специфики эксплуатации шкафов и их применения в составе конкретного РУ.

Для заказа одиночных ячеек необходимо заполнить опросной лист:

таблица 6.2

| № | Запрашиваемые данные | Ответы |
|----------|---|---------------|
| 1. | Тип камер КРУ (КСО) | |
| 2. | Номинальное напряжение 6,10,20кВ | |
| 3. | Тип нагрузки двигатель, трансформатор | |
| 4. | Ток, сечение, материал существующих сборных шин | |
| 5. | Номер камеры и ее назначение (название) | |
| 6. | Тип релейной защит (схемы действующих ячеек) электромеханические /микропроцессорные реле | |
| 7. | Вид оперативного тока АС/DC-220В | |
| 8. | Существующая схема центральной сигнализации подстанции, на каком токе выполнена (АС/DC220В) | |
| 9. | Тип выключателя: вакуумный/элегазовый. | |
| 10. | Ктрансформации трансформаторов тока: .../5 , .../1 | |
| 11. | Количество трансформаторов нулевой последовательности (если есть) | |
| 12. | Тип (класс точности) счетчиков: 0.2, 0.2S, 0.5, 0.5S | |
| 13. | План расположения в пространстве (план пристыковки ячеек) | |

ЗАМЕТКИ