

РПЭ-40М

**КОМПЛЕКТНЫЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА
НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ**



СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Условия эксплуатации КРУ.....	5
2. Технические характеристики КРУ.....	5
3. Конструкция КРУ.....	6
3.1. Система сборных шин.....	6
3.2. Заземлитель.....	7
3.3. Кабельные и шинные присоединения.....	7
3.4. Релейный отсек.....	8
3.5. Основные элементы КРУ.....	8
4. Основное оборудование.....	9
4.1. Силовой выключатель.....	9
4.2. Релейная защита и автоматика.....	9
4.3. Трансформаторы тока и напряжения.....	10
4.4. Трансформаторы собственных нужд.....	10
4.5. Индикаторы напряжения, изоляторы с емкостными делителями.....	11
4.6. Ограничители перенапряжения.....	11
4.7. Световая сигнализация.....	11
4.8. Предохранители.....	12
4.9. Измерительная аппаратура.....	12
4.10. Обогрев.....	12
5. Установка КРУ в помещении.....	13
6. Транспортировка и хранение.....	14
7. Испытания.....	14
Приложение 1: Сетка схем главных цепей.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Комплектное распределительное устройство (КРУ) серии РПЭ-40М производства компании «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+» предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц на номинальное напряжение 35 кВ и применяется для комплектования трансформаторных подстанций (ПС), а также распределительных пунктов (РП).

В шкафах РПЭ-40М могут устанавливаться следующие коммутационные аппараты:

- вакуумный силовой выключатель,
- разъединитель,
- заземлитель,
- предохранители.

КРУ серии РПЭ-40М обеспечивает:

- безопасность, простоту и удобство обслуживания,
- высокую надежность,
- простоту монтажа.

Безопасность эксплуатации КРУ серии РПЭ-40М достигается наличием:

- системы блокировок,
- мнемосхемы на лицевой стороне шкафов,
- индикацией наличия напряжения с разъемом для фазировки,
- возможности визуального контроля,
- клапанов сброса избыточного давления.

КРУ серии РПЭ-40М соответствуют следующим стандартам ГОСТ: 1516.3-96, 14693-90, 6697-83, 12.2.007.3-75, 12.2.007.4-75, что подтверждено российскими сертификатами.

1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ КРУ

- рабочее значение температуры: - 25 °С ÷ + 45 °С,
- высота над уровнем моря ≤ 1000 м,
- атмосферное давление – от 650 до 800 мм рт. ст,
- относительная влажность воздуха - не более 95 % при температуре + 40 °С,
- содержание в окружающей среде коррозионно-активных агентов - для атмосферы типа II,
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры шкафа.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРУ

Параметр	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Частота, Гц	50
Испытательное напряжение 1 мин, кВ	95
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	190
Номинальный ток: сборных шин, А силовых выключателей, А разъединителей, А	630; 1000; 1250; 1600 630; 1000; 1250; 1600 630; 1000; 1250; 1600
Ток термической стойкости, кА	16; 20; 25; 31,5
Ток электродинамической стойкости, кА	40; 51; 64; 81
Напряжение оперативного питания, В	110; 220 В переменного тока 24; 48; 110; 220 В постоянного тока
Механический ресурс силового выключателя	10000 циклов
Коммутационный ресурс силового выключателя	10000 отключений номинального тока, не менее 25 отключений номинального тока отключения
Тип привода выключателя	Пружинный, моторно-пружинный
Вид управления	Местное, дистанционное
Вид изоляции	Комбинированная
Условия обслуживания	Одностороннее
Габаритные размеры шкафа, ШхГхВ, мм *по основанию при подключении кабелем	1200x1880*x2370
Степень защиты	IP4X
Срок службы	30 лет
Масса, кг	До 2000 кг

3. КОНСТРУКЦИЯ КРУ

КРУ серии РПЭ-40М состоит из отдельных шкафов, соединяемых между собой на месте установки. Шкаф каждой ячейки выполнен из профилированных металлических листов. Стенки с крепежной конструкцией для аппаратов являются самонесущей конструкцией. Ячейка КРУ выполнена двухотсечной (один отсек предназначен для вторичных цепей) и рассчитана на одностороннее обслуживание.

Сборные шины расположены в верхней части шкафа. Опционально переход сборных шин из одной ячейки в другую выполнен через проходные изоляторы, препятствующие проникновению повреждений из одного шкафа в другой при возникновении внутренней электрической дуги.

В верхней части шкафа предусмотрены клапаны, ограничивающие рост давления в случае возникновения внутренней электрической дуги.

По техническим требованиям клапаны могут укомплектовываться дополнительными блок-контактами для подачи импульсов в схему сигнализации и (или) на отключение высоковольтного выключателя в момент открытия клапанов.

В дверях шкафов смонтированы смотровые окошки для визуального осмотра.

Основной аппарат шкафа расположен на выкатной тележке. Выкатная тележка может быть установлена в следующие положения: рабочее, контрольное и ремонтное. Рабочее положение тележки возможно только при закрытых дверях ячейки. Тележка выкатывается после открытия дверей.

В задней части шкафа расположены крепежные консоли, служащие для монтажа дополнительной аппаратуры главных цепей.

Отсеком вторичных цепей является шкаф, предназначенный для монтажа блоков защит, контрольно-измерительной аппаратуры и управления, а также элементов автоматики. В стенках шкафа выполнен ряд отверстий для лотков, кабельных вводов и проходов для проводов. Отверстия закрыты съемными крышками. При определенных технических требованиях предусмотрена возможность изменения конструкции шкафа.

Шафы КРУ серии РПЭ-40М устанавливаются на закладных основаниях или непосредственно на полу.



Рис. 3.1. Выкатной элемент с силовым выключателем в контрольном положении

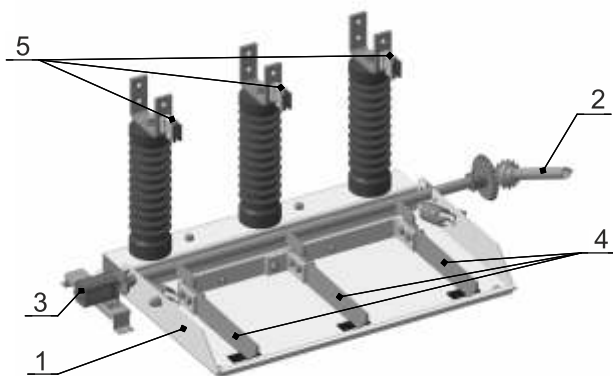
3.1. СИСТЕМА СБОРНЫХ ШИН



Рис. 3.2. Расположение сборных шин

В шкафах КРУ серии РПЭ-40М применяется горизонтальная трехфазная система сборных шин. Шины выполнены из меди. Сечение шин зависит от номинального тока. Крепление сборных шин осуществляется с помощью опорных изоляторов, прикрепленных к крыше ячейки.

3.2. ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ



- 1 - рама разъединителя;
- 2 - вал привода;
- 3 - блок-контакт;
- 4 - подвижные контакты разъединителя;
- 5 - неподвижные контакты разъединителя.

Рис. 3.3. Заземляющий разъединитель

Заземляющий разъединитель с пружинным механизмом, предназначенный для заземления магистральных шин, вводных и отходящих кабелей, устанавливается в высоковольтном отсеке. Заземлитель управляется без открывания дверей отсека выкатного элемента с помощью механического ручного привода.

Система механических и электромеханических блокировок надежно блокирует возможность включения заземляющего разъединителя при несоответствующем положении других коммутационных устройств или наличии напряжения на кабеле.

3.3. КАБЕЛЬНЫЕ И ШИННЫЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

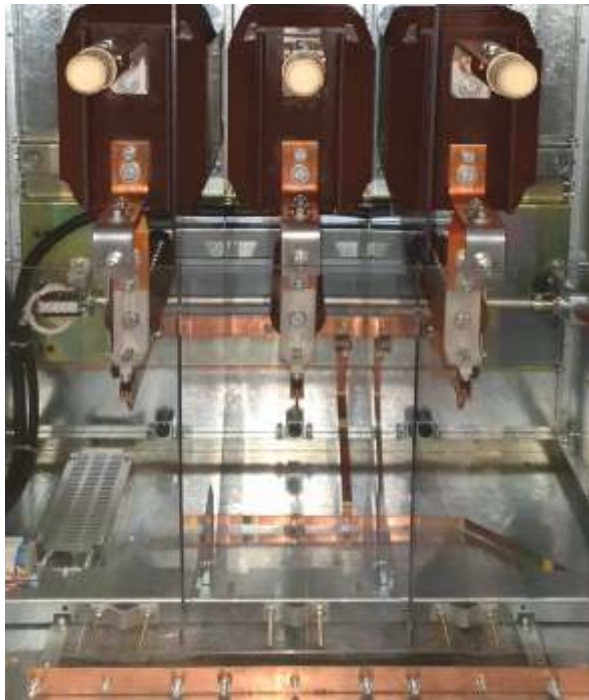


Рис. 3.4. Место подключения кабеля

Дно ячейки предназначено для ввода одно- или многожильных кабелей. Шинные вводы (выводы) могут быть выполнены с задней или боковой стороны ячейки в зависимости от исполнения КРУ. Перемычки между секциями КРУ, находящимися на расстоянии друг от друга, выполняются шинным коробом или кабелями. Внешние присоединения кабелей и шинных мостов зависят от конструкции объекта, в котором установлены шкафы.

3.4. РЕЛЕЙНЫЙ ОТСЕК



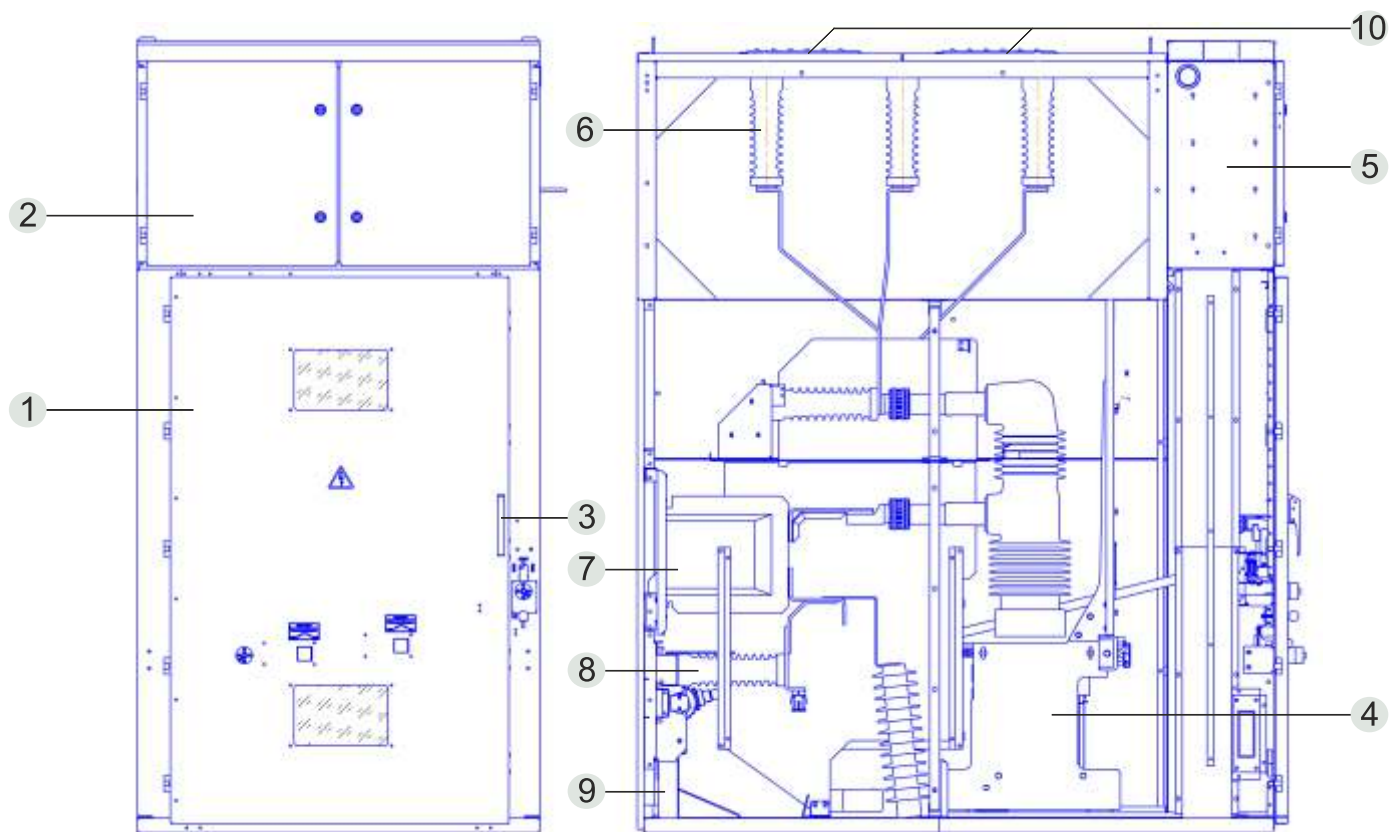
Рис. 3.5. Релейный отсек

В релейном отсеке располагается низковольтное оборудование: автоматические выключатели, переключатели, клеммы, реле, рубильники и др.

На двери релейного отсека располагаются светосигнальная арматура, устройства РЗиА, счетчик электроэнергии и элементы управления ячейкой.

Для прокладки транзитных межшкафных соединений вспомогательных цепей над ячейкой предусмотрен кабельный лоток. При необходимости подключения проводов и кабелей вспомогательных цепей к устройствам, расположенным за пределами КРУ, они могут быть выведены из отсека вспомогательных цепей вверх или через кабельный канал в высоковольтном отсеке вниз под ячейку.

3.5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРУ



1. Лицевая дверь КРУ
2. Дверцы релейного отсека
3. Ручка двери КРУ
4. Силовой выключатель с ВЭ
5. Релейный отсек

6. Опорные изоляторы сборных шин
7. Трансформаторы тока
8. Емкостные изоляторы
9. Заземлитель
10. Клапаны сброса избыточного давления

4. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Ячейка РПЭ-40М может быть оборудована следующими силовыми выключателями:

Тип выключателя	Производитель	Тип
VF40	Элтехника	Вакуумный
VD4	ABB	Вакуумный
HD4	ABB	Элегазовый
По запросу возможно применение выключателей других производителей		



Рис. 4.1. Выключатель VF40



Рис. 4.2. Выключатель VD4

4.2. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА



Рис. 4.3. Микропроцессорные устройства защиты

По требованию заказчика КРУ РПЭ-40М могут комплектоваться различными типами релейной защиты согласно техническим требованиям (например, Сириус, БМРЗ, БЭМП, SEPAM, TOP, IPR-A, MiCOM и другими). По техническому заданию на заводе может быть подготовлена только коммутация для релейной защиты без установки самих блоков, монтаж которых может производиться уже на объекте.

4.3. ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ



Рис. 4.4. Измерительные трансформаторы

В шкафах КРУ типа РПЭ-40М стандартно устанавливаются трансформаторы тока и напряжения с литой изоляцией из эпоксидной смолы.

По требованию заказчика в шкафы могут устанавливаться измерительные трансформаторы производства ABB, KPB Intra, RITZ, ALCE и другие.

Стандартно для защиты трансформаторов напряжения от эффекта феррорезонанса устанавливаются антиферрорезонансные устройства или применяются трансформаторы напряжения типа НАЛИ-35.

Трансформаторы тока	
Номинальное напряжение, кВ	35
Номинальный первичный ток, А	до 1500
Номинальный вторичный ток, А	1 или 5
Число вторичных обмоток	1, 2, 3, 4, 5
Класс точности: - обмотки для измерений - обмотки для защиты	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3 5P; 10P
Номинальная мощность, ВА	до 60

Трансформаторы напряжения	
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	$35000/\sqrt{3}$
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	$100/\sqrt{3}$
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	$100/3$
Номинальная мощность, ВА	до 150
Класс точности	0,2; 0,5; 1; 3P; 6P

4.4. ТРАНСФОРМАТОРЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Для питания собственных нужд могут быть установлены сухие или масляные трансформаторы. Максимальная мощность ТСН составляет 100 кВА.

4.5. ИНДИКАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ, ИЗОЛЯТОРЫ С ЕМКОСТНЫМИ ДЕЛИТЕЛЯМИ



Ячейки КРУ комплектуется изоляторами с емкостными делителями с выводом сигнала в блок индикации напряжения на лицевой панели отсека вторичных цепей.

Рис. 4.5. Указатель напряжения стандартный

4.6. ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

Для ограничения перенапряжений в КРУ типа РПЭ-40М устанавливаются ОПН в полимерном корпусе. В стандартном исполнении (для сетей с изолированной нейтралью) применяются следующие параметры ограничителей:

Класс напряжения сети, кВ	35
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальное напряжение, кВ	50,6
Номинальный разрядный ток, А	10000

По техническому заданию могут быть установлены ОПН с другим значением разрядного тока и при заземленной нейтрали другими значениями напряжений.

4.7. СВЕТОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ



Рис. 4.6. Сигнальная арматура

На дверях отсека релейной защиты и вторичных цепей монтируется сигнальная арматура с лампами для индикации положения и состояния установленного оборудования, а также индикатор наличия напряжения. По техническим требованиям может быть установлена дополнительная световая сигнализация для любого возможного события.

4.8. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

В КРУ согласно схемам главных цепей (для защиты силовых трансформаторов, в том числе трансформаторов собственных нужд и трансформаторов напряжения) устанавливаются токоограничивающие предохранители.

Рекомендуемые значения номинального тока предохранителей для защиты трансформаторов:

U ном, кВ	Мощность трансформатора, кВА					
	100	250	400	630	1000	1250
	Номинальный ток предохранителей, А					
35	4	10	16	20	31,5	40

4.9. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА



Рис. 4.7. Измерительная аппаратура

В КРУ РПЭ-40М может быть установлена любая измерительная аппаратура: счетчики электроэнергии, амперметры, вольтметры, ваттметры, цифровые преобразователи и т. д.

Применение современных устройств позволяет осуществить интеграцию РПЭ-40М в автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии.

По желанию заказчика КРУ может быть изготовлено только с подготовленными вторичными цепями. Заказчик собственными силами устанавливает измерительное оборудование.

4.10. ОБОГРЕВ



Рис. 4.8. Устройство обогрева

Для поддержания нормальных условий эксплуатации в ячейке КРУ опционально устанавливаются два антиконденсатных обогревателя: в высоковольтном и релейном отсеках.

5. УСТАНОВКА КРУ В ПОМЕЩЕНИИ

Распределительное устройство РПЭ-40М предназначено для установки в электро-технических помещениях, соответствующих требованиям ГОСТ и ПУЭ.

Разгрузка шкафов и их транспортирование в зону монтажа должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации. Шкафы устанавливаются в один или два ряда над кабельным приямком. Основания шкафов приспособлены для крепления к фундаментным рамам при помощи болтов.

По запросу заказчика для осуществления шеф-монтажа на объект может быть направлен представитель завода-изготовителя.

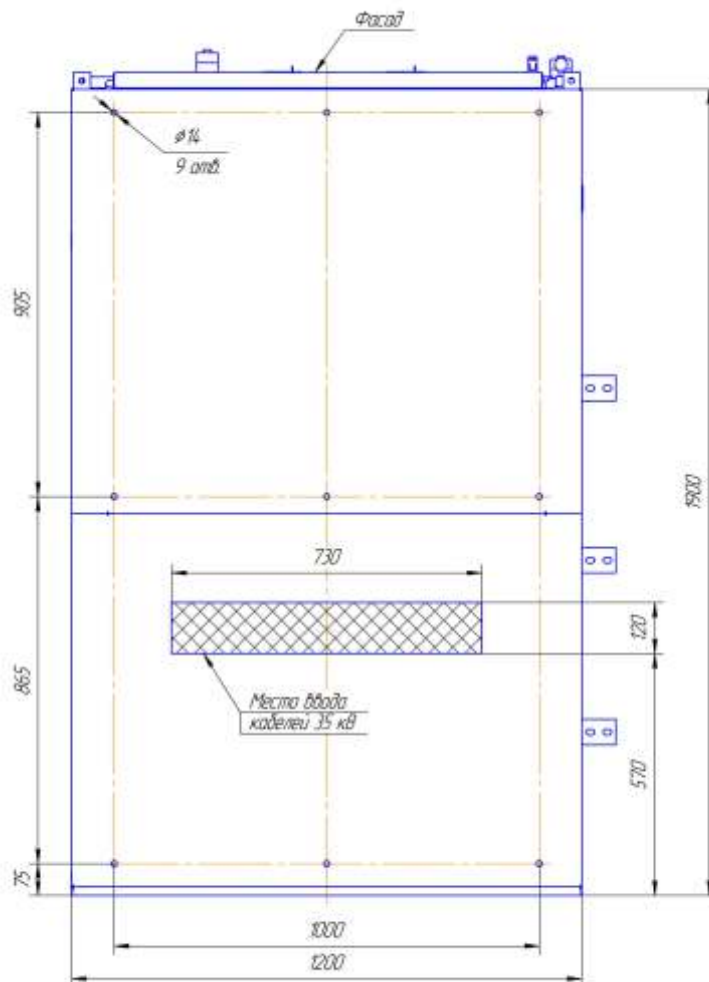


Рис. 5.1. Крепление к полу

Дополнительно должны быть выполнены следующие требования:

- дверной проем должен иметь высоту не менее 2800 мм, ширину не менее 1500 мм и не иметь порогов;
- допустимая нагрузка на полы должна составлять не менее 900 кг/м²;
- полы и фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ± 1 мм на 1 метр длины, но не более ± 2 мм на длину секции при двухрядном или на всю длину при однорядном расположении КРУ.

Шкафы одностороннего обслуживания допускается устанавливать с расстоянием не менее 50 мм между задней стороной КРУ и стеной подстанции.

Минимальное рекомендуемое расстояние от верхней части КРУ до крыши подстанции 350 мм.

6. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

КРУ типа РПЭ-40М транспортируются отдельными шкафами. Сборные шины и отдельные элементы шкафов могут быть демонтированы на период транспортирования. Снятые элементы шкафов легко монтируются в рабочее положение, порядок сборки приводится в инструкции по монтажу.

Упаковка шкафов может быть подготовлена для перевозки автомобильным, железнодорожным или морским способом.

Для подъема на крыше каждого шкафа предусмотрены рым-болты. Шкафы должны транспортироваться только в вертикальном положении.

Хранение КРУ типа РПЭ-40М должно осуществляться в закрытых помещениях в упаковке завода-изготовителя на поддонах и (или) ровном полу при температуре от $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Транспортировка КРУ типа РПЭ-40М должна осуществляться при температуре от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7. ИСПЫТАНИЯ

Наряду с периодическими, квалификационными и типовыми испытаниями каждое изготовленное КРУ подвергается следующим приемо-сдаточным испытаниям на испытательном стенде при производстве:

- проверка внешнего вида и соответствие чертежам,
- электромеханические испытания,
- испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей шкафа КРУ (в части испытаний напряжением промышленной частоты),
- измерение сопротивления главных цепей шкафа,
- проверка комплектности,
- проверка маркировки,
- проверка упаковки и транспортной маркировки.

Кроме того, по техническому заданию на испытательном стенде при производстве могут быть проведены дополнительные испытания изготовленного КРУ:

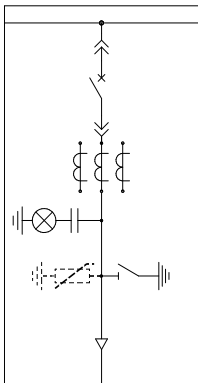
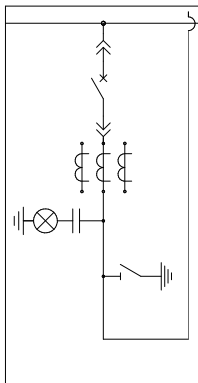
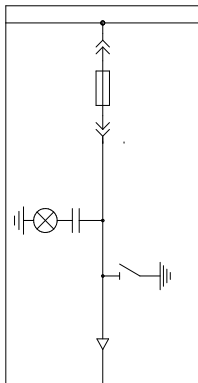
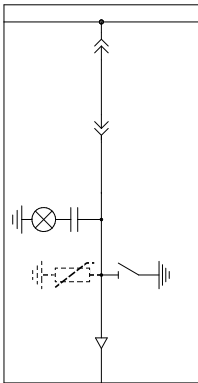
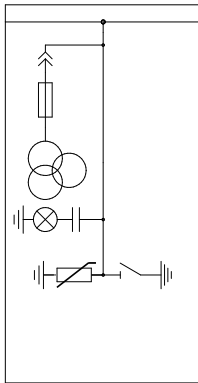
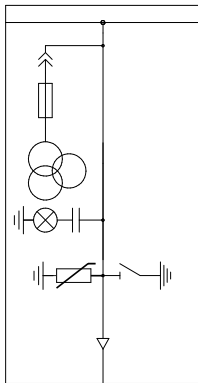
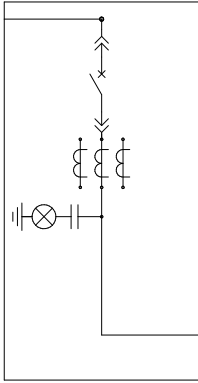
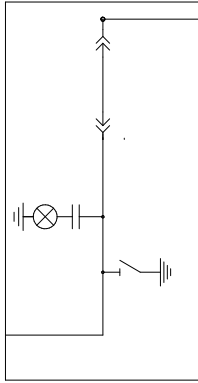
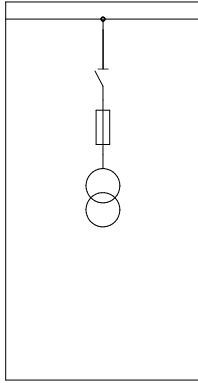
- испытание на нагрев,
- испытание напряжением грозового импульса,
- контроль толщины покрытия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

СЕТКА СХЕМ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ

Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов КРУ РПЭ-40М приведены ниже и отражают комплектацию шкафов, которая при заказе уточняется в опросном листе. По специальному заказу могут быть изготовлены шкафы со схемами главных цепей, предоставленными заказчиком.

Помимо основного назначения каждая схема шкафа может быть подготовлена для реализации других функций. Производственная линия предусматривает изготовление шкафов с другими схемами главных цепей согласно требованиям технического задания.

Ячейка ввода/вывода с силовым выключателем	Ячейка ввода/вывода с силовым выключателем, шинный ввод/вывод	Ячейка ввода/вывода с предохранителем
		
Ячейка ввода/вывода с разъединителем	Ячейка ТН с ОПН и заземлителем сборных шин	Ячейка глухого ввода с ТН, ОПН и заземлителем сборных шин
		
Ячейка секционного выключателя с выводом шинами вправо	Ячейка секционного разъединителя с выводом шинами влево	Ячейка ТСН
		

Ваш менеджер:

ООО «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+»
196191, г. Санкт-Петербург, пл. Конституции, д. 7, лит. А, офис 610
Тел./факс: +7 (812) 602-24-66, 602-24-67
Для бесплатного звонка по России: 8-800-333-14-13
www.rospol-electro.ru e-mail: info@rospol-electro.ru