

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА серии КАТ-10-КЕМ/kz



Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Самарское шоссе,
Факс: 8(7232) 210-805; тел. 8(7232) 49-26-26
E-mail: kemont@kemont.kz, www.kemont.kz

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	17.09.00.ТО_РЭ	R5
		Страница 2 из 29	

Комплектные распределительные устройства серии КАТ-10-КЕМ/kz (далее КРУ) 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.

КРУ 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.

Наше предприятие постоянно изучает опыт эксплуатации камер КРУ и совершенствует их конструкцию и технологию изготовления, поэтому возможны отдельные расхождения между данным описанием и фактическим исполнением изделия, не влияющие на работоспособность и технические характеристики.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Технические характеристики	4
2. Конструктивное исполнение	8
3. Работы по монтажу	15
4. Указание по эксплуатации	18
5. Транспортирование, хранение	21
6. Гарантии изготовителя	22
7. Энергоэффективность и энергосбережение	23
8. Формулирование заказа	24
9. Рекомендации по использованию КРУ на высотах более 1000 м	27

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики КРУ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение
Номинальное напряжение, кВ		6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ		7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А		630; 1000; 1250
Номинальный ток сборных шин, А		1250
Параметры сквозного тока короткого замыкания, кА:		
-наибольший пик		51; 63
-начальное действующее значение периодической составляющей		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		110/220
- постоянного оперативного тока		110/220
Испытательные напряжения, кВ:		
-полный грозовой импульс		75
-напряжение промышленной частоты		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
Высота над уровнем моря		До 5500
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		1600
высота с учетом релейного шкафа и канала межкабельных соединений		2200
глубина (в основании)		760(870*)
ширина		400(500**)
масса не более, кг		390
Механическая прочность, рабочий цикл	выключатель	10000
	разъединитель	2000 (класс M1)
	заземлитель	1000 (класс M0)
Срок службы до списания (за исключением приборов и вторичного оборудования), лет		30

Примечание :

*глубина вводной ячейки номиналом свыше 800А

** ширина ячейки ТН с трансформатором напряжения с антирезонансной группой типа НАЛИ

Технические характеристики встроенного вакуумного выключателя представлены в таблице 2 .
Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	1250
Номинальный ток отключения, кА	25
Ток термической стойкости, 3с, 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: – включения – 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 3

Структура условного обозначения	
Комплектное распределительное устройство КРУ(общее обозначение) КРУ-КАТ-10-КЕМ/kz-X-X-X-УЗ	
КРУ-КАТ	Комплектное распределительное устройство в твёрдой изоляции
10	номинальное напряжение
КЕМ/kz	Модификация предприятия
X	номер схемы главных цепей (таблица 5)
X	номинальный ток главных цепей, А
УЗ	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69.
Пример обозначения: КРУ-КАТ-10-01-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, категория размещения УЗ по ГОСТ 15150-69, производства АО «КЭМОНТ».	

Таблица 4

Наименование показателя	Исполнение
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 высоковольтных 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

Условия эксплуатации:

- 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 до плюс 40° С.

- Высота установки КРУ над уровнем моря - до 3000 м;

- 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.

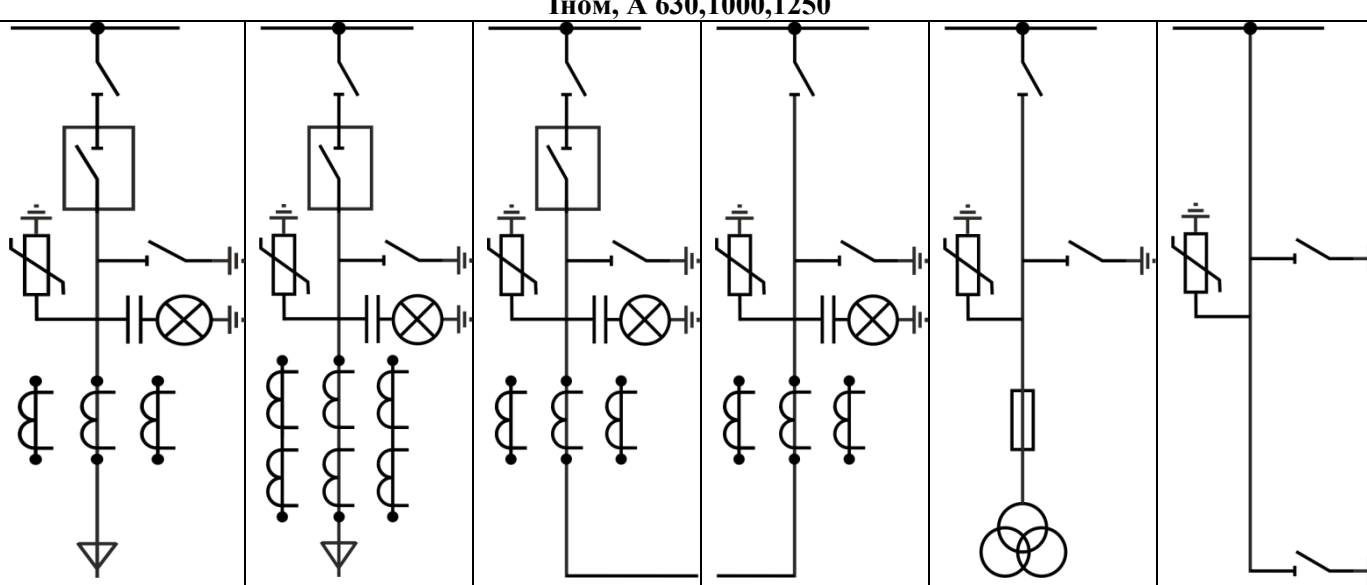
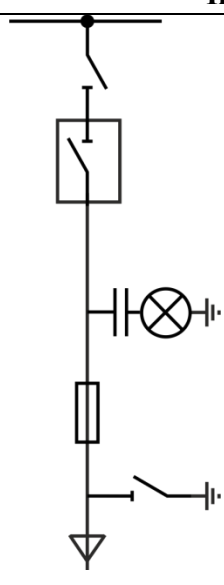
- Номинальный режим работы – продолжительный.

- Рабочее положение в пространстве – вертикальное, допустимое отклонение боковых стенок от вертикальной плоскости – не более 1 градуса.

Примечание: При установке и применении КРУ 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.

КРУ изготавливаются по принципиальным схемам главных цепей, основные из них приведены в таблице 5. Возможны другие варианты схем (по заказу).

Таблица 5

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

2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

2.1 Состав изделия

Каркас КРУ 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 КРУ показаны на рис.2.

Габаритные размеры камер основных типов-исполнений соответствуют параметрам, указанным в Таблице 1.

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.



Рисунок 1

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 сильфона, вакуумно-плотно соединенного с корпусом камеры и подвижным токопроводом. Система экранов предохраняет керамику корпуса

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	17.09.00.ТО_РЭ	R5
		Страница 9 из 29	

от запыления продуктами эрозии контактов и от прожигания сильфона 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 КРУ 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 КРУ 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 КРУ принята следующая маркировка фаз (см. со стороны фасада):

левая - фаза А, желтая; средняя - фаза В, зеленая; правая - фаза С, красная.

Маркировка сборных шин на виде сверху (см. 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 КРУ 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.

В настоящее время в шкафах КРУ применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 – см. «Таблицу основных кодов стандарта ANSI C37.2 функций устройств релейной защиты».

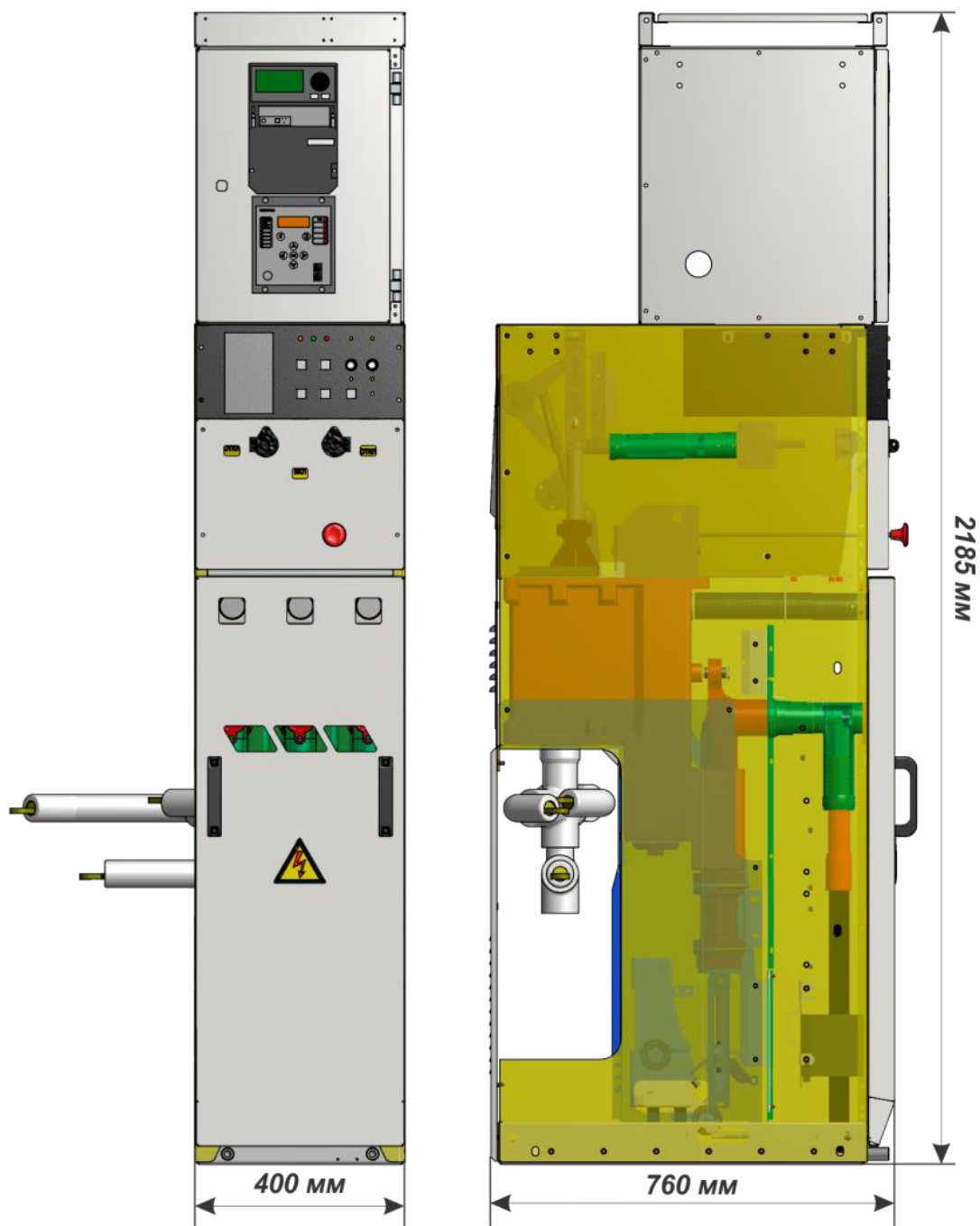


Рисунок 2 – Габаритные размеры

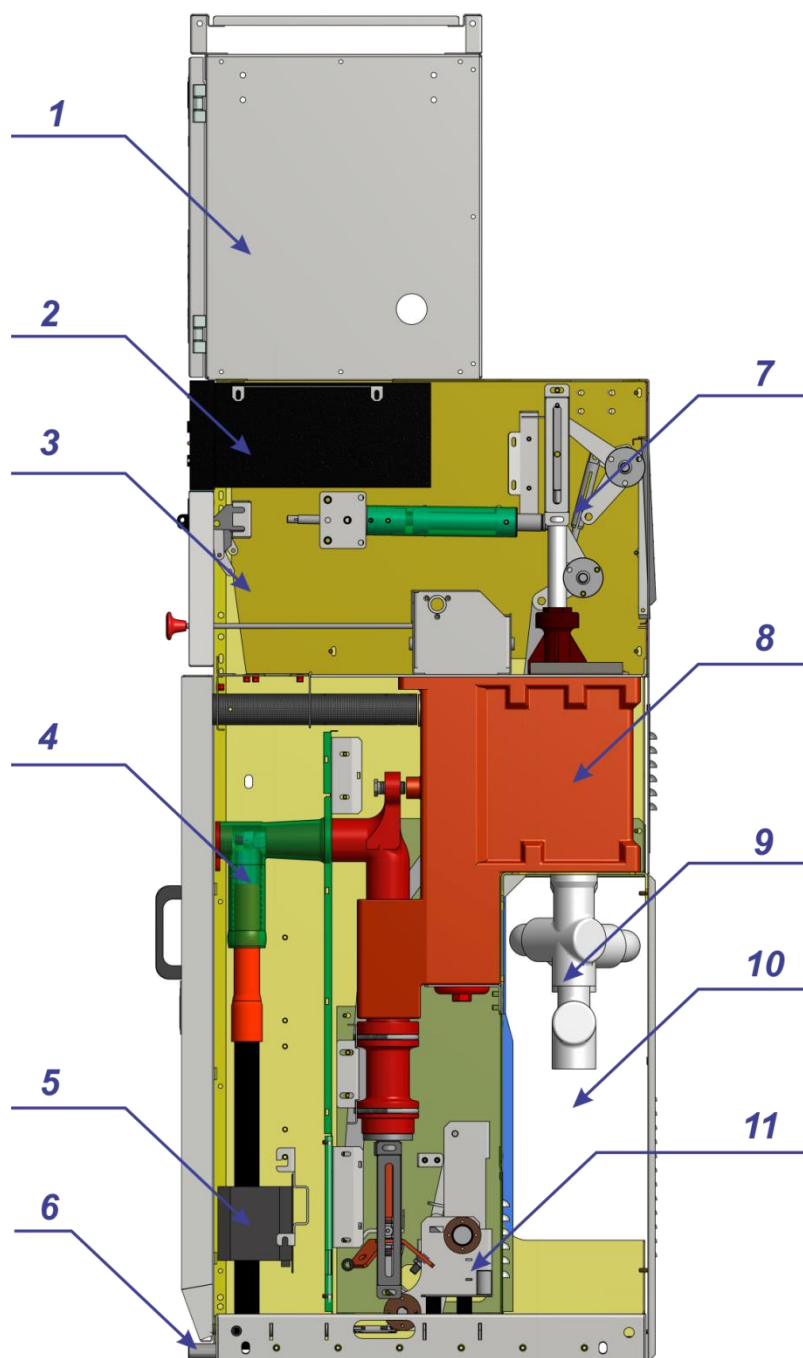


Рисунок 3 – Состав изделия

Таблица 6

Пояснение к рисунку 3			
№	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	Заземлитель
6	Бобышка заземления		

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

2.2 Устройство и работа

В процессе эксплуатации КРУ 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 КРУ может осуществляться тремя способами: дистанционно с компьютера, электрически модулем контроля и управления, механически съемной рукояткой. Подробное описание назначения, функций, манипуляций органами управления блока модуля контроля и управления см. РЭ производителя МКУ.

В КРУ 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 «Вкл.» - «Откл.». Вал жестко связан с подвижным контактом вакуумной камеры, поэтому указатель однозначно и гарантированно указывает положение подвижного контакта.

Механизмы разъединитель и заземлитель 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.

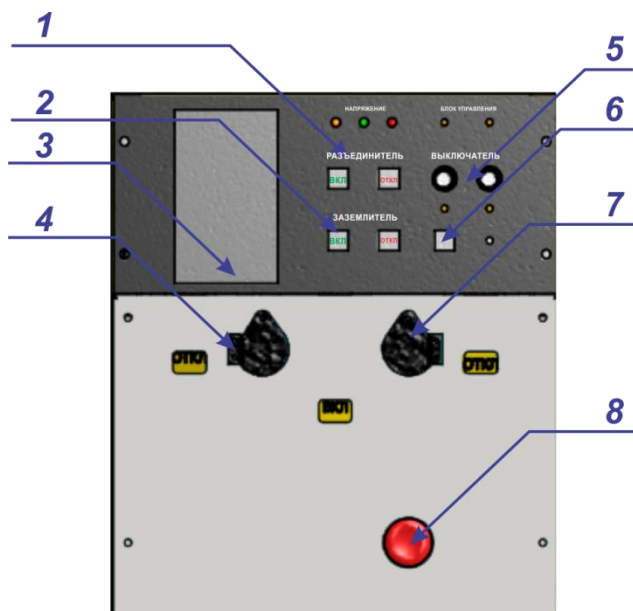


Таблица 7

Пояснение к рисунку 3	
1	Кнопки управления разъединителем
2	Кнопки управления заземлителем
3	Мнемосхема
4	Гнездо для рукоятки привода
5	Кнопки управления выключателем
6	Включение подсветки внутри КРУ
7	Задвижка
8	Кнопка аварийного отключения

Рисунок 4 – Элементы управления

Блокировки:

- При дистанционном управлении последовательность действий запрограммирована производителем блока модуля контроля и управления.

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).

Механические блокировки.

- Панель управления блока модуля контроля и управления, где расположены кнопки «Вкл.»-«Откл.» выключателя, разъединителя, заземлителя, закрыта на замок 5, рисунок 6.

- Гнезда для рукояток приводных механизмов разъединителя, заземлителя закрыты задвижками с навесными замками (не входят в состав комплекта).

- Заземлитель не включается, если разъединитель не отключен. Это обеспечено тягой, которая соединена с валом заземлителя.

- Кабельный отсек блокирован фиксатором при включенном разъединителе.

При двухрядном расположении камер КРУ 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 камер КРУ - не менее величины, определенной требованиями «Правил устройства электроустановок».

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

Камеры КРУ изготавливаются по принципиальным схемам вторичных (вспомогательных) цепей предприятия-изготовителя, либо схем проектных институтов, 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.

2.3 Комплектность

В комплект поставки входит:

- Камеры КРУ с установленной аппаратурой и оборудованием в соответствии с заказом;
- Шинные перемычки(при двух рядном расположении);
- Шкаф питания цепей собственных нужд – шкаф оперативного тока (если оговорен в заказе);
- Демонтированные на период транспортирования элементы;
- Запасные части и принадлежности (ЗИП) по нормам изготовителя;
- Комплект технической эксплуатационной документации – «Пакет технического паспорта».

«Пакет технического паспорта» включает в себя:

- Технический паспорт;
- Техническое описание и руководство по эксплуатации;
- Электрические схемы главных и вспомогательных цепей;
- Техническая эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру (инструкции по эксплуатации, паспорта, технические описания) на языке страны-изготовителя;
- Протоколы испытаний;
- Сертификат качества;
- Ведомость ЗИП и демонтированных элементов;
- Ведомость отгружаемого оборудования.

2.4 Маркировка

Каждый шкаф имеет паспортную табличку с указанием серийного номера, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типоразмера;
- порядковый номер по системе предприятия-изготовителя;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- дату изготовления (год);
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главных цепей в амперах;
- масса в килограммах;
- обозначение технических условий.

Сборные шины, кабельный подвод имеет маркировку цветом по соответствующим фазам.

Провода вспомогательных цепей имеют маркировку согласно монтажным схемам.

Транспортная маркировка.

На таре нанесены:

основные надписи: полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузополучателя, наименование пункта назначения;

дополнительные надписи: полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузоотправителя, наименование пункта отправления;

информационные надписи: масса, габаритные размеры;

манипуляционные знаки: «Место строповки», «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Центр тяжести».

3. РАБОТЫ ПО МОНТАЖУ

3.1 Монтаж

Электро-помещение для камер КРУ должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ). В помещении подстанции перед началом монтажа камер КРУ должны быть закончены отделочные работы. Электро-помещение должно быть очищено от строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие увлажнение камер КРУ.

Монтаж камер КРУ выполняется согласно требованиям ПУЭ, настоящего документа и в соответствии с проектом на конкретное распределительное устройство.

Необходимо выдерживать расстояния при размещении камер в электропомещении, исходя из требований ПУЭ, при этом:

- расстояние от фасада камеры до стены (ширина коридора обслуживания) при однорядном исполнении не менее 1500 мм;
- расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении не менее 1600 мм;
- расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении и при длине коридора обслуживания до 7000 мм, не менее 1600 мм.

Камеры КРУ устанавливаются вплотную к стене распредустройства таким образом, чтобы был предотвращен доступ к камерам с задней стороны. При этом расстояние между стеной и камерой должно быть не менее 250 мм.

Сборные шины по торцам должны также иметь сплошные ограждения, которые снимаются на период транспортировки и должны быть установлены при монтаже камер.

Рекомендуемая последовательность установки камер КРУ:

- проверить правильность установки закладных частей;
- установить крайнюю камеру (блок камер) РУ, после проверки правильности установки приступить к установке следующей камеры (блока камер) и т.д. (Если в комплект поставки согласно заказу входит шинный мост с разъединителями, то в каждом РУ необходимо установить и закрепить панели слева и справа от камеры, к которой будет крепиться мост);
- после установки и предварительной выверки камер (блоков камер) произвести скрепление их болтами между собой; при этом необходимо следить, чтобы не появились перекосы камер (перекосы камер более двух миллиметров на метр для каркаса не допускаются, как по фасаду, так и по глубине);
- камеры (блоки камер) установить по отвесу;
- для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 3-4 мм;
- при выравнивании камер (блоков камер) необходимо ослабить болты, при помощи которых они скреплены между собой;
- после окончания регулировки произвести закрепление камер (блоков камер) путем присоединения их к закладным металлическим частям, заземляющей магистрали;
- снять транспортные болты с откидных крышек и другие временные крепления, которые закрепляли аппараты на время транспортировки камер КРУ.

При двухрядном расположении камер в РУ должна соблюдаться параллельность, а при наличии шинного моста – заданное по проекту расстояние между рядами.

На рисунке 5 предлагаются варианты установки КРУ на фундамент:

- установка на анкерные болты
- на закладные

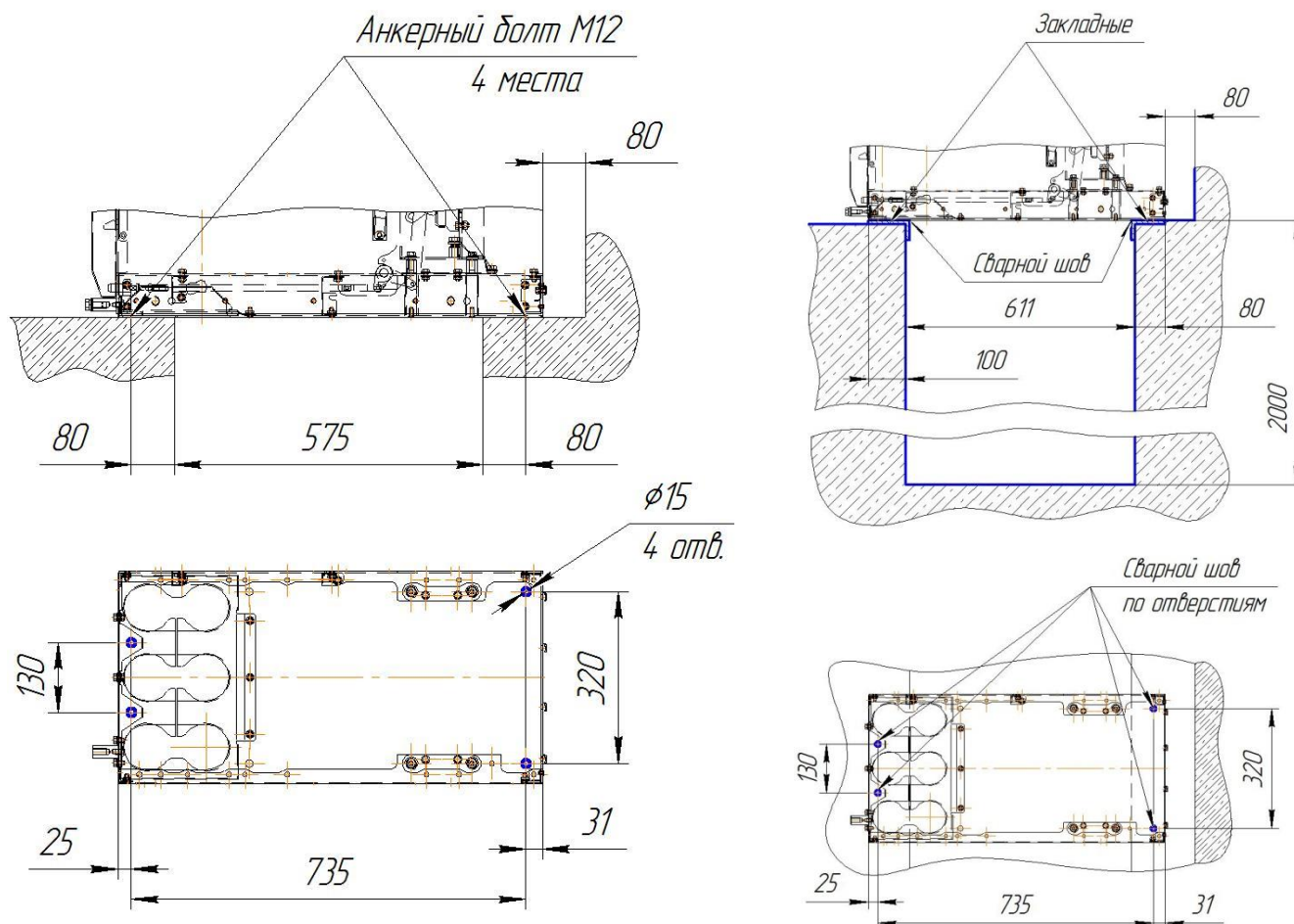


Рисунок 5 – Установка камеры КРУ

- Прокладка магистралей цепей управления осуществляется проводами (контрольными кабелями).

3.2 Меры безопасности при монтаже

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы с камерами КРУ должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

Закладные должны быть надежно закреплены и заземлены.

При монтаже концевых разделок жил кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

3.3 Подготовка к работе

После окончания монтажа камер КРУ необходимо подготовить их к работе:

- снять консервирующую смазку ветошью;
 - возобновить покрытие смазкой силиконовой;
 - проверить сочленение кабельных наконечников и контактов проходных изоляторов главных цепей;
 - очистить все изолирующие части;
 - протереть оборудование губкой смоченной чистой водой, не использовать растворители;
- Проверить ручную работу заземлителя и механических блокировок.
Произвести внутренний осмотр релейного отсека и отсека приводных механизмов.

Опробовать работу приводов всех функций шкафа (выполнить около 10 включений и отключений). Проверить работу блокировок.

Проверить цепи вспомогательных соединений, смонтированных на месте монтажа шкафов и выполненных на заводе-изготовителе.

Измерить значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением. Величина измеренного сопротивления не должна превышать 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0.

Убедиться в надежном креплении кабелей в шкафу и трансформаторов тока.

Возможные неисправности.

Возможные неисправности выключателя и способы устранения.

Таблица 6

Характер неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Не включается выключатель	-не включен разъединитель -не отключен заземлитель	Включить разъединитель Отключить заземлитель
Не отключается выключатель	-не включен разъединитель -не отключен заземлитель	Включить разъединитель Отключить заземлитель

Возможные неисправности разъединителя и способы устранения.

Таблица 7

Характер неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Не включается разъединитель	-не отключен выключатель -не отключен заземлитель	Выключить выключатель Отключить заземлитель

Возможные неисправности заземлителя и способы устранения.

Таблица 8

Характер неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Не включается заземлитель	-не отключен выключатель -не отключен разъединитель	Выключить выключатель Отключить разъединитель

4. УКАЗАНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 Эксплуатация камер КРУ должна производиться в соответствии :

- с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»,
- с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций»,
- с «Типовой инструкцией по эксплуатации и ремонту комплектных распределительных устройств 6-10 кВ» - РД 34РК.20.506-05,
- с местными эксплуатационными инструкциями, разработанными организацией, эксплуатирующей данную электроустановку.

Порядок работы устанавливается обслуживающим персоналом на месте установки камер в зависимости от специфики данного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного документа и требований инструкции по монтажу и эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

К обслуживанию камер КРУ допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения.

Персонал, обслуживающий камеры КРУ, должен быть ознакомлен с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации камер КРУ, а также с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации на аппараты, встроенные в камеры, знать устройство и принцип работы камер КРУ, а также комплектующей аппаратуры.

При установке и применении камер КРУ исполнения УЗ в климатических зонах с температурой менее минус 5°C потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещений РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры камер в соответствии с техническими условиями на них.

4.2 Указания мер безопасности при эксплуатации

Персонал, обслуживающий КРУ должен знать устройство и принцип его действия, изучить настоящую инструкцию и строго выполнять ее требования.

Работы по техническому обслуживанию, регулированию и ремонту должны производиться только при отсутствии напряжения на обоих выводах полюсов, а также во вспомогательных цепях.

Для исключения ошибочных действий оператора и обеспечения безопасности в конструкции шкафов предусмотрены блокировки:

- При дистанционном управлении последовательность действий запрограммирована модулем контроля и управления.

Электрические блокировки.

- При включенном выключателе разъединитель не отключается (обеспечено индуктивным датчиком).

- При включенном разъединителе заземлитель не включается (обеспечено индуктивным датчиком и механической блокировкой).

- При включенном заземлителе разъединитель не включается (обеспечено индуктивным датчиком и механической блокировкой).

- При снятой двери кабельного отсека заземлитель не отключается (обеспечено индуктивным датчиком).

Механические блокировки:

- Панель управления блока модуля контроля и управления, где расположены кнопки «Вкл.»-«Откл.» выключателя, разъединителя, заземлителя, закрыта 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. Это обеспечено тягой, которая соединена с валом заземлителя.
- Кабельный отсек блокирован фиксатором (дверь отсека разблокируется после наложения заземления).

4.3 Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации КРУ не требуют специального технического обслуживания на период срока службы 25(или30) лет включения-отключения при нормальных условиях эксплуатации.

Мероприятия, изложенные в таблице 9, являются профилактическими. Для проведения профилактических операций допускается специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности и изучивший настоящее РЭ.

Проведение всех ремонтов и осмотров оформлять записями в эксплуатационной документации или актами, где должны быть приведены перечни выявленных и устраненных дефектов.

Техническое обслуживание выключателя должно производиться не реже одного раза в 8-10 лет. При этом необходимо выполнить следующие работы:

- проверить исправность изоляционных тяг. Трещины и сколы не допускаются;
- проверить крепление вакуумных камер.

В случае сохранения работоспособности выключателя после выработки механического ресурса операций включения - отключения допускается его дальнейшая эксплуатация по техническому состоянию. При необходимости провести ремонт выключателя и привода.

При проведении профилактических мероприятий необходимо соблюдать правила техники безопасности.

Профилактическое техническое обслуживание составных частей изделия предполагает выполнение операций, представленных в таблице 8.

Операции, перечисленные в таблице 9, могут проводиться самим заказчиком или специалистами сервисной службы. После каждого ремонта необходимо проводить электрические испытания, согласно действующим нормам.

Таблица 9

Операция, наименование изделия (составной части)	Способ	Период	Инструмент (средство)
Визуальная инспекция (состояние механизмов, оборудования, загрязнение, коррозия, нагрев контактов), проверка на наличие коронирующего разряда или запаха. Проверить показания измерительных приборов.	Визуально	1 год	Визуально
П Цикл включения-отключения (для ячеек, оснащенных моторными приводами)	Электрически или механически	5 лет	Штатными органами управления
Корпус	Очистка корпуса от пыли	В случае сильного загрязнения	Сухая ткань
Вакуумные камеры (степень износа контактов)	Измерение степени износа по переходному сопротивлению главной цепи	10 лет	
Привод (направляющие пружины, механизм зацепления)	Очистка, повторная смазка	10 лет	Ткань, кисть, смазка силиконовой SIL-X

В таблице 10 указаны изделия, подлежащие замене в процессе эксплуатации.

Таблица 10

Наименование, обозначение изделия (место расположения)	Срок замены, исполнитель	Выполнение при состоянии КРУ
Блок модуля контроля и управления (отсек приводных механизмов)	N лет, сервисная служба	«Отключено»
Лампа освещения (релейный шкаф)	По необходимости, заказчик	Можно при «Включено»
Патрон предохранителя (высоковольтный отсек)	По необходимости, заказчик	«Отключено»

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	17.09.00.ТО_РЭ	R5
		Страница 21 из 29	

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование

Транспортирование оборудования с предприятия – изготовителя производится преимущественно автомобильным транспортом с защитой от атмосферных воздействий и механических повреждений.

Возможно транспортирование железнодорожным и водным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на данном виде транспорта.

Камеры КРУ перевозятся в вертикальном положении, все подвижные части на период транспортирования закрепляются.

Демонтированные на период транспортирования элементы упаковываются в ящики или комплектуются в связки с обязательной транспортной маркировкой. При размещении демонтированных на период транспортирования элементов внутри оборудования место нахождения отражается в ведомости демонтированных элементов.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216 -78.

При погрузочно-разгрузочных работах камеры не кантовать, не подвергать резким толчкам и ударам. Для подъема и перемещения следует использовать транспортные – рымы, расположенные на каркасе оборудования и обозначенные специальными знаками.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований техники безопасности.

При получении оборудования заказчик должен произвести его осмотр для выявления возможных повреждений при транспортировании, а также проверить комплектность поставки изделия.

При поставке изделия автотранспортом, осмотр и проверка комплектности проводится в присутствии представителя предприятия – изготовителя.

В случаях, если оборудование транспортируется на длительные расстояния, по железной дороге или прогнозируется длительное хранение в договоре необходимо оговорить соответствующую упаковку.

5.2 Хранение

Камеры КРУ с установленной аппаратурой и оборудованием, а так же демонтированные на время транспортировки элементы следует хранить в сухом закрытом помещении с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры существенно меньше, чем на открытом воздухе. В помещении не должно быть агрессивных паров (кислот, щелочей) и пыли в концентрациях более 5 мг/м³.

Рекомендуемая температура воздуха внутри помещений плюс 40 °С минус 25 °С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре 25°С (верхнее значение).

При длительном хранении оборудования необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить их осмотр: проверку внешнего вида, состояния, целостности и комплектности аппаратов, отсутствие повреждений и следов коррозии на защитных покрытиях.

Срок сохранности КРУ при консервации изготовителя 1 год.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	17.09.00.ТО_РЭ	R5
		Страница 22 из 29	

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие камер КРУ требованиям СТ АО 990640000421-36-2017 предприятия и действующей в Республике Казахстан нормативной технической документации при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается два года со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух с половиной лет со дня отгрузки потребителю.

Для оборудования, предназначенного для экспорта, гарантийный срок эксплуатации устанавливается один год со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет с момента проследования через Государственную границу Республики Казахстан.

Гарантийные сроки хранения и эксплуатации на комплектующие аппараты и приборы в соответствии с гарантийными сроками их заводов-изготовителей.

Качество продукции подтверждается Сертификатом качества.

Срок службы камер КРУ – не менее 30 лет при условии проведения ежегодного техобслуживания и замены комплектующей аппаратуры в сроки, установленные техническими условиями на эту аппаратуру.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	17.09.00.ТО_РЭ	R5
		Страница 23 из 29	

7. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

При изготовлении электрооборудования большое внимание уделяется энергоэффективности выпускаемой продукции, в том числе и камер сборных серии КРУ напряжением 6, 10 кВ.

Работа проводится постоянно по нескольким направлениям.

I С целью снижения потерь при непосредственной передаче электроэнергии:

- все токоведущие части главных цепей элементов КРУ выполняются только из меди, обладающим низким удельным сопротивлением;
- сведено к минимуму количество разборных контактных соединений;

II Снижение затрат электроэнергии при эксплуатации камер КРУ:

- для освещения шкафов применяются светодиодные и энергосберегающие лампы;
- при наличии обогревательных устройств в камерах КРУ предусмотрено их автоматическое включение и отключение (применение температурных датчиков).

III Снижение затрат, связанным с авариями и нарушением подачи электроэнергии:

- оперативные переключения в минимальные сроки, что ускоряет ввод резерва.

IV Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию электрооборудования:

- контактные соединения медных шин не требуют постоянного обслуживания.

8. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

Основным документом, который необходим для правильного оформления и выполнения заказа является опросный лист, в котором указываются данные по каждой камере, входящей в состав РУ-10 (6) кВ.

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 опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

Все вопросы, связанные с изготовлением камер с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений, и т.п.) должны быть оговорены в отдельном документе и согласованы с изготовителем.

Если Вы только приступаете к проектированию распределительного устройства с применением камер КРУ, желательно в тесном контакте с нашими специалистами рассмотреть предлагаемые решения, выбрать оптимальные с учетом специфики конструкции камер и их применения в составе конкретного РУ.

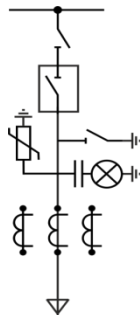
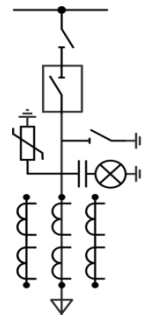
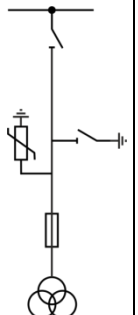
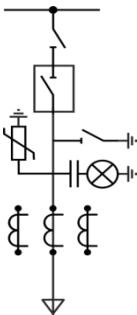
Вы также получите всю необходимую квалифицированную консультацию по схемам вспомогательных цепей и аппаратам и устройствам, входящих в состав камер и другую необходимую техническую информацию.

Таблица 7

Опросной лист						
Запрашиваемые данные			Ответы заказчика			
Номер камеры по плану			1	2	3	4
Тип шкафа КРУ						
Ном. Ток сборных шин						
Номинальное напряжение						
Схемы первичных соединений						
Обозначение шкафа (тип, номер схемы, ток гл. цепей)						
Назначение шкафа КРУ						
Тип выключателя						
Трансформатор тока						
Кол-во тр-ров тока ТЗЛМ						
Технические характеристики нагрузки						
Приборы учета – тип счетчика						
Источник питания оперативного тока						
Тип релейной защиты						
Коды стандарта ANSI для устройств релейной						
Дополнительные требования						
Примечание						

Примечание: Обязательно следует приложить к опросному листу план расположения камер КРУ в распределительном устройстве (РУ).

Таблица 8

Пример заполнения опросного листа					
Запрашиваемые данные		Ответы заказчика			
Номер камеры по плану		1	2	3	4
Тип шкафа КРУ	КАТ-10				
Ном. Ток сборных шин	1000 А				
Номинальное напряжение	10 кВ				
Схемы первичных соединений					
Обозначение шкафа		1ВК-1000	2ЛК-630	5ТН-630	2ЛК-630
Назначение шкафа КРУ		Ввод 1	Линия к ТП-1	ТН N1	2ЛК1-630
Тип выключателя				-	
Трансформатор тока		600/5	100/5	-	50/5
Кол-во тр-ров тока ТЗЛМ		-	-	-	-
Технические характеристики нагрузки		-	-	Тр-р 63 кВА -	-
Приборы учета – тип счетчика		ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.0,5	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	-	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0
Источник питания оперативного тока		Требуется			
Тип релейной защиты		микропроцессорные блоки "ALSTOM"			
Коды стандарта ANSI для устройств релейной					
Дополнительные требования		АВР без восстановления			
Примечание					

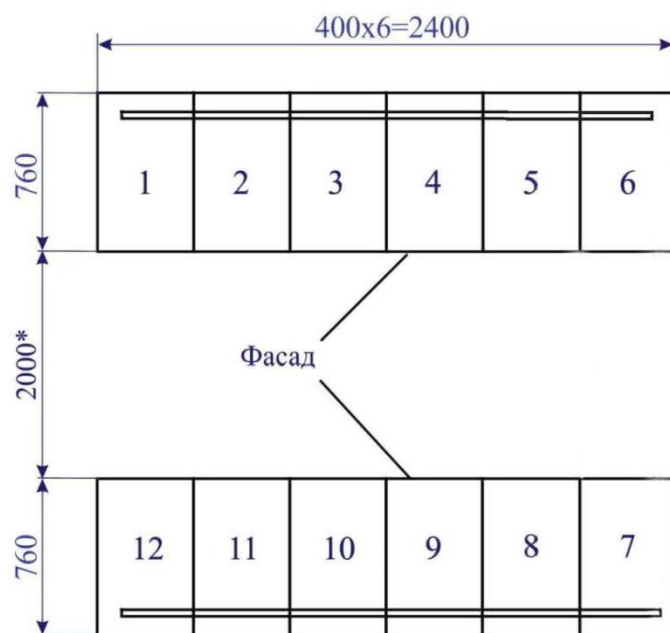


Рисунок 6 - Приложение к опросному листу. План расположения камер в распределительном устройстве

* - размер по фасаду (ширина камеры) определяется типом исполнения камеры в соответствии с таблицей 2 Раздела I;

** - размер между фасадами шкафов (указывается заказчиком).

9. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КРУ НА ВЫСОТАХ БОЛЕЕ 1000 М

1 В случае применения КРУ (в том числе и КРУ) на высотах свыше 1000 м в следует руководствоваться указаниями ГОСТ 8024-90 (ссылка на ГОСТ 15543.1 -89 в части определения эффективной температуры), ГОСТ 1516.3-96 (увеличение испытательного напряжения для высот от 1000 до 3500 м с использованием коэффициента $K_1=1/(1,1-H/10000$, где H - высота установки электрооборудования над уровнем моря, м.), ГОСТ 15150-69 (снижение верхней и эффективной температуры на 0,6 °С на каждые 100 м свыше 1000 м на высотах от 1000 м до 4300 м, а также прочности изоляционных промежутков), ГОСТ 14693-90 (ссылка на вышеуказанные стандарты).

2 Изделия, предназначенные для работы на нормальной высоте, могут работать на высотах, превышающих нормальную, при соблюдении указаний вышеуказанных стандартов, если в остальном условия и режимы работы изделий и технико-экономически целесообразные сроки их службы остаются такими же, как для аналогичных изделий, используемых на нормальной высоте.

Исключение составляют:

- изделия, коммутирующие электрический ток под напряжением, для которых требуется дополнительная проверка их способности коммутировать ток при пониженных давлениях;
- изделия, режимы работы которых зависят от разности давлений внутри и снаружи изделия или его узлов; для этих изделий требуется дополнительная проверка способности функционировать при пониженных давлениях.

3 Вследствие того, что с ростом высоты из-за уменьшения плотности воздуха увеличиваются фактические превышения температуры всех видов изделий, выделяющих при работе тепло и полностью или частично охлаждаемых путем свободной или принудительной конвекции воздуха, при использовании таких изделий на высотах более нормальной допустимые превышения температуры должны быть понижены на величину, соответствующую поправке на высоту. В стандартах или технических условиях на такие изделия должны быть указаны поправки на величину уменьшения номинальной нагрузки изделия (если это возможно) или на величину уменьшения предельно допустимых превышений температуры на каждые 100 или 1000 м высоты, превышающей нормальную.

Примечание: Если увеличение превышения температуры компенсируется более низкой, чем при нормальных высотах, температурой окружающего воздуха, понижение фактических превышений температуры можно не производить.

4 Вследствие того, что с ростом высоты из-за уменьшения плотности и происходящего вследствие этого снижения электрической прочности воздуха уменьшаются пробивные напряжения электрической изоляции изделий, у которых пробивные напряжения изоляции полностью или частично определяются электрической прочностью воздушных промежутков, указанное снижение пробивной прочности должно учитываться при использовании таких изделий на высотах более нормальной. Коэффициенты, указывающие относительную электрическую прочность воздушных промежутков для высот от 1000 до 3000 м, приведены в таблице 9.

В технически обоснованных случаях (например, для изделий, электрическая прочность которых определяется большими воздушными промежутками или воздушными промежутками с равномерным электрическим полем) степень снижения электрической прочности с высотой может быть принята меньшей, чем указано в таблице 9. Эта степень снижения должна быть указана в стандартах на соответствующие виды изделий.

Таблица 9

<i>Высота над уровнем моря в тыс. м</i>	<i>Коэффициент относительной электрической прочности воздушных промежутков</i>
1	1,00
1,2	0,98
1,5	0,95
1,8	0,92
2,0	0,90
2,5	0,85
3,0	0,80

5. Изоляция электрооборудования, предназначенного для работы на высоте над уровнем моря от 1000 до 3000 м, должна выдерживать испытательные напряжения внешней изоляции грозовых импульсов, коммутационных импульсов (в сухом состоянии) и промышленной частоты при плавном подъеме (в сухом состоянии), а для сухих трансформаторов и реакторов (кроме трансформаторов и реакторов с литой изоляцией); также испытательные напряжения внутренней изоляции, получаемые умножением указанных в стандарте ГОСТ 1516.3-96 испытательных напряжений на коэффициент К1 (п.п.1 и 4).

Нормированные испытательные напряжения электрооборудования классов напряжения 6 и 10 кВ с нормальной изоляцией приведены в таблице 10.

Таблица 10

Класс напряжения	Уровень изоляции ¹⁾	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции, кВ						
		полного грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное				
				в сухом состоянии			под дождем ³⁾	
		Электрооборудование относительно земли и между фазами (полосами) ²⁾ , между контактами выключателей и КРУ с одним разрывом на полюс	Между контактами разъединителей, предохранителей и КРУ с двумя разрывами на полюс	Электрооборудование относительно земли (кроме силовых трансформаторов, масляных реакторов) и между полюсами ²⁾ , между контактами выключателей и КРУ с одним разрывом на полюс	Силовые трансформаторы, шунтирующие и дугогасящие реакторы относительно земли и других обмоток	Между контактами разъединителей, предохранителей и КРУ с двумя разрывами на полюс	Электрооборудование относительно земли и между полюсами ²⁾ , между контактами выключателей	Между контактами предохранителей
6	a	60	70	20/28 ⁴⁾	20	23	20	23
	б			32	25	37		
10	a	75	85	28/38 ⁴⁾	28	32	28	38
	б			42	35	48		

¹⁾ Уровень изоляции a - для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов по п. 4.10 ГОСТ 1516.3-96, для остального электрооборудования – устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем;

уровень изоляции б - для электрооборудования разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов,

²⁾ Для электрооборудования трехфазного (трехполюсного) исполнения.

³⁾ Для электрооборудования категории размещения 1 (кроме силовых трансформаторов и реакторов).

⁴⁾ В знаменателе указаны значения для опорных изоляторов категорий размещения 2, 3 и 4; в числителе для остального электрооборудования