



ООО «Научно-производственное предприятие  
«ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СПБ»

## Камеры сборные одностороннего обслуживания серии 200

Руководство по эксплуатации

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Санкт-Петербург  
2015 г

Перв. примен.
Справ. №

## Содержание

Перечень сокращений и определений .....	3
1. Описание и работа .....	5
1.1. Назначение изделия .....	5
1.2. Технические характеристики .....	5
1.3. Устройство изделия .....	7
1.4. Маркировка и упаковка.....	13
2. Использование по назначению.....	15
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	15
2.2. Меры безопасности. Подготовка к использованию.....	15
2.3. Эксплуатация.....	20
2.4. Возможные неисправности и способы их устранения .....	23
3. Техническое обслуживание .....	25
3.1. Общие указания.....	25
3.2. Меры безопасности при техническом обслуживании .....	25
3.3. Порядок технического обслуживания изделия.....	26
4. Правила хранения и транспортирования .....	29
5. Утилизация.....	31

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взаим. Инв. №
Подп. и дата

Инд. № подл.	Разраб.				
	Проверил				
	Нач.отд.				
	Утв.				

**РЭ КСО**

Камеры сборные одностороннего  
обслуживания серии 200.  
Руководство по эксплуатации

Лит	Лист	Листов
Р	2	32
 ООО «НПП «ИТ СПб»		



Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления эксплуатирующего и обслуживающего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, комплектацией, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком подготовки к эксплуатации, управления и технического обслуживания комплекта ячеек на основе КСО серии 200. В нем представлено описание устройства отдельных шкафов, инструмента и принадлежностей, даны основные сведения о маркировании, упаковке, транспортировании и хранении всех комплектующих изделия, порядке его сборки и ввода в эксплуатацию. Необходимо также принимать во внимание информацию, касающуюся отдельных комплектующих, которая содержится во всех входящих в комплект эксплуатационной документации Паспортах (Формулярах, Руководствах по эксплуатации).

Работы по установке, наладке и эксплуатации комплекта ячеек должны проводиться только персоналом, подготовленным в соответствии с требованиями настоящего Руководства по эксплуатации, с учетом всех действующих нормативных документов по правилам эксплуатации электроустановок и охраны труда. В случае несоблюдения условий эксплуатации и обслуживания предприятие - изготовитель не гарантирует безотказную и безопасную работу КСО.

Если после изучения представленной и рекомендуемой документации у Вас остались вопросы, следует обратиться к поставщику или непосредственно к изготовителю поставляемого оборудования.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию и / или замену отдельных элементов ячеек КСО при условии сохранения технических характеристик шкафов.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ КСО

# 1. Описание и работа

## 1.1. Назначение изделия

В настоящем документе рассматривается устройство и работа камер КСО серии 200 в исполнении, обеспечивающем их эксплуатацию в составе закрытых распределительных устройств электрических установок трёхфазного тока частотой 50Гц напряжением 10кВ в системах с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор нейтралью.

Условное обозначение типа шкафов расшифровывается на следующем примере:

**КСО – 212 – ЭА – 12 – 630 – 10 – 20 – УХХЛ4**

							2 – модификация, 12 - год разработки 2012;
							Э – электромагнитный привод, А – автоматическое переключение;
							Номер схемы главных цепей 12 (для стандартного исполнения) <sup>1</sup> ;
							Номинальный ток главных цепей 630А;
							Номинальное напряжение главных цепей 10кВ;
							2 – номинальное напряжение вторичных цепей 220В <sup>2</sup> , 0 – переменный ток (50Гц);
							Климатическое исполнение УХЛ4 в соответствии с ГОСТ 15150-69

Примечания:

1. Указывается только для схем стандартного исполнения.
2. Напряжение указывается в сотнях вольт с округлением до целого знака.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики ячеек КСО представлены в таблице 1.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ КСО					Лист
										5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 1.1

Номинальное напряжение (линейное) главных цепей, кВ	10
Максимальное линейное напряжение главных цепей, кВ	12
Частота, Гц	50
Номинальный ток сборных шин, А	1000
Количество секций сборных шин	1
Номинальный ток главных цепей, А	630
Ток отключения выключателей, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости: – главных цепей – цепей заземления	3 1
Род тока и напряжение в цепях управления, В	Переменный ток, 220В, 50Гц 1 ввод
Тип релейной защиты и автоматики	БМРЗ
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP41
Температура эксплуатации, °С	от -5 до +40
Температура хранения в упаковке, °С	от -25 до +55
Атмосферное давление при эксплуатации, мм рт. ст. (высота не более 1000м над уровнем моря)	от 630 до 800
Стойкость к механическим внешним воздействующим факторам ГОСТ 17516.1-90	Группа М2. Вибропрочность в диапазоне частот 0.5-100Гц, при максимальной амплитуде ускорения 5 мс <sup>-2</sup> (0,5 g).

Примечание:

В таблицу сведены общие характерные параметры электрооборудования. Подробные технические характеристики отдельных шкафов представлены в прилагаемых к ним Паспортах.

1.2.2. Охлаждение электрооборудования воздушное с отдачей тепла в окружающую среду через оболочки шкафов.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

РЭ КСО

Лист

6

### 1.3. Устройство изделия

Все устанавливаемые ячейки изготовлены на основе выпускаемых в соответствии с требованиями ТУ 3414-001-58823077-2014 шкафов типа КСО-212. Нумерация ячеек соответствуют проекту, комплектация и электрическая схема каждой ячейки определяются ее исполнением, представленным в таблице 1.2.

Таблица 1.2

№ ячейки	Функциональное назначение	Схема главных цепей, №	Исполнение
15	Шкаф шинного соединителя	12	
16	Шкаф шинного соединителя	12	
17	Шкаф ввода	07	
18	Шкаф шинного соединителя	12а	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ КСО

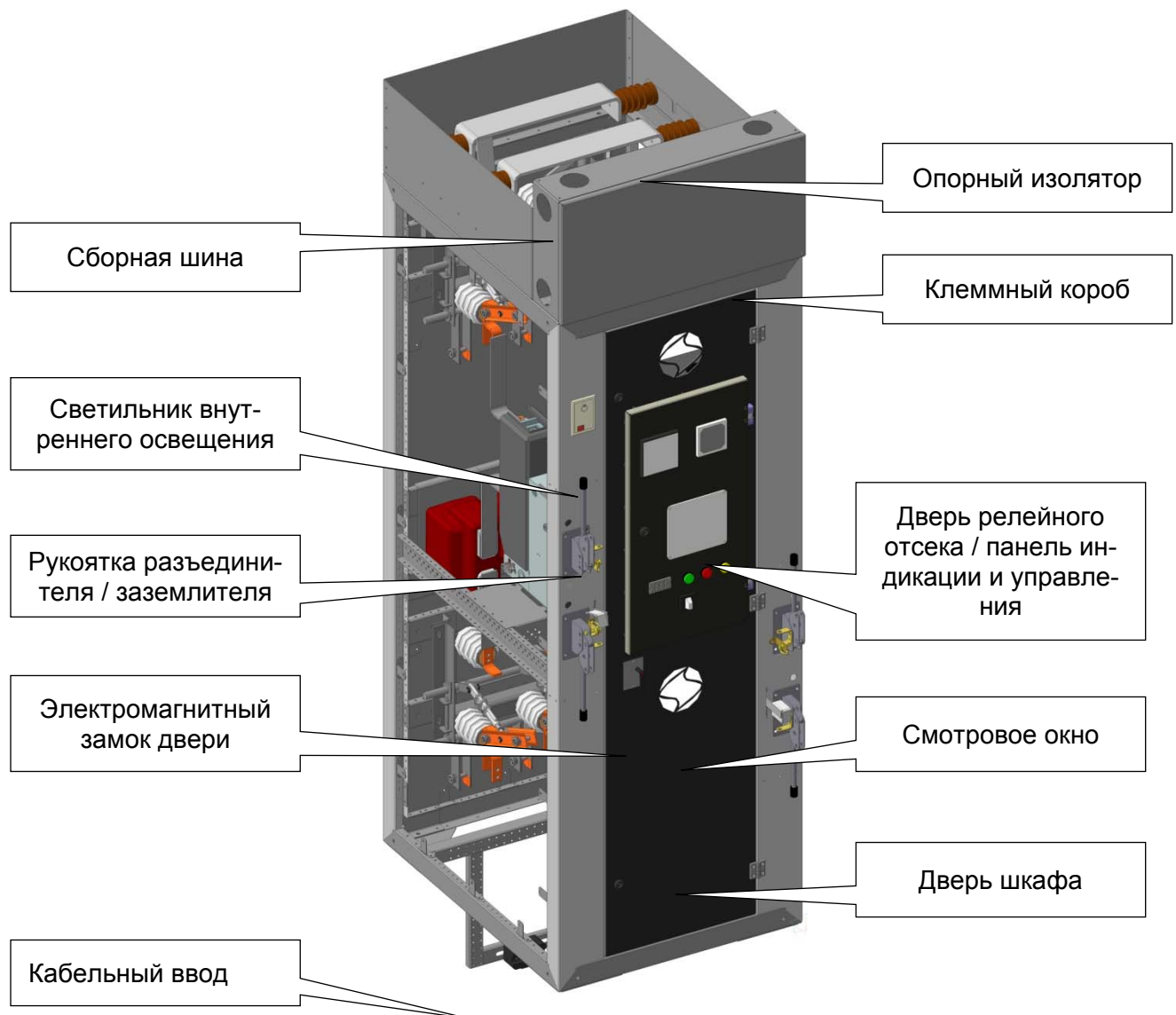


Рис.1.1. Внешний вид ячейки типа КСО-212, шкаф шинного соединителя в рабочем состоянии.

Для наглядности представленный на рисунке шкаф условно изображен без внешних боковых стенок (закрытий).

Для оптимизации транспортных габаритов поставляемые шкафы упаковываются без кабельных вводов, которые отгружаются, как отдельные комплектующие изделия и монтируются непосредственно на месте эксплуатации.

Шкаф представляет собой жесткую сборную металлическую конструкцию, типичную для камер КСО серии 200. Доступ к высоковольтной аппаратуре, смонтированной внутри камеры, осуществляется через дверь, расположенную с фронтальной стороны. Сверху, над камерой расположен клеммный короб. К клеммным сборкам, смонтированным внутри короба, подключаются кабели внешних соединений цепей управ-

Инд. № подл.	Подп. и дата			
	Инв. № дубл.			
Изм	Взаим. Инв. №			
	Подп. и дата			
Лист	РЭ КСО			
№ докум.	Подп.			Дата
				Лист
				8



ления и оперативного тока, которые могут быть заведены как сверху, так и сбоку (как слева, так и справа). Сборные шины шкафа расположены за клеммным коробом.

Дверь шкафа при открывании поворачивается на угол, достаточный для удобства обслуживания аппаратуры, смонтированной внутри камеры. То же касается и двери релейного (низковольтного) отсека, расположенной на двери камеры. Обе двери открываются одним ключом. На двери релейного отсека смонтирована вся низковольтная аппаратура индикации и управления, и сама дверь является панелью индикации и управления.

Конструктивно релейный отсек представляет собой закрытый со всех внутренних сторон стальной короб, причем его задней стенкой является дверь КСО. Доступ к аппаратуре, смонтированной внутри отсека, осуществляется через его дверь, при этом дверь камеры может оставаться закрытой.

Внутри шкафа КСО смонтирована высоковольтная аппаратура, в том числе разъединители (с отдельными приводами главных и заземляющих ножей). Рукоятки приводов ножей разъединителей доступны для управления с передней стороны шкафов. Для визуального контроля за состоянием ножей разъединителей предусмотрены смотровые окна, а для подсветки пространства в камере установлен светильник внутреннего освещения.

На рисунке 1.2, показано расположение всех элементов внутри камеры шкафа ячейки №17, характерное и для всех остальных ячеек. Конструкция всех шкафов предполагает ввод отходящих кабелей (подключаемых к разъединителю, установленному в нижней части камеры) снизу. Для этого на шкафах установлены съемные кабельные вводы (металлоконструкции с элементами крепления к ней кабеля). Трансформатор тока нулевой последовательности, входящий в комплектацию шкафа ячейки №17, крепится непосредственно на кабельном вводе.

Номенклатура и расположение основных элементов силовой схемы всех четырех шкафов подобны друг другу за исключением того, что в шкафах ячеек №15 и №16 смонтированы сборные шины. Такая конструкция шкафов обусловлена необходимостью их подключения к секциям шин существующего РУ отрезками шинопроводов. Расположение сборных шин в шкафах ячеек показано на рисунке 1.3.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

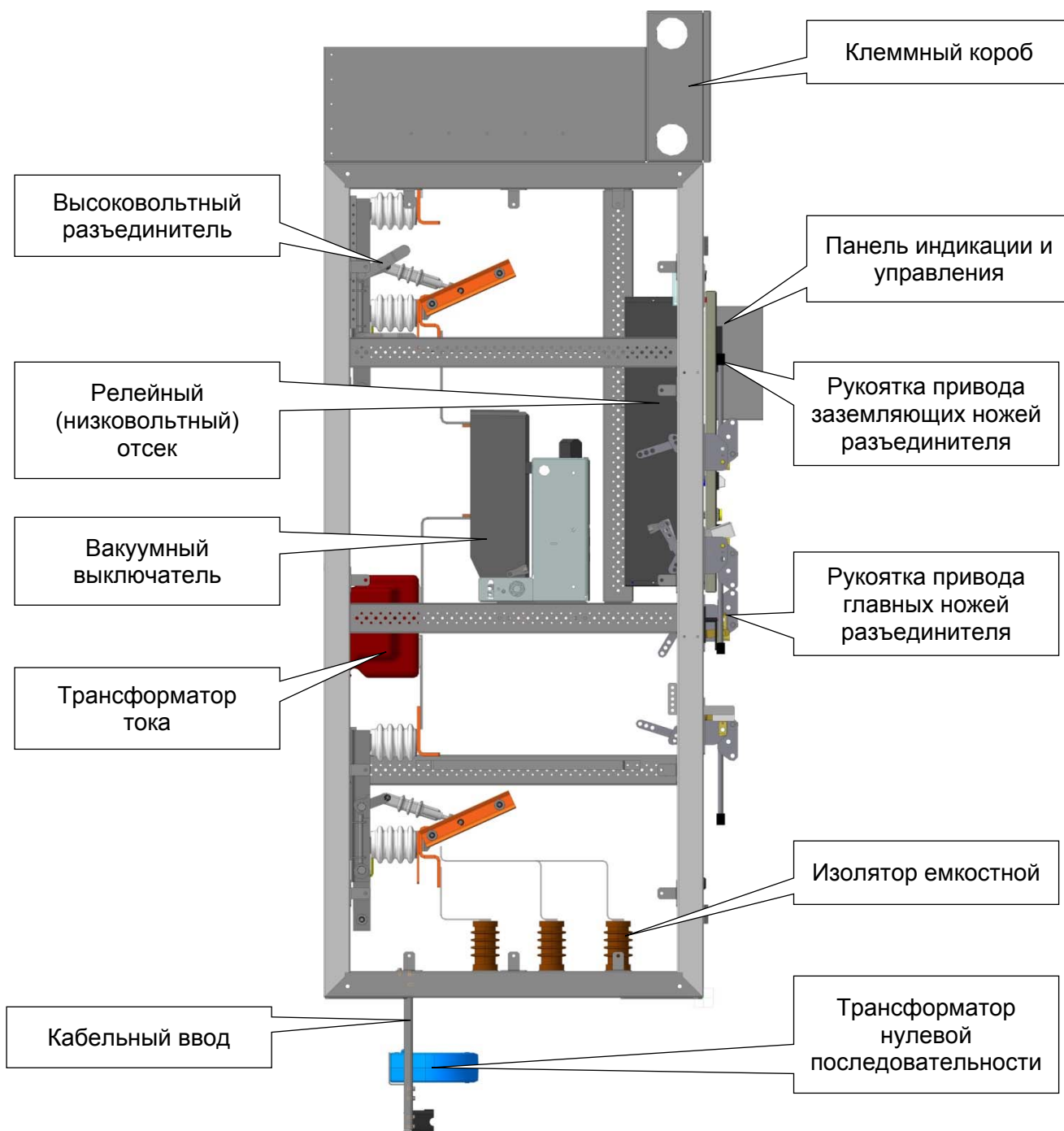


Рис.1.2. Расположение аппаратуры внутри камеры КСО на примере шкафа ввода.

Кроме того, все шкафы внешне различаются между собой наличием и номенклатурой аппаратуры на панелях управления и индикации. Внутри релейного отсека смонтированы практически все цепи управления, включающие в себя клеммники, автоматические выключатели, промежуточные реле, устройства обогрева и т.п. В зависимости от конструкции, приборы монтируются либо непосредственно на монтажной панели релейного отсека, либо на DIN рейках, закрепленных на монтажной панели от-

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

сека. Все органы индикации и управления смонтированы непосредственно на дверце релейного отсека и доступны для оперирования с наружной стороны шкафа, образуя панель индикации и управления. На рисунке 1.4 показана панель управления одного из исполнений шкафа.

Перечень приборов и их расположение на панели индикации и управления остальных шкафов, входящих в комплект распределительного устройства ГРУ-10кВ, определяются их конкретными схемами цепей управления и соответствующим образом отличаются от показанных на рисунке.

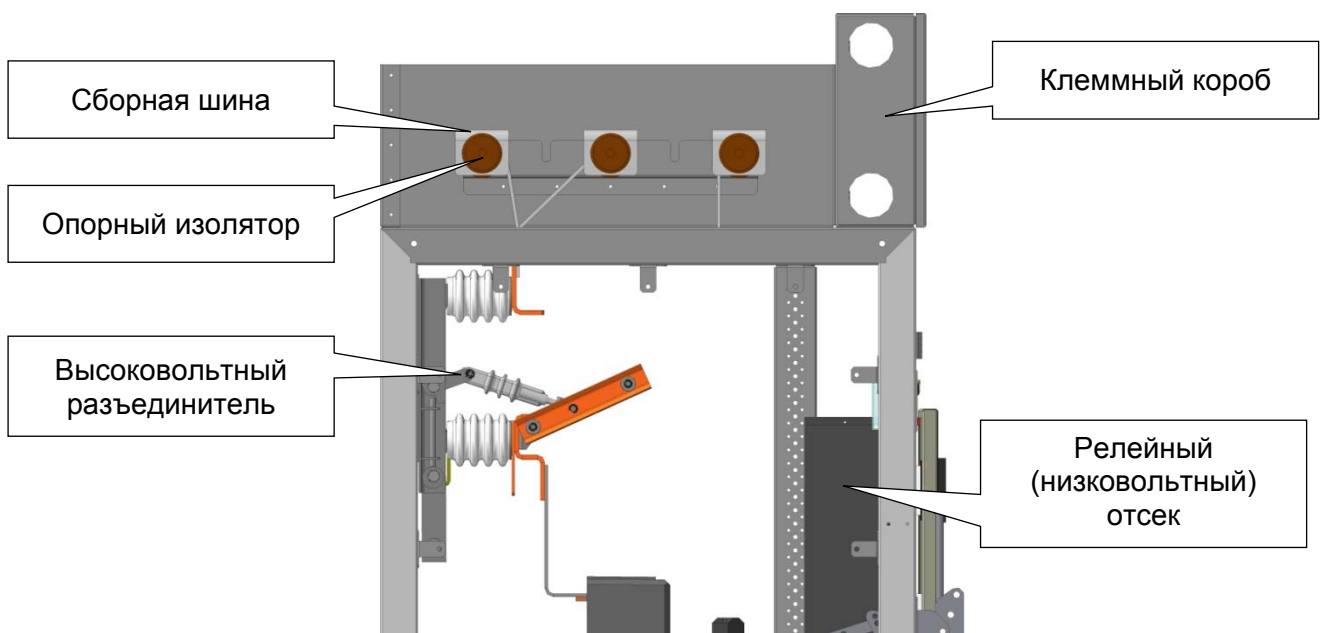


Рис.1.3. Верхняя часть камеры КСО шкафов шинного соединителя (ячеек №15, №16).

Цепи управления шкафов имеют все необходимые для безопасной и безаварийной работы и технического обслуживания блокировки. Доступ внутрь любой из камер осуществляется через дверной проем, при этом открыть дверь можно только после разблокировки соответствующего электромагнитного замка. В конструкции шкафов предусмотрены электромагнитные блокировки дверей и приводов управления ножевыми разъединителями, обеспечивающие безопасную и безаварийную эксплуатацию устройств при возможных ошибочных действиях операторов и обслуживающего персонала. В частности, управление разъединителями любой из ячеек возможно только при выключенном состоянии выключателя этой ячейки и при наличии ключа разблокировки.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Электромагнитный замок двери и замки блокировок приводов разъединителей смонтированы снаружи шкафа.

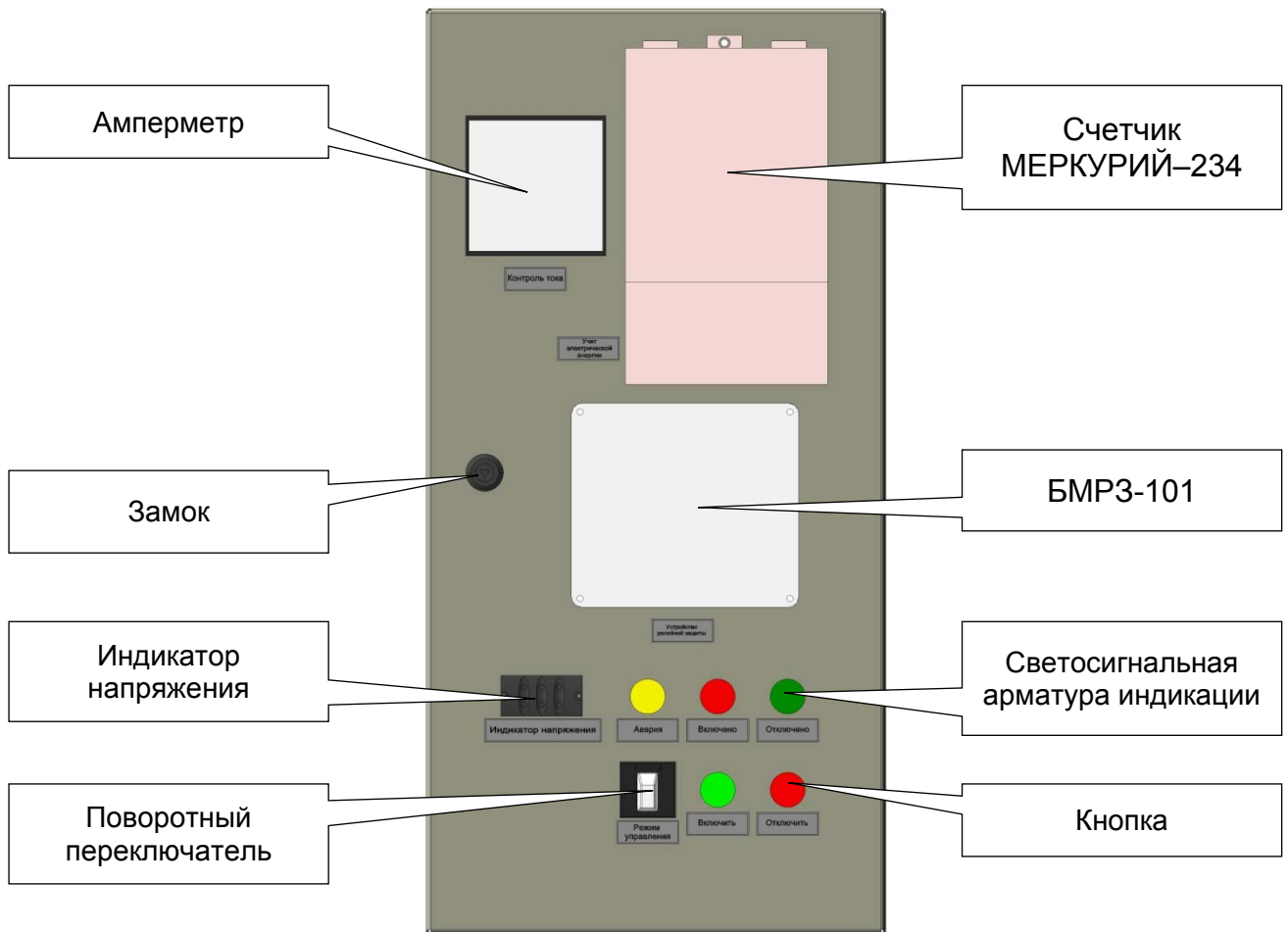


Рис.1.4. Дверца релейного отсека шкафа ячейки №17.

Питание цепей управления всех вновь устанавливаемых шкафов оперативным током в соответствии с проектом осуществляется от существующего ЩСН.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата



- Ключ замка клеммного короба КСО - 4 шт.,
- Электромагнитный ключ разблокировки замков разъединителей (КЭЗ-1М) - 4 шт.,
- Магнитный ключ разблокировки замков разъединителей (КМ-1М) – 4 шт.,
- Ключ разблокировки электромагнитного замка двери КСО – 4 шт.

1.4.3. Все шкафы маркируются в соответствии с ГОСТ12.2.007.0-75; ГОСТ12.2.007.7-83; ГОСТ2.709-89; ГОСТ 22789-94; ГОСТ29149-91, ПУЭ и требованиями Правил техники безопасности.

1.4.4. Упаковка изделия, если иное не оговорено в договоре о поставке, соответствует ГОСТ 15846-79, пункт 65 таблицы 1.

1.4.5. Все поставляемые шкафы упаковываются и отгружаются в запечатом виде.

1.4.6. По согласованию с Заказчиком возможно выполнение дополнительной защиты и консервации отдельных элементов устройства (все должно быть оговорено в договоре о поставке).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ КСО					Лист
										14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Перед вводом распределительного устройства в эксплуатацию после завершения монтажных работ по модернизации оборудования микропроцессорные устройства РЗиА, смонтированные в шкафах КСО, должны быть сконфигурированы в соответствии с проектом.

2.1.2. При выполнении работ по техническому обслуживанию изделия в период действия гарантийных обязательств предприятия - изготовителя следует обеспечить сохранность заводских пломбирующих наклеек (при наличии таковых).

2.1.3. Категорически запрещается:

- использовать изделие целиком, либо отдельные ячейки распределительного устройства не по назначению;
- без согласования с предприятием - изготовителем в качестве запасных частей применять изделия, отличные от представленных в перечне и спецификации;
- вносить какие-либо самостоятельные изменения в конструкцию и схему изделия.

При невыполнении этих требований предприятие - изготовитель снимает с себя ответственность за неисправную работу изделия.

### 2.2. Меры безопасности. Подготовка к использованию

2.2.1. Эксплуатация шкафов должна осуществляться в соответствии с требованиями ПТЭЭП.

К эксплуатации и обслуживанию распределительного устройства должен допускаться персонал, прошедший специальную подготовку, инструктаж по технике безопасности и имеющий соответствующую выполняемой работе группу допуска по электробезопасности.

Персонал, допускаемый к обслуживанию модернизированного распределительного устройства, кроме всего прочего должен изучить:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ КСО

Лист

15

- Настоящее Руководство по эксплуатации.
- Камеры сборные одностороннего обслуживания серии 200. Шкаф шинного соединителя КСО-212-ЭА-12-630-10-20-УХЛ4. Паспорт.
- Камеры сборные одностороннего обслуживания серии 200. Шкаф шинного соединителя КСО-212-ЭА-12-630-10-20-УХЛ4. Паспорт.
- Камеры сборные одностороннего обслуживания серии 200. Шкаф ввода типа КСО-212-ЭА-07-630-10-20-УХЛ4. Паспорт.
- Камеры сборные одностороннего обслуживания серии 200. Шкаф шинного соединителя КСО-212-ЭА-12-630-10-20-УХЛ4. Паспорт.
- РГВА 674150.003 ПС. Выключатель вакуумный ВВР-10. Паспорт.
- ДИВГ.648228.024(-11) ПС. Цифровой блок релейной защиты БМРЗ-100-2-Д-СВ-01. Паспорт.
- ДИВГ.648228.024(-13) ПС. Цифровой блок релейной защиты БМРЗ-103-2-Д-СВ-01. Паспорт.
- Электрические схемы и чертежи, входящие в комплект.

#### 2.2.2. Монтаж комплекта ячеек на основе КСО серии 200

Перемещение и установка комплекта ячеек на основе КСО серии 200 должны осуществляться персоналом, имеющим базовые знания по электромонтажным работам и подключению электrorаспределительных устройств.

Ввод в эксплуатацию поставляемого заводом-изготовителем комплекта ячеек на основе КСО серии 200 включает в себя операции по подготовке площадки (мест для установки шкафов), прокладки всех необходимых коммуникаций, установке, монтажу, подключению и настройке устройства. Все эти мероприятия, начиная с подготовки площадки и до завершения пусконаладочных работ должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-83.

##### 2.2.1.1. Требования к месту для установки ячеек КСО серии 200.

Условия окружающей среды на месте установки комплекта ячеек на основе КСО серии 200 должны удовлетворять требованиям, представленным в таблице 1.1.

Площадка, предназначенная для монтажа шкафов, должна быть горизонтальной и ровной. Несущая способность перекрытия (пола), на котором устанавливаются шкафы, должна быть не менее 1400 кг / м<sup>2</sup>. При подготовке основания для установки шкафов следует обеспечить его отклонение от горизонтали, не превышающее значения 2 мм на всю длину секции распределительного устройства. Максимально допустимое от-

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



клонение от прямолинейности установочного ряда составляет 1 мм / м, но не более 6 мм на весь ряд шкафов.

В качестве основания для шкафов на основе КСО серии 200 рекомендуется использовать металлоконструкцию из швеллера профиля не менее N10, жестко соединенную с полом (либо выполненную в виде закладной при бетонировании перекрытия). Металлоконструкция в комплект поставки не входит и разрабатывается при проектировании. Разработка рабочей документации в рамках проектирования должна быть выполнена с учетом поставляемых с оборудованием в комплекте монтажных чертежей. В зависимости от местных условий эксплуатации оборудования распределительного устройства могут быть предусмотрены дополнительные меры для исключения проникновения влаги и животных внутрь шкафов со стороны кабельных вводов.

В помещении должны быть смонтированы конструкции для подвода всех кабелей и шин внешних соединений к вновь устанавливаемым шкафам. Кабельные конструкции должны отвечать требованиям ПУЭ и могут быть выполнены в виде закрытых каналов, труб либо лотков. В обязательном порядке к шкафам должны быть подведены проводники заземления, выполненные в соответствии с требованиями ПУЭ.

#### 2.2.1.2. Мероприятия по подготовке к монтажу ячеек на основе КСО серии 200.

Перед распаковыванием оборудования на месте монтажа необходимо внимательно осмотреть упаковки всех комплектующих на предмет сохранения их целостности. В случае обнаружения нарушения упаковки следует зафиксировать повреждения методом фотографирования и немедленно известить об этом производителя.

После снятия транспортной упаковки следует осмотреть состояние всех шкафов оборудования, а также отдельно поставляемых узлов, включая содержимое ЗИП. В случае обнаружения механических повреждений следует их зафиксировать методом фотографирования, по возможности оценить степень ущерба, составить соответствующий акт и передать все производителю.

Транспортирование шкафов комплекта оборудования должно производиться в вертикальном положении. Следует соблюдать особую осторожность при перемещении всех комплектующих распределительного устройства после снятия с них транспортной упаковки. В случае повреждения лакокрасочного покрытия необходимо его восстановить до ввода изделия в эксплуатацию.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РЭ КСО</b>	Лист 17

### 2.2.1.3. Установка и подключение поставляемого оборудования распределительного устройства.

Шкафы комплекта оборудования устанавливаются на подготовленные для них места и закрепляются на основании. Расположение шкафов, их крепление и технология установки определяются проектом.

При разработке проекта в части производства монтажных работ следует руководствоваться техническими требованиями монтажного чертежа (входит в состав эксплуатационной документации).

**Категорически запрещается выполнять крепление шкафов КСО к полу посредством сварки. Крепление шкафов к полу и соединение их между собой осуществляется с помощью резьбовых соединений, для чего в каркасе каждого шкафа предусмотрены соответствующие отверстия для болтов (шпилек) М16.**

Кабельные вводы монтируются на шкафы после крепления самих шкафов, а трансформатор тока нулевой последовательности устанавливается на кабельный ввод шкафа ячейки №17 в последнюю очередь, перед прокладкой соответствующего кабеля отходящей линии.

После установки шкафов и монтажа шинных мостов следует проложить кабели (провода), разделать концы, смонтировать муфты на силовых (высоковольтных) кабелях. Электрические схемы соединений, разрабатываемые в рамках проекта, должны быть выполнены на основании входящей в комплект эксплуатационной документации общей для вновь устанавливаемых шкафов электрической схемы и кабельного журнала

### **ВНИМАНИЕ!**

**ПОСЛЕ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ СЛЕДУЕТ ПРОВЕСТИ ИСПЫТАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С П.1.8.40 ПУЭ, ИЗД.7. ВСЕ СИЛОВЫЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ КАБЕЛИ ПОДВЕРГАЮТСЯ ИСПЫТАНИЯМ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ, НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПЫТАНИЙ ОСТАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ СОГЛАСОВЫВАЕТСЯ С ИЗГОТОВИТЕЛЕМ.**

Необходимо также подвести к шкафам и подключить проводники заземления. Для этого в проекте установки должен быть предусмотрен контур заземления, отвечающий требованиям ПУЭ в части использования одновременно для электроустановок напряжением до и свыше 1000В. Проводники заземления должны удовлетворять требованиям ПУЭ в части п.1.7.113 и п.1.7.115 и иметь надежный контакт с контуром заземления.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РЭ КСО</b>	Лист
						18

## ВНИМАНИЕ!

**ВНОВЬ ОБУСТРАИВАЕМЫЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ВЫПОЛНЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТОМ (РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ) И В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ ИСПЫТАНЫ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПУЭ, ИЗД.7, ПП.1.7 И П.1.8.39.**

Заключительной операцией по сборке и подключению шкафов, предназначенных для модернизации существующего распределительного устройства (РУ 10кВ) является монтаж и подключение счетчика электроэнергии на панель шкафа ячейки №17. Счетчик электроэнергии МЕРКУРИЙ–234 ARTM2-03 РВ.Г, поставляемый в упаковке с ЗИП, должен устанавливаться на предназначенное для него место на дверце релейного отсека шкафа и подключаться согласно прилагаемым электрическим схемам шкафов. Пломбирование и ввод их в эксплуатацию производится в соответствии с порядком, действующем на предприятии.

Дальнейшие мероприятия по подключению рекомендуется проводить в присутствии представителя предприятия-изготовителя. Они включают в себя подключение всех кабелей (и проводов) к соответствующим клеммам и клеммникам внутри шкафов, подключение и конфигурирование установленных в шкафах устройств РЗиА и проверку работоспособности всех механизмов и приводов. При выполнении этих операций самостоятельно следует руководствоваться эксплуатационной документацией и входящими в комплект поставки оборудования электрическими схемами и руководствами, в обязательном порядке предварительно проконсультировавшись с изготовителем.

### 2.2.1.4. Ввод в эксплуатацию распределительного устройства.

После завершения работ по модернизации распределительного устройства все вновь установленные элементы должны быть подвергнуты приемосдаточным испытаниям в соответствии с ПУЭ, раздел 1.8 и РД 34.45-51.300-97, Объем и нормы испытаний электрооборудования, 6-е издание.

Объем приемосдаточных испытаний включает в себя:

- Внешний осмотр (проверка состояния всего распределительного устройства снаружи и изнутри на предмет соответствия требованиям технической документации, чистоты поверхностей и отсутствия посторонних предметов и остатков строительного мусора).
- Измерение проходного сопротивления постоянному току (главные цепи, заземлители и заземляющие проводники, заземление отдельных элементов).
- Измерение сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции главных цепей и вторичных цепей.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ КСО

Лист

19

- Проверка работы механизмов и электромеханических блокировок (приводов заземлителей, дверей).
- Проверка работы электрических блокировок (включая цепи устройств РЗиА).

Особенности проведения приемосдаточных испытаний шкафов распределительного устройства основе КСО серии 200.

- Измерение проходного сопротивления главных цепей постоянному току следует проводить при токе нагрузки не менее 5А.
- При проведении испытаний отдельных участков главных цепей на электрическую прочность изоляции следует временно отключить от них все ограничители перенапряжения ОПН (при их наличии).
- Вторичные обмотки трансформаторов тока при проведении испытаний должны быть замкнуты накоротко и заземлены.
- При проведении испытаний коммутационных аппаратов следует руководствоваться прилагаемой к ним эксплуатационной документацией (Руководство по эксплуатации, Паспорт).
- При измерении сопротивления изоляции вторичных цепей элементы схемы, для которых существует опасность повреждения испытательным напряжением, должны быть предварительно отключены.

После успешного завершения испытаний и оформления их результатов в виде протоколов установленного образца распределительное устройство считается готовым к эксплуатации.

### 2.3. Эксплуатация

Эксплуатация шкафов основе КСО серии 200 должна производиться в соответствии с требованиями перечисленных ниже нормативных документов:

- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ РФ).
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Все оборудование распределительного устройства постоянного наблюдения и контроля не требует и предназначено для автономной работы в режиме местного управления с панелей индикации и управления на дверях шкафов (ячеек), либо в режиме дистанционного управления по дискретным каналам связи с устройствами АСУ ТП (при наличии соответствующих устройств на предприятии).

### 2.3.1. Оперативно-эксплуатационное обслуживание.

## **ВНИМАНИЕ!**

**ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКРЫВАТЬ ЛЮБЫЕ ДВЕРИ ШКАФОВ (И ОТКРЫВАТЬ КОРОБА ШИНОПРОВОДОВ), КРОМЕ КАК ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ, РЕМОНТНЫХ, ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Порядок оперирования оборудованием распределительного устройства на основе КСО серии 200 определяется инструкциями и распоряжениями для оперативного и оперативно-ремонтного персонала предприятия, в ведении которого оно находится. В общем случае обслуживание включает в себя следующие мероприятия:

- Периодические осмотры в рамках проведения технического обслуживания.
- Внеочередные осмотры, проводимые после аварийных отключений, коротких замыканий и других подобных нештатных ситуаций.
- Ведение заданного режима работы по схеме, нагрузке, напряжению, коэффициенту мощности, графику.
- Производство оперативных переключений (плановых, внеплановых, аварийных и с целью допуска к работам ремонтных и специализированных бригад).
- Снятие показаний с электрических приборов учета и контроля.
- Выполнение небольших по объему ремонтно-эксплуатационных работ (замена и ремонт отдельных устройств и комплектующих, небольшие покрасочные работы на оборудовании, ограждениях, уборка помещений и т.п.);
- Ликвидация небольших по объему аварийных повреждений на оборудовании.

С целью предотвращения аварийных ситуаций при возможных ошибочных действиях оператора все высоковольтные шкафы распределительного устройства основе КСО серии 200 имеют механические, электромеханические и электрические блокировки, отвечающие требованиям ГОСТ 12.2.007.4-75 и направленные на предотвращение выполнения несанкционированных операций.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РЭ КСО</b>

### 2.3.2. Оперирование высоковольтным выключателем.

Оперативное управление ячейками распределительного устройства сводится к оперированию высоковольтными выключателями по электрическим цепям, все переключения связаны с подключением к сети генератора, установленного в ГРУ. Управление выключателем любой из ячеек в штатном режиме эксплуатации может осуществляться кнопками «Включить» - «Отключить» (с панели управления этой ячейки) в режиме местного управления, либо в режиме дистанционного управления по каналам АСУ ТП. Режим управления каждой ячейкой, в свою очередь, определяется положением поворотного переключателя «Режим управления», расположенного на ее панели управления.

В схемах всех шкафов предусмотрены блокировки, позволяющие включать выключатели только при соблюдении всех условий безаварийной и безопасной коммутации, в противном случае все кнопки «Включить» не активны, команда дистанционного включения также не проходит.

### 2.3.3. Особенности управления ножевыми разъединителями.

В проведении каких-либо оперативных переключений с помощью ножевых разъединителей в штатном режиме эксплуатации распределительного устройства нет необходимости. Основными силовыми коммутирующими элементами являются вакуумные выключатели, а разъединители предназначены исключительно для обеспечения условий безопасности при проведении каких-либо профилактических или ремонтно-восстановительных работ на отдельных участках сети. Помимо взаимных механических блокировок главных и заземляющих ножей ручной привод каждого разъединителя оснащен электромагнитным замком блокировки. Наличие электромагнитного замка позволяет осуществлять переключения только при наличии ключа и при соблюдении оператором всех требований техники безопасности. Для выполнения переключений необходимо использовать электромагнитный ключ, который позволяет разблокировать привод только при обеспечении основных условий безопасности (наличии напряжения оперативного тока в цепях управления, отсутствии тока / потенциала в цепи главных ножей, отсутствие напряжения на заземляющих ножах).

Для безусловного разблокирования электромагнитного замка любого из приводов разъединителей можно воспользоваться магнитным ключом (входит в комплект ЗИП). Подобные переключения могут быть необходимы, например, для проведения испытаний оборудования при отсутствии питания шкафа. Так как в этом случае отсутствует контроль безопасности, доступ к магнитным ключам разъединителей на предприятии должен быть строго ограничен.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ КСО	Лист
											22



Для анализа причины неисправности и локализации дефекта целесообразно воспользоваться принципиальными схемами, которые входят в комплект эксплуатационной документации. Все промежуточные реле, установленные в шкафах, оснащены светодиодными индикаторами, что в значительной степени облегчает поиск неисправности при проведении ремонтных работ. Неисправные элементы должны заменяться однотипными либо их аналогами (при использовании аналогов в качестве запчастей рекомендуется согласование с предприятием-изготовителем).

Неисправности, связанные с отказом вакуумных выключателей и рекомендации по восстановлению их работоспособности изложены в прилагаемых к ним Руководствах по эксплуатации. Устройства РЗиА относятся к категории сложных изделий, ремонт которых должен осуществляться исключительно квалифицированными специалистами с использованием специальной аппаратуры.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ КСО





### 3.3. Порядок технического обслуживания изделия

Полный расчетный ресурс распределительного устройства на основе шкафов КСО серии 200 составляет 25 лет при условии своевременного проведения работ по техническому обслуживанию.

Техническое обслуживание распределительного устройства на основе шкафов КСО серии 200 включает в себя следующие мероприятия.

- Периодические осмотры.
- Чистку, восстановление поврежденных участков окрашенных поверхностей, смазку контактных поверхностей и механизмов (в рамках проведения периодического осмотра).
- Выполнение ремонтных и восстановительных работ (при необходимости).

График проведения периодических осмотров и подробные инструкции по их проведению разрабатываются техническим руководством эксплуатирующей организации. Сроки проведения периодических осмотров определяются техническим состоянием оборудования распределительного устройства, условиями его эксплуатации с учетом накопленного опыта обслуживания подобных устройств на объекте. В любом случае период между очередными осмотрами не должен превышать 1 месяца.

При разработке регламента проведения периодических осмотров в обязательном порядке должны быть учтены мероприятия по обслуживанию внутренних комплектующих шкафов на основе КСО серии 200, в том числе и смежных устройств РЗА, прописанные в прилагаемых к ним Паспортах (Формулярах).

Все неисправности оборудования, обнаруженные при проведении периодических осмотров, должны регистрироваться в установленном порядке и устраняться по мере их выявления. В случае невозможности оперативного устранения неисправности назначается внеочередной текущий ремонт.

Внеочередной текущий ремонт назначается и проводится для устранения дефектов, обнаруженных либо при проведении очередного осмотра, либо выявленных в процессе эксплуатации оборудования. При обнаружении дефектов, наличие которых влечет за собой невозможность дальнейшей эксплуатации распределительного устройства либо снижение критериев безопасности, может быть назначен внеочередной капитальный ремонт.

Внеочередной капитальный ремонт следует проводить при необходимости замены встроенного оборудования, ошиновки, механизмов и т.п. связанных с обесточиванием сборных шин на длительный период времени. Необходимость проведения ис-

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

питаний после завершения комплекса ремонтных работ, объем испытаний и способ их оформления определяется объемом выполненных работ.

3.3.1. Мероприятия, выполняемые в рамках проведения периодического осмотра и восстановления мелких повреждений, включают в себя.

- Проверку состояния наружных поверхностей шкафов, дверей, петель, замков, антикоррозионных и лакокрасочных покрытий, наличия и качества смазки на неокрашенных и трущихся поверхностях.
- Проверку состояния проводников заземления и других заземляющих устройств на целостность и надежность контактов.
- Проверку состояния шин и изоляторов главных цепей.
- Проверку состояния и работы механизмов, электромеханических блокировок и приводов заземлителей, наличия и качества в них смазки.
- Проверку состояния разъемных контактных соединений главных цепей, клеммников и разъемов вторичных цепей.

3.3.2. Перед включением распределительного устройства после аварийных отключений должен быть назначен внеочередной осмотр в объеме, достаточном для оценки технического состояния цепей, которые подвергались воздействию неблагоприятных факторов.

Примерный регламент технического обслуживания главных цепей распределительного устройства на основе шкафов КСО серии 200 представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Аппарат	Узел	Наименование операции	Периодичность
Изоляторы, ОПН, трансформаторы	Изоляционные поверхности	Удалить пыль пылесосом. Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом	По мере необходимости
Заземлитель	Контактные поверхности	Очистить контактные площадки выводов безворсовым материалом, смоченным спиртом. Нанести свежую противозадирную пасту на медной основе	По мере необходимости
	Привод	Смазать трущиеся поверхности подвижных частей в соответствии с документацией на выключатель	По мере необходимости

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Высоковольтный выключатель	Изоляционные поверхности полюсов	Удалить пыль пылесосом. Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом	По мере необходимости
	Выводы контактных соединений	Протереть контактные площадки выводов безворсовым материалом, смоченным спиртом. Нанести свежую противозадирную пасту на медной основе	По мере выдавливания смазки
	Вакуумные камеры	Измерить проходное электрическое сопротивление	5 лет
		Проверка электрической прочности изоляции	5 лет
Привод	Смазать трущиеся поверхности подвижных частей в соответствии с документацией на выключатель	По мере необходимости	
Токоведущие и заземляющие шины	Разъемные контактные соединения	Проверка состояния контактов и моментов затяжки резьбовых соединений	5 лет
Элементы шкафа	Наружные поверхности шкафов и шинопроводов	Очистить от загрязняющих отложений. Восстановить поврежденные участки лакокрасочного покрытия	По мере необходимости
	Петли, замки, электромеханические блокировки дверей	Очистить от загрязняющих отложений. Смазать трущиеся поверхности подвижных частей	По мере необходимости

Для смазки контактных, шарнирных и трущихся поверхностей подвижных частей механизмов, если не оговорено иное, допускается применение смазки ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-203 либо аналогичной. В качестве противозадирной пасты на медной основе для смазки контактных поверхностей рекомендуется использовать смазку типа Molyslip Copaslip или аналоги. Усилия затяжки резьбовых соединений приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Требуемые усилия затяжки болтовых соединений

Размер болтов	M6	M8	M10	M12	M16
Момент затяжки [Нм]	5	12	25	45	110

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 4. Правила хранения и транспортирования

Все оборудование распределительного устройства на основе шкафов КСО серии 200, если иное не оговорено договором о поставке, отгружается Заказчику в виде отдельно упакованных узлов. Все шкафы поставляются в индивидуальных упаковках в частично недоукомплектованном виде. Демонтированные со шкафов комплектующие отгружаются в отдельных индивидуальных или групповых упаковках. Более подробная информация о составе изделия представлена в разделе 1.4. Упаковка выполнена в соответствии с категорией защиты от климатических факторов окружающей среды КУ-2 и предполагает условия транспортирования «С» по классификации ГОСТ 23170-78. Временная консервация изделия не предусмотрена. При хранении и транспортировании следует руководствоваться ограничениями, регламентированными настоящим документом и ГОСТ 23216-78 для изделий климатического исполнения УХЛ4 (по классификации ГОСТ 15150-69), учитывая следующие условия.

1. Упакованные шкафы и все остальные комплектующие распределительного устройства на основе шкафов КСО должны храниться в помещениях при температуре воздуха от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 90% без образования конденсата.
2. В складских помещениях, где хранятся элементы изделия, не должно быть кислот, щелочей или других химически активных веществ, паров и газов, которые могут вызвать коррозию.
3. Оборудование распределительного устройства на основе шкафов КСО может транспортироваться автомобильным, железнодорожным или воздушным транспортом на любое расстояние.
4. Транспортирование авиационным транспортом должно осуществляться в герметизированных отсеках. Транспортирование автомобильным и железнодорожным транспортом следует осуществлять в закрытых транспортных средствах.
5. Скорость транспортирования комплектующих изделия автомобильным транспортом по дорогам с асфальтовым, бетонным или цементно-бетонным покрытием не должна превышать 80 км/час. По грунтовым дорогам скорость перемещения ограничивается значением 40 км/ч.
6. Размещение и крепление транспортной тары с упакованными изделиями в транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

Инд. № подл.		Подп. и дата		Подп. и дата	
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. №	Подп. и дата	Инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

7. Размещение и крепление транспортной тары с упакованными изделиями на железнодорожном подвижном составе должно осуществляться в соответствии с «Техническими условиями размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах», утвержденными Министерством путей сообщения.

При условии поставки оборудования на место эксплуатации средствами Изготовителя автомобильным транспортом без перегрузок и на небольшие расстояния, по взаимному согласованию сторон допускается использование легкой упаковки (обандероливание каждого шкафа, закрепленного на своем деревянном поддоне, с помощью водонепроницаемой пленки). В этом случае конструкция упаковки, тип автомобиля (кузова, прицепа) и маршрут следования должны быть согласованы до момента отгрузки.

Инд. № подл.	Подп. и дата				Инд. № дубл.	Подп. и дата	
	Взаим. Инв. №						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ КСО		Лист
							30

## 5. Утилизация

Распределительное устройство на основе шкафов КСО серии 200 предназначено для многолетней эксплуатации при надлежащем техническом обслуживании. Расчетный срок эксплуатации изделия составляет 25 лет при соблюдении рекомендуемых условий и надлежащем техническом обслуживании. При принятии решения об утилизации необходимо проконсультироваться с местными органами власти относительно порядка утилизации подобного оборудования, действующего на момент его вывода из эксплуатации.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ КСО	Лист
						31
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

