ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СИЛУМИН-ВОСТОК
инжиниринговая компания

КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КСО2-10-SV



СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 3
2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ 8
3. РАБОТЫ ПО МОНТАЖУ 14
4. УКАЗАНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 18
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ 22
6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 24
7. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 25
8. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА 26
9. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КРУ НА ВЫСОТАХ БОЛЕЕ 1000 М 28

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с конструкцией, основными параметрами и характеристиками камер сборных одностороннего обслуживания КСО2-10-SV.

В связи с тем, что ТОО «Силумин-Восток» постоянно совершенствует свои изделия и вносит изменения в конструкцию с целью улучшения технических характеристик выпускаемого оборудования, решения, предлагаемые по конкретному заказу, могут отличаться от представленных в данном описании.

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

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО2-10-SV соответствуют требованиям Стандарта организации (технических условиях) СТ 2399-1917-01-ТОО-09-2020, конструкторской документации и действующим в Республике Казахстан нормативным документам.

Условия эксплуатации:

- в распределительных устройствах внутри помещений, соответствующих требованиям «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)»;

- в части воздействия климатических факторов внешней среды - исполнение У категории 3 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5^0 до плюс 40^0С;

- высота установки камер над уровнем моря - не более 1000м (допускается применение камер КСО для работы на высоте над уровнем моря более 1000м при соблюдении требований ГОСТ 15150, ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 8024);

- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами;

- номинальный режим работы – продолжительный;

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

Примечание:

При установке и применении камер КСО-SV в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5^0С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещении РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры камер в соответствии с техническими условиями на них.

Таблица 1

Технические характеристики	
Наименование параметра	**Значение**
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250, 1600, 2000
Номинальный ток главных цепей шкафов, А	630; 1000; 1250; 1600[1]; 2000[1]
Номинальный ток главных цепей камер выключателями нагрузки, трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А	630
Номинальный ток отключения главных коммутационных аппаратов камер: - вакуумных выключателей, кА - выключателей нагрузки, кА	 20; 25[2] 10[2]
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камеры (амплитуда), кА	51[3]
Ток термической стойкости (3 сек) камер; кА	20[3]
Номинальное напряжение вторичных цепей, В переменного оперативного тока постоянного оперативного тока	 220 220
Вид изоляции	Воздушная
Вид присоединений	Кабельное или шинное
Условия обслуживания	Одностороннее
Степень защиты оболочек	IP30 – при закрытых верхних и нижних дверях камеры со стороны фасада; IP00 – при открытых дверях камеры и с задней стороны.

1 Камеры на номинальный ток более 1600А и более изготавливаются только по спец. заказу.

2 В соответствии с техническими параметрами выключателей;

3 Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока в соответствии с их техническими параметрами.

Таблица 2

Габаритные размеры и масса камер	
Показатель классификации	**Исполнение**
Габаритные размеры, мм Высота Глубина Ширина	 2300 1000 900 (1125 -для камер с ТСН и вводных камер на ток свыше 1600А)
Масса одной камеры	От 450

По спец. заказу возможно изготовление камер шириной 750мм в зависимости от типа выключателя.

Таблица 3

Структура условного обозначения	
Камера сборная одностороннего обслуживания КСО2-10-SV (общее обозначение) **КСО2-10-SV-Х-ХХ-У3:**	
КСО	Камера сборная одностороннего обслуживания
2-10	Номер серии исполнения
SV	Производства ТОО «Силумин-Восток»
Х	Номер схемы главных цепей
ХХ	Номинальный ток главных цепей, А
У3	Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69.
Пример обозначения: КСО2-10- SV-ВК01-630-У3 *Камера сборная одностороннего обслуживания КСО2-10 напряжением 10 кВ, по схеме главных цепей 1ВК, номинальный ток главных цепей 630 А, климатическое исполнение и категория размещения У3, производства ТОО «Силумин-Восток»*	

Таблица 4

Классификация исполнения камер КСО2-10-SV	
Тип исполнения камер	**Условное обозначение и токи главных цепей**
Камеры с высоковольтными выключателями	**1ВК, 1ВК2** – 630 (1000; 1600; 2000) А; **2ЛК** – 630 (1000; 1600) А; **3СВ** – 630 (1000; 1600) А; **5ВШ, 5ВШ2** – 630 (1000; 1600; 2000) А; **6ЛШ** – 630 (1000; 1600) А;
Камеры с выключателями нагрузки	**10ВН, 10ВН1** – 630А;
Камеры с силовыми предохранителями	**11ПС**– 630А;
Камеры с трансформаторами напряжения и заземлителями	**7ТН-3** – 630А;
Камеры с трансформаторами собственных нужд (силовыми)	**8ТСН** – 630А;
Камеры с заземлителями	**15ШЗ** – 630 (1000) А;
Камеры с разъединителями	**4РСВ, 14СР, 17СР** - 630 (1000,1600А);
Камеры с кабельной сборкой	**13КС** – 630 (1000; 1600) А;
Шинный мост к камерам	**ШМ** – 630 (1000; 1600; 2000) А;

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

2 Схемы 13КС, 14 СР,17СР могут быть выполнены с выводом шин влево или вправо.

3 Камера со схемой 3СВ (секционный выключатель) изготовляется только с выводом шин вправо, а камера со схемой 4РСВ – только с выводом шин влево и устанавливается только справа от камеры со схемой 3СВ.

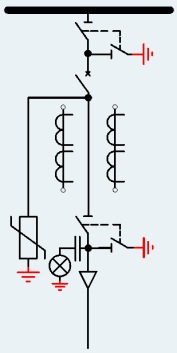
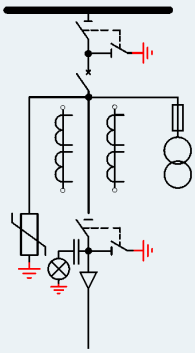
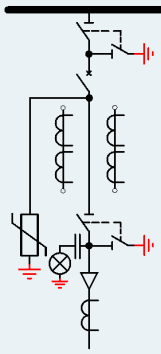
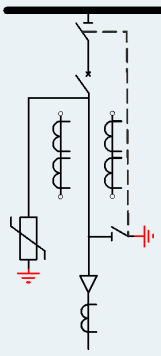
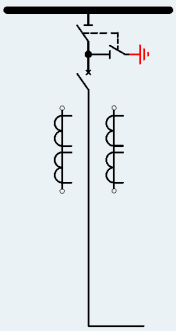
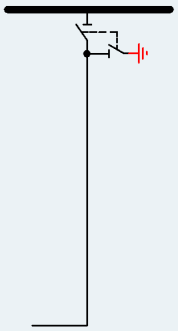
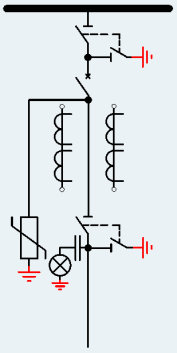
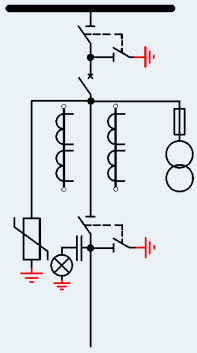
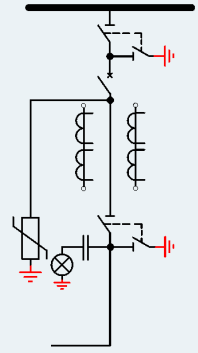
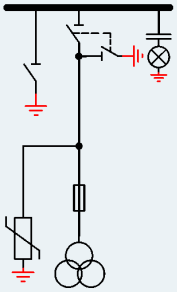
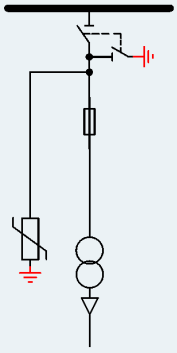
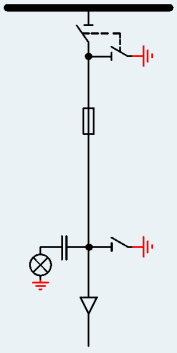
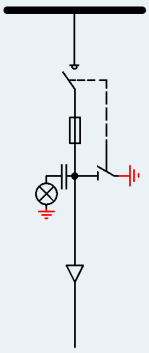
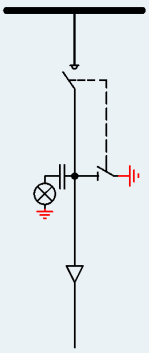
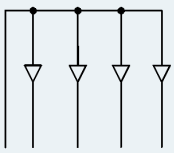
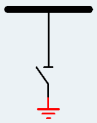
4 Трансформатор напряжения НОЛП ставится только на вводных камерах со схемами 1ВК2 и 5ВШ2 двухсекционных РУ, где требуется АВР (автоматическое включение резерва) с восстановлением.

5 В камерах со схемами 1ВК, 2ЛК, 3СВ, 5ВШ, 6ЛШ по заказу могут быть установлены три трансформатора тока вместо двух, при этом номер схемы не меняется, но на самой схеме камеры изображается три трансформатора тока; аналогично, если требуется установить трансформаторы тока с тремя вторичными обмотками, вместо двух.

(При этом в опросном листе указывается тип трехобмоточного трансформатора тока, например: ТОЛ-10-1-600/5 10Р/10Р/0,5).

Камеры КСО2-10 изготавливаются по принципиальным схемам главных цепей, основные из них приведены в таблице 5. Возможны другие варианты схем (по заказу).

Таблица 5

1ВК	1ВК2	2ЛК1	2ЛК	3СВ	4РСВ
					
5ВШ	**5ВШ2**	**6ЛШ**	**7ТН3**	**8ТСН**	**11ПС**
					
10ВН	**10ВН1**	**13КС**	**15Ш3**	**14СР**	**17СР**
					

Примечание: *Камеры КСО2-10 с ОПН и ИВН изготавливаются по спец. заказу.*

Таблица 6

Условное обозначение схемы	Назначение
1ВК	Ввод кабельный
1ВК2	Ввод кабельный (для РУ с АВР)
2ЛК	Линия кабельная отходящая
2ЛК1	Линия кабельная отходящая
3СВ	Секционный выключатель
4РСВ	Разъединитель секционного выключателя
5ВШ	Ввод шинный
5ВШ2	Ввод шинный (для РУ с АВР)
6ЛШ	Линия шинная отходящая
7ТН-3	Трансформатор напряжения и заземления сборных шин
8ТСН	Трансформатор собственных нужд (ТСН)
11ПС	Линия к ТСН
10ВН **10ВН1**	Линя кабельная отходящая с выключателем нагрузки
13КС	Кабельная сборка
15ШЗ	Шинный заземлитель
14СР **17СР**	Секционный разъединитель

2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Состав изделия

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

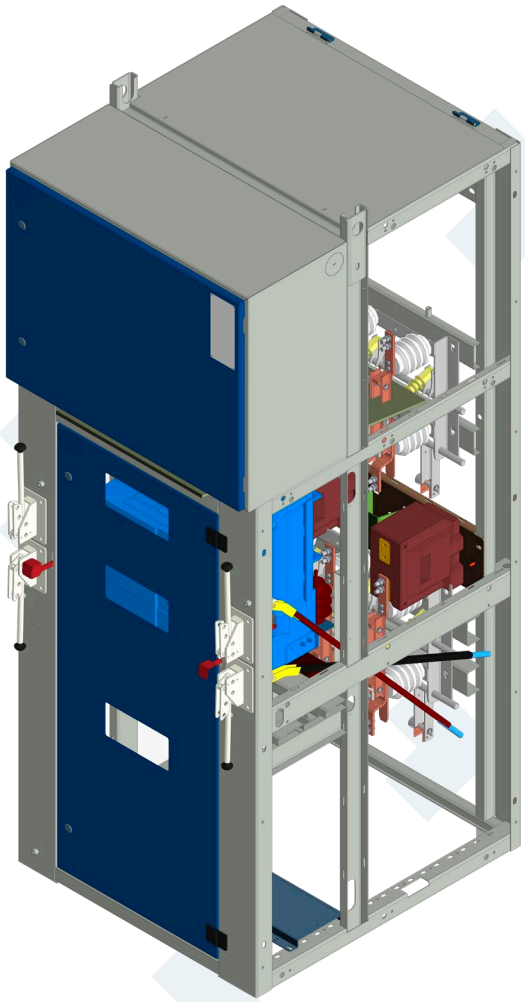


Рисунок 1 Внешний вид камеры КСО2-10-SV

Для более безопасного проведения эксплуатационных и ремонтных работ камера разделена на отсеки: высоковольтный отсек, отсек сборных шин, кабельный отсек и шкаф релейной аппаратуры.

В кабельном отсеке предусмотрена возможность концевой разделки высоковольтных кабелей и их подключения в соответствии со схемой главных цепей камеры.

В высоковольтном отсеке размещена аппаратура главных цепей.

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

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

Аппаратура вторичных цепей камеры КСО располагается в релейном шкафу, который

выполняется в виде съемного, изолированного от высоковольтных цепей, блока.

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

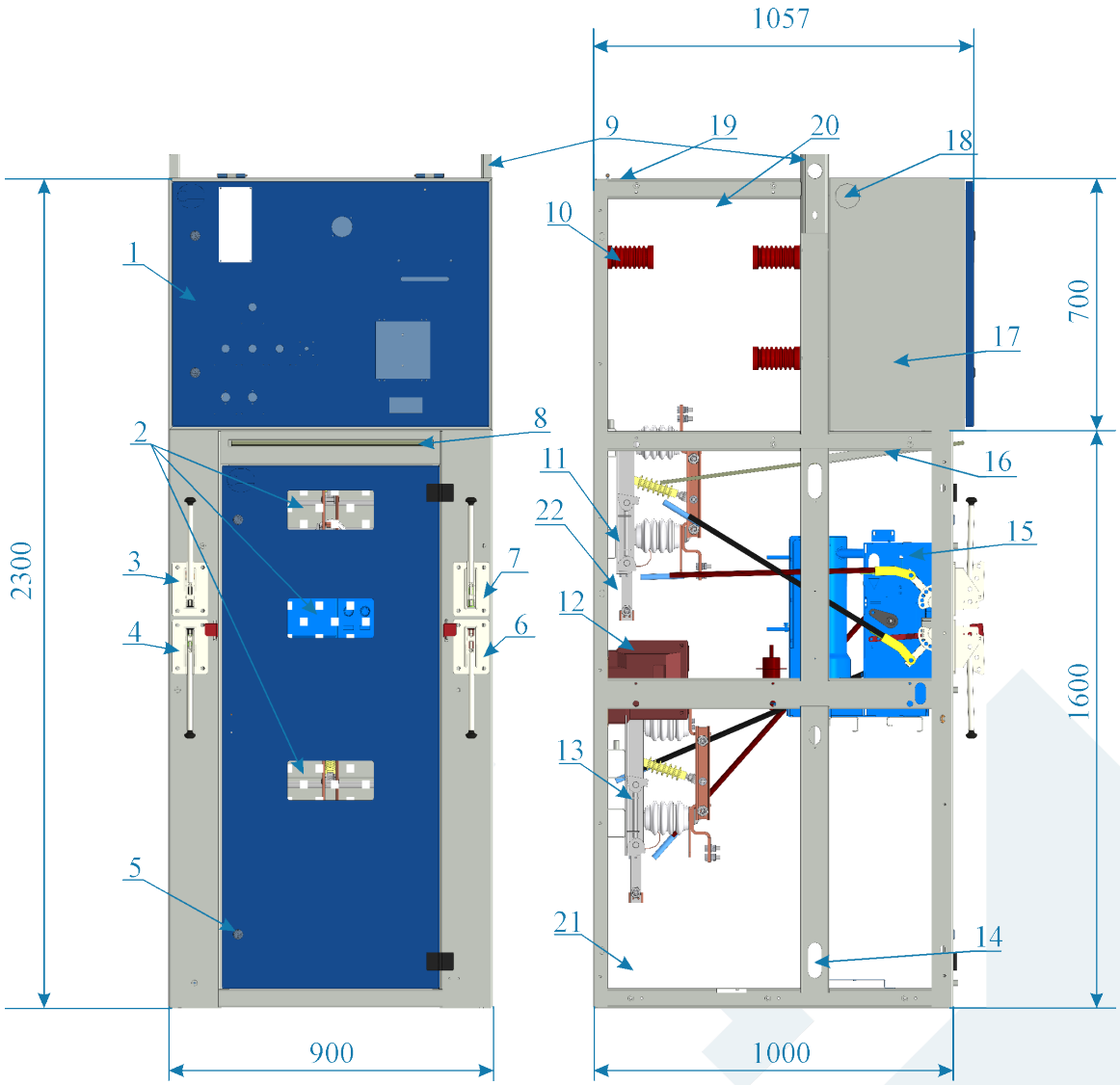
Все камеры изготовляются исполнением с открытой задней стенкой, по заказу задняя стенка может зашиваться съемным металлическим листом.

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

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

Дверь релейного шкафа камеры также 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.



1 Дверь шкафа релейной аппаратуры
2 Смотровые окна положения ножей разъединителей
3 Привод управления заземляющими ножами шинного разъединителя
4 Привод управления главными ножами шинного разъединителя
5 Замок двери
6 Привод управления главными ножами линейного разъединителя
7 Привод управления заземляющими ножами линейного разъединителя
8 Паз для ремонтной (инвентарной) перегородки
9 Рым-грузоподъемный
10 Опорные изоляторы сборных шин
11 Шинный разъединитель
12 Трансформатор тока типа ТОЛ
13 Линейный разъединитель
14 Отверстие для ввода контрольного кабеля
15 Вакуумный выключатель
16 Направляющие для установки ремонтной перегородки
17 Шкаф релейной аппаратуры
18 Отверстие под коммутацию
19 Откидная крышка
20 Отсек сборных шин
21 Кабельный отсек
22 Высоковольтный отсек

Рисунок 2 - Устройство и габаритные размеры камеры КСО2-10

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

Основными отличиями камер КСО2-10 от предыдущих моделей являются:

- приводы разъединителей выведены на фасад камеры, что обеспечивает дополнительную блокировку разъединителей и визуальный контроль их положения;

- предусмотрена возможность установки ремонтной изолирующей перегородки, обеспечивающей безопасное проведение работ внутри камеры при наличии напряжения на сборных шинах, не открывая дверь камеры;

- конструктивное исполнение камеры позволяет устанавливать в первичной силовой цепи дополнительный (линейный) разъединитель;

- высота камер уменьшена на 200 мм.

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

По заказу на камерах могут устанавливаться индикаторы высокого напряжения ИВН

Камеры комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10кВ.

В камерах устанавливаются вакуумные выключатели ведущих мировых производителей, в соответствии с требованием заказчика.

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

По заказу возможен вариант исполнения релейной защиты на электромеханических реле.

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

Заземление сборных шин может осуществляться в камере с трансформатором напряжения.

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

- блокировка, не допускающая отключение вводного разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;

- блокировка, не допускающая отключение линейного разъединителя при включенном высоковольтном выключателе;

- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей линии при включенных рабочих ножах линейного разъединителя;

- блокировка, не допускающая включение линейного разъединителя при включенных заземляющих ножах линии;

- блокировка, не допускающая включение выключателя ввода при включенных заземляющих ножах заземления сборных шин;

- блокировка, дающая возможность открыть дверь для доступа в отсек камеры с высоковольтной аппаратурой только при снятом высоком напряжении.

Примечание

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

На камерах с выключателями ВВ/TEL (на фасаде у приводов ПР-10) устанавливается электромеханическая (блинкерная) блокировка приводов разъединителей (блокиратор), входящая в комплект выключателя ВВ/TEL.

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

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

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

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

Шинный мост после контрольной сборки и испытаний демонтируется с нанесением монтажной маркировки, поставляется в комплекте с камерами и устанавливается потребителем по месту установки камер КСО непосредственно в электропомещении.

Камеры КСО2-10 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.

Комплектность

В комплект поставки входит:

- Камеры КСО2-10 с установленной аппаратурой и оборудованием в соответствии с заказом;

- Шинные мосты (если предусмотрено заказом);

- 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

Маркировка

На фасаде каждой камеры КСО2-10-SV установлена табличка, содержащая паспортные данные и технические параметры (обозначение, напряжение, ток, зав. номер и т.п.).

Также на фасадной стороне камеры наносится порядковый номер камеры в соответствии со схемой расстановки камер в РУ и однолинейная электрическая схема главных цепей камеры. Элементы управления аппаратами, сигнальная аппаратура снабжены функциональными надписями в соответствии с электрическими схемами и назначением элементов.

3. РАБОТЫ ПО МОНТАЖУ

Монтаж

Электропомещение для камер КСО должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ). Отделочные работы в помещении подстанции должны быть закончены перед началом монтажа камер КСО. Электропомещение должно быть очищено от строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие увлажнение камер КСО. Заземляющий контур РУ должен быть смонтирован и присоединен к заземляющемуся устройству и закладным деталям строительных конструкций. Монтаж камер КСО выполняется согласно требованиям ПУЭ, настоящего документа и в соответствии с проектом на конкретное распределительное устройство.

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

При размещении камер необходимо выдержать расстояния в электропомещении, регламентируемые 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 2000 мм;

- расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении и при длине коридора обслуживания до 7000 мм, не менее 1800 мм.

Камеры КСО 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 в пределах 100±50мм.

Крайние в ряду камеры должны быть закрыты сплошным листом, что предусматривается конструкцией камеры и оговаривается при заказе.

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

Монтаж камер КСО рекомендуется выполнить в следующей последовательности:

- проверить правильность установки закладных частей под монтаж ячеек по параллельности уровню и линейным размерам. Проверить уклоны отделки стен;

- установить крайнюю камеру 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 снова 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 КСО.

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

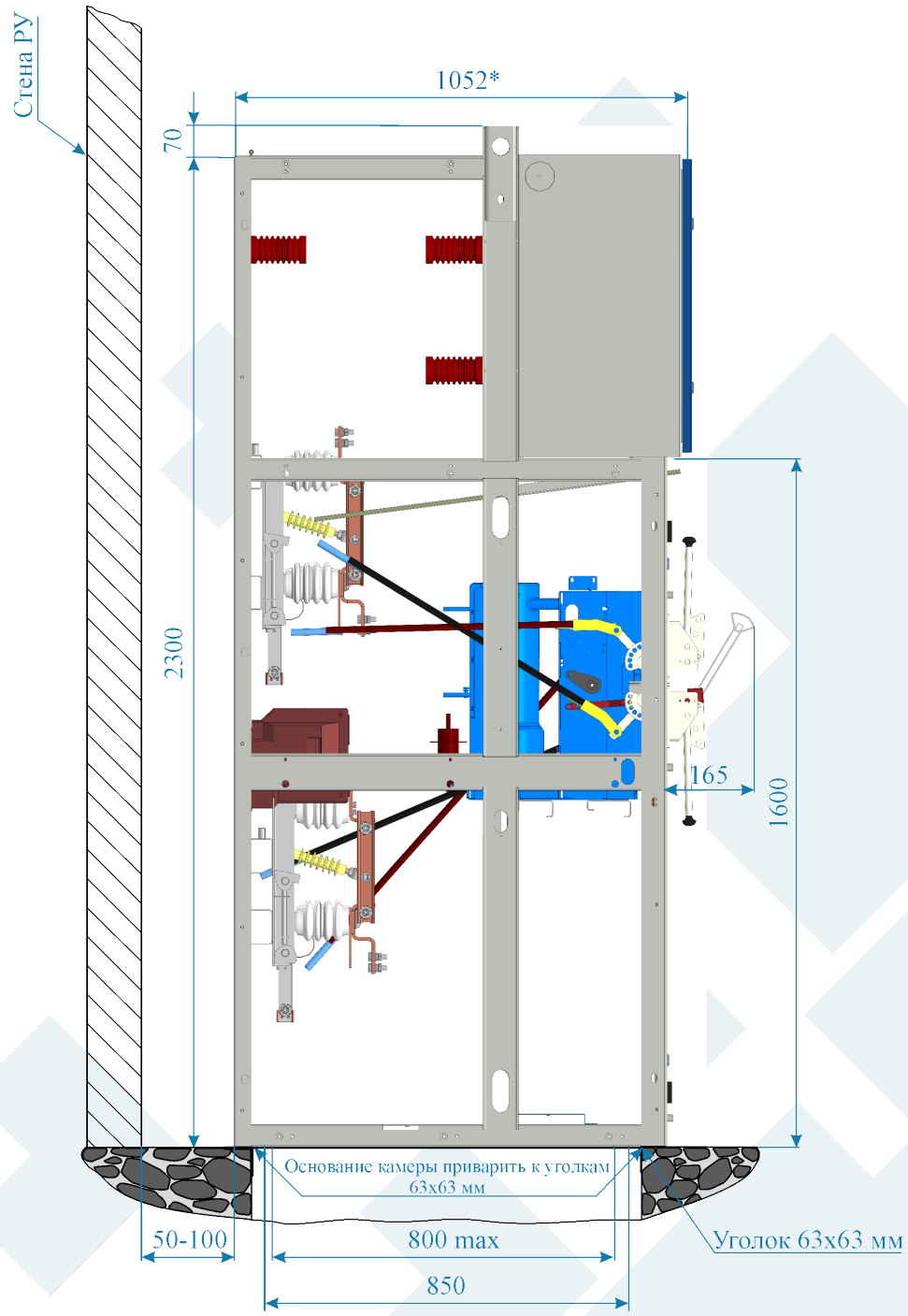


Рисунок 3 Установка камеры КСО2-10 в помещении РУ

Монтаж шинного моста без разъединителей рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- Установить и присоединить шинный мост к камерам в соответствии с планом расположения оборудования в РУ посредством болтовых соединений.

- Установить на каркас моста опорные изоляторы с шинодержателями, если они поставляются отдельно.

- Уложить в шинодержатели шины и закрепить их путем поворота шинодержателя до полного вхождения шины в паз, после чего подтянуть болтовые соединения.

- Соединить сборные шины и присоединить к ним ответвительные шины первичных цепей камер и шины шинного моста.

Монтаж шинного моста с разъединителями выполнять в следующей последовательности:

- Установить и присоединить шинный мост к камерам в соответствии с планом расположения оборудования в РУ посредством болтовых соединений.

- Установить на каркас моста разъединители, опорные изоляторы с шинодержателями, если они поставляются отдельно.

- Уложить в шинодержатели шины и закрепить их путем поворота шинодержателя до полного вхождения шины в паз, после чего подтянуть болтовые соединения;

- Присоединить шины к контактам разъединителей.

- Соединить сборные шины и присоединить к ним ответвительные шины первичных цепей камер и шины шинного моста.

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

Меры безопасности при монтаже

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы 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.

Конструкция камер КСО удовлетворяет требованиям безопасности, изложенных в нормативных технических документах, настоящем документе и руководствах по эксплуатации аппаратуры, установленной в КСО.

Подготовка к работе

После окончания монтажа камер КСО необходимо подготовить их к работе:

- произвести наружный осмотр;

- снять консервационную смазку, при необходимости восстановить смазку трущихся частей.

- проверить надежность крепления всех аппаратов, изоляторов, подходящих к аппаратам шин и заземляющих шин. При необходимости подтянуть болтовые соединения;

- проверить все изоляторы, патроны предохранителей на отсутствие трещин, сколов.

- проверить состояние армировки;

- проверить открывание и запирание дверей камер ключом.

- восстановить все нарушения антикоррозийного покрытия на аппаратах, узлах и деталях КСО.

- проверить расстояния от кабельных наконечников до корпуса камер или друг от друга – (не менее 120мм).

- провести ряд проверок и регулировок высоковольтных выключателей с приводами и др. аппаратов в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации заводов-изготовителей.

- проверить у разъединителей и заземляющих ножей неподвижные и подвижные контакты, исправность работы приводов.

- проверить блокировки, приведенные в п. 2 настоящего документа.

- проверить наружным осмотром состояние маслоуплотнительных соединений и пробок (при наличии маслонаполненных аппаратов). При обнаружении ослабления крепления или течи масла подтянуть гайки и пробки.

Провести пуско-наладочные работы, методика которых определяется по специальным инструкциям.

Проведение работ по фазировке.

- Фазировка производится бригадой в составе 2-х человек, которые имеют удостоверения с группой электробезопасности не ниже IV.

- Фазировка производится исправным и проверенным указателем напряжения.

- Указатель напряжения для фазировки состоит из 2-х указателей напряжения УВН-80, соединенных со стороны заземляющих выводов гибким проводом с усиленной изоляцией, которая выдерживает напряжение не ниже 25кВ.

- Фазировка производится в камере на отключенном линейном разъединителе, включенном высоковольтном выключателе и шинном разъединителе.

- Перед фазировкой необходимо проверить наличие напряжения на всех шести точках фазируемых линий.

- Фазировка производится путем поочередного одновременного касания крючками указателей напряжения ножа и губки линейного разъединителя. При совпадении фазировки лампа указателя напряжения не должна гореть или горит слабо, при несовпадении лампа горит ярко.

- Фазировку на отключенном кабеле производить ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

ВНИМАНИЕ!

При проведении высоковольтных испытаний на камерах КСО с вакуумными выключателями ограничители перенапряжений ОПН следует отсоединить от токоведущих цепей.

4. УКАЗАНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Эксплуатация камер КСО должна производиться в соответствии с:

- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»,

- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций»,

- «Типовой инструкцией по эксплуатации и ремонту комплектных распределительных устройств 6-10 кВ» - РД 34РК.20.506-05,

- 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 КСО допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения.

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

Указания мер безопасности при эксплуатации

Ремонт и замена изделия внутри камеры допускается при наличии напряжения на сборных шинах, но при полностью снятом напряжении внутри камеры и обязательной установке инвентарной перегородки.

При наличии секционных разъединителей доступ в камеры разрешается только при полном снятии напряжения с секции шин и кабелей при включенных заземляющих ножах.

Ремонтные работы в камерах сдвоенных или спаренных кабелей, размещенных в разных камерах КСО, могут производиться при отключении обеих кабелей и включенных на них заземляющих ножах.

Все операции по включению или отключению и обслуживанию аппаратов, размещенных на фасаде камер КСО, должны производиться при закрытых дверях.

При выводе в ремонт секции шин отключается обязательно трансформатор напряжения собственных нужд, и снимаются плавкие вставки с высокой стороны, и отключается автоматический выключатель с низкой стороны.

На приводах заземляющих ножей сборных шин устанавливаются замки блокировки независимо от заказа.

Техническое обслуживание

Для поддержания работоспособности камер КСО необходимо производить техническое обслуживание камер КСО и установленного в них электрооборудования. Техническое обслуживание включает в себя:

- периодические осмотры;

- текущие ремонты;

- средние ремонты;

- капитальные ремонты.

Техническое обслуживание должно производиться по графику эксплуатационных работ и после каждого аварийного отключения.

Техническое обслуживание аппаратов, установленных в камерах КСО, производится в соответствии с инструкциями по эксплуатации каждого аппарата.

Объем и порядок проведения технического обслуживания КСО устанавливаются техническим руководителем эксплуатирующего предприятия в специальной инструкции. В которой должны быть учтены требования настоящего ТО и РЭ, инструкций по эксплуатации оборудования, установленного в камерах, спецификации и условия эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования распределительного устройства.

Периодические осмотры

Периодические осмотры проводятся с целью оценки текущего состояния камер КСО. Периодичность проведения осмотров устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы КСО.

Рекомендуется проводить осмотры не реже одного раза в год и после каждого аварийного отключения.

При осмотре распределительного устройства из камер КСО особое внимание должно быть обращено на:

При проведении периодических осмотров запрещается производить отключения, переключения и какие-либо работы в ячейках, на ошиновке и вторичных цепях, открывать двери камер, проникать за ограждения и барьеры. Допускается смена ламп общего освещения РУ и местного освещения ячеек без открывания дверей камер

Осмотр КСО следует проводить в следующем объёме:

1 Состояние помещения РУ в части исправности дверей, замков, отопления и вентиляции;

2 Отсутствие животных и птиц;

3 Состояние сети освещения и заземления;

4 Наличие средств безопасности;

5 Состояние изоляции комплектующих изделий и изоляционных деталей камер (запыленность, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);

6 Наличие смазки на трущихся частях механизмов;

7 Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия;

8 Проверка отсутствия следов воздействия высокой температуры на токоведущие части и аппаратуру главных цепей (воздействие высокой температуры обычно сопровождается изменением окраски неизолированных токоведущих частей и оплавлением изоляции изолированных токоведущих частей и аппаратуры);

9 Осмотр поверхностей контактных систем;

10 Проверка правильного функционирования коммутационных аппаратов, приводов, защитных и сигнальных устройств;

11 Состояние приводов и механизмов блокировки;

12 Проверка состояния электрических соединений токоведущих цепей и цепей заземления.

Результаты осмотра должны записываться в журнал.

Чистка, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки проводятся, если необходимость этих работ была установлена во время проведения осмотра.

Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены при внеочередном текущем ремонте. Допускается совмещение текущего ремонта с капитальным.

Текущий ремонт

При текущем ремонте необходимо производить:

1 Проверку качества затяжки болтовых соединений, в том числе разборных контактных соединений главных цепей;

2 Проверку заземлений. При необходимости произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из строя;

3 Проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц;

4 Проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей от пыли и грязи;

5 Проверку целостности и очистку опорных изоляторов от пыли и грязи;

6 Проверку и текущий ремонт комплектующей аппаратуры, устанавливаемой в камерах в соответствии с инструкцией по эксплуатации на данную аппаратуру.

Средний и капитальный ремонт

При среднем и капитальном ремонте необходимо производить:

1 Проверку коммутационного аппарата главной цепи в соответствии с руководством по эксплуатации на коммутационный аппарат;

2 Проверку и ремонт разборных контактных соединений главной цепи;

3 Проверку работы разъединителей и заземляющих ножей в соответствии с руководством по эксплуатации;

4 Ремонт механизмов блокировок с заменой неисправных деталей и сборочных единиц;

5 Проверку качества затяжки болтовых соединений, в том числе разборных контактных соединений главных цепей;

6 Проверку и ремонт комплектующей аппаратуры в соответствии с инструкцией по эксплуатации на данную аппаратуру;

Сроки текущих, средних и капитальных ремонтов устанавливаются местными инструкциями в зависимости от условий эксплуатации камер КСО.

Меры безопасности

При проведении работ по техническому обслуживанию КСО должны соблюдаться требования данной инструкции и инструкций по монтажу и эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

Перед началом обслуживания и ремонта камер КСО со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда» и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Ремонт и замена аппаратов внутри камеры допускается при наличии напряжения на сборных шинах, но при полностью снятом напряжении внутри камеры и обязательной установке инвентарной перегородки с применением средств индивидуальной защиты;

Ремонтные работы в камерах КСО сдвоенных или спаренных кабелей, (размещенных в одной камере), могут производиться при отключении обоих кабелей и включенных на них заземляющих ножах;

Все операции по включению или отключению и обслуживанию аппаратов, размещенных на фасаде камер КСО, должны производиться при закрытых дверях камеры.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

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 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.

Хранение

Камеры КСО2-10 с установленной аппаратурой и оборудованием, а также 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/м^3.

Условия хранения по группе 2 по ГОСТ 15150-69 на допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию один год.

Демонтированные на период транспортирования элементы хранят в заводской упаковке. Металлические части аппаратов, не защищённые от коррозии, смазывают техническим вазелином.

Рекомендуемая температура воздуха внутри помещений хранения от плюс 40^{0}С до минус 25 ^{0}С.

Относительная влажность воздуха 80% при температуре 25^{0}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.

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие камер КСО2-10 требованиям стандарта предприятия СТ 2399-1917-01-ТОО-09-2020 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.

Расчетный срок службы камер КСО2-10 – не менее 30 лет при условии проведения ежегодного техобслуживания и замены комплектующей аппаратуры в сроки, установленные техническими условиями на эту аппаратуру.

7. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

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

Работа проводится постоянно по нескольким направлениям.

I С целью снижения потерь при непосредственной передаче электроэнергии:

- все токоведущие части главных цепей элементов КСО выполняются только из меди, обладающим низким удельным сопротивлением;

- все контактные соединения имеют гальваническое покрытие для предотвращения ухудшения их контактных свойств при эксплуатации;

- сведено к минимуму количество разборных контактных соединений;

II Снижение затрат электроэнергии при эксплуатации камер КСО:

- для освещения шкафов применяются светодиодные и энергосберегающие лампы;

- при наличии обогревательных устройств в камерах КСО предусмотрено их автоматическое включение и отключение (применение температурных датчиков).

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

- КСО2-10 разделена на отсеки, что уменьшает зону повреждения при дуговом коротком замыкании;

- 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.

К опросному листу обязательно должен прилагаться план расположения камер в РУ с указанием размеров камер на плане.

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 распредустройства с применением камер КСО2-10, 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.

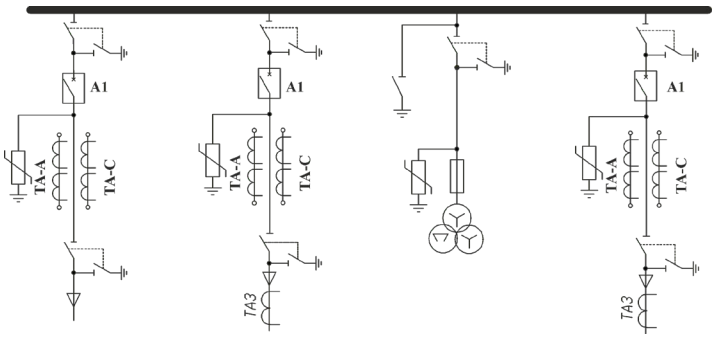
Информацию о нашей продукции Вы можете найти на нашем сайте www.silumin.kz

Таблица 7

Опросной лист				
Запрашиваемые данные	**Ответы заказчика**			
Номер камеры по плану	1	2	3	4
Тип шкафа КРУ				
Номинальный ток сборных шин				
Номинальное напряжение				
Схемы первичных соединений				
Обозначение шкафа (тип, номер схемы, ток гл. цепей)				
Назначение шкафа КРУ				
Тип выключателя				
Трансформатор тока				
Количество трансформаторов 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 КСО2-10 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	КСО2-10				
Номинальный ток сборных шин	1000 А				
Номинальное напряжение	10 кВ				
Схемы первичных соединений					
Обозначение шкафа		1ВК-1000	2ЛК1-630	7ТН-3-630	2ЛК1-630
Назначение шкафа КРУ		Ввод 1	Линия	ТН N1	2ЛК1-630
Тип выключателя		SIEMENS 3AH5 1250A	SIEMENS 3AH5 800A	-	SIEMENS 3AH5 800A
Трансформатор тока		800/5	200/5	-	50/5
Количество трансформаторов тока ТЗЛМ		-	1	-	1
Технические характеристики нагрузки		-	Т-р 250 кВА	-	-
Приборы учета – тип счетчика		CE 303 S31 543-JAVZ	CE 303 S31 543-JAVZ	-	CE 303 S31 543-JAVZ
Источник питания оперативного тока		Требуется			
Тип релейной защиты		Микропроцессорный блок защиты MICOM			
Коды стандарта ANSI для устройств					
Дополнительные требования		АВР без восстановления			
Примечание					

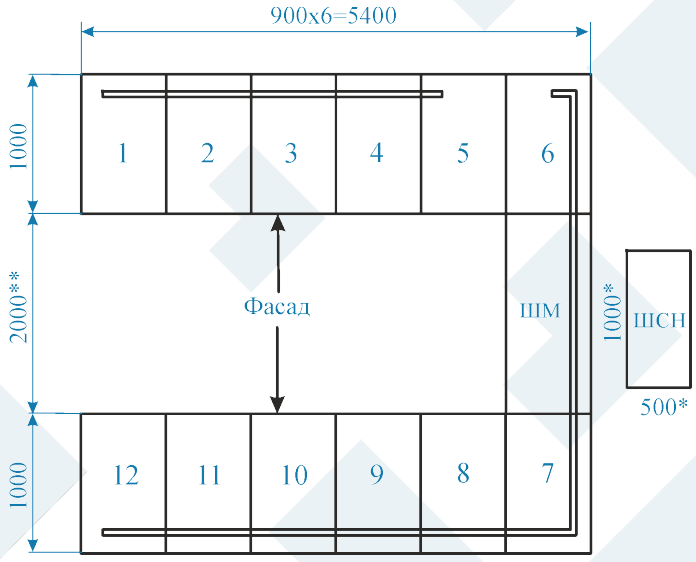


Рисунок 3 Приложение к опросному листу. План расположения камер в распределительном устройстве

** - размер по фасаду (ширина камеры) определяется типоисполнением камеры;*
*** - 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 КСО) 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 К1=1/(1,1-Н/10000, *где Н - высота установки электрооборудования над уровнем моря, м.*), ГОСТ 15150-69 (снижение верхней и эффективной температуры на $0,6^0$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

Высота над уровнем моря в тыс. м	*Коэффициент относительной электрической прочности воздушных промежутков*
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 10кВ 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 (полюсами)[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	*а*	60	70	20/28[4]	20	23	20	23
	б			32	25	37		
10	*а*	75	85	28/38[4]	28	32	28	38
	б			42	35	48		

1 Уровень изоляции:

а - 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;

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.

Qazaqstan Respýblıkasy, Óskemen q., Q.Ysqaq, 10
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Калихан Ыскак 10
Тел/факс: +7 (7232) 76-90-98, 76-90-12
info@silumin.kz; www.silumin.kz