

КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КСО2-10



Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Самарское шоссе, 7
Факс: 8(7232) 210-805; тел. 8(7232) 603-824, 8 (7232) 49-26-26
kemont@kemont.com; www.kemont.com

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КСО210.15.07.00.ТО_РЭ	R18
		Страница 2 из 30	

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

Камеры КСО2-10 разработаны для применения взамен камер КСО-292, КСО-285 и КСО-272 и имеют ряд преимуществ перед ранее изготавливаемыми камерами серии КСО-2:

- повышенная надежность в эксплуатации за счет применения современных высоковольтных коммутационных аппаратов (вакуумных выключателей), имеющих высокий механический и коммутационный ресурс;
- релейная защита обеспечивается многофункциональными, малогабаритными, высоконадежными микропроцессорными блоками;
- повышенная эксплуатационная безопасность за счет применения более надежных блокировок коммутационных высоковольтных аппаратов от ошибочных действий персонала подстанций при оперативных переключениях и ремонтных работах, размещение аппаратуры вспомогательных цепей в отдельном съемном релейном шкафу, который полностью изолирован от силовых цепей камеры, размещением сборных шин внутри камеры и ограждением их сверху защитной откидной металлической панелью.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО2-10 соответствуют требованиям Стандарта организации (технических условий) СТ АО 8828-1917-16-12-2011 и действующим в Республике Казахстан нормативным документам.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
2.	КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	9
3.	РАБОТЫ ПО МОНТАЖУ	16
4.	УКАЗАНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	20
5.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ	22
6.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	23
7.	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	24
8.	ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА	25
9.	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КРУ НА ВЫСОТАХ БОЛЕЕ 1000 М	28

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Основные параметры КСО2-10	
Наименование параметра	Значения
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток сборных шин, А	630, 1000, 1600
Номинальный ток главных цепей камер, А	630; 1000; 1600 ¹
Номинальный ток главных цепей камер с выключателями нагрузки, трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А	630
Номинальный ток отключения главных коммутационных аппаратов камер: вакуумных выключателей, кА выключателей нагрузки, кА	20,0; 25,0 ² 10,0 ²
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камеры (амплитуда), кА	51,0 ³
Ток термической стойкости (3 сек) камер, кА	20,0 ³
Номинальное напряжение вторичных цепей, В переменного оперативного тока постоянного оперативного тока	220 220
Вид изоляции	Воздушная
Вид присоединений	Кабельное или шинное
Условия обслуживания	Одностороннее
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP30 – при закрытых верхних и нижних дверях камеры со стороны фасада; IP00 – при открытых дверях камеры и с задней стороны.

1. Камеры на номинальный ток более 1600 А и более могут быть изготовлены 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	
Параметры	Значение
Габаритные размеры, мм:	
Высота	2300
Глубина (в основании)	1000
Ширина	900; (1100 – для камер с ТСН и вводных камер на ток свыше 1600 А) По спец. заказу могут быть изготовлены 750 мм
Масса одной камеры, справочно, кг	От 450

Таблица 3

Структура условного обозначения	
Камера сборная одностороннего обслуживания (общее обозначение) КСО2-10 – X - X - УЗ	
КСО	камера сборная одностороннего обслуживания
2	номер серии исполнения
10	номинальное напряжение, кВ
X	номер схемы главных цепей (рис. 1-1)
X	номинальный ток главных цепей, А
УЗ	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69.
Пример обозначения: <u>КСО2-10-1ВК-1000 УЗ</u> <i>Камера сборная одностороннего обслуживания напряжением 10 кВ по схеме главных цепей 1ВК (ввод кабельный) на номинальный ток главных цепей 1000 А.</i>	

Таблица 4

Классификация исполнения камер	
Тип исполнения камер	Условное обозначение и токи главных цепей
Камеры с высоковольтными выключателями	1ВК, 1ВК2 – 630 (1000; 1600; 2000 ¹)А; 2ЛК – 630 (1000; 1600)А; 3СВ – 630 (1000; 1600)А; 5ВШ, 5ВШ2 – 630 (1000; 1600; 2000 ¹)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, 1600)А;
Камеры с кабельной сборкой	13КС – 630 (1000; 1600)А;
Шинный мост к камерам	ШМ – 630 (1000; 1600; 2000 ¹)А;

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КСО210.15.07.00.ТО_РЭ	R18
		Страница 6 из 30	

Примечание:

1. Камеры КСО2-10 на номинальный ток более 1600 А могут быть изготовлены только по спец заказу.

2. 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.

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

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

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

6. 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 КСО предназначены для работы в следующих условиях:

а) В части воздействия климатических факторов внешней среды - исполнение У категории 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при температуре окружающего воздуха в помещении ЗРУ от минус 5 до плюс 40° С.

б) Высота установки камер КСО над уровнем моря - не более 1000 м (допускается применение камер КСО для работы на высоте над уровнем моря более 1000 м при соблюдении требований ГОСТ 15150-69, ГОСТ 1516.1-76 и ГОСТ 8024-90 – см. Приложение 1).

в) Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами.

г) Номинальный режим работы – продолжительный.

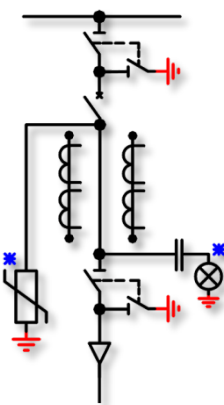
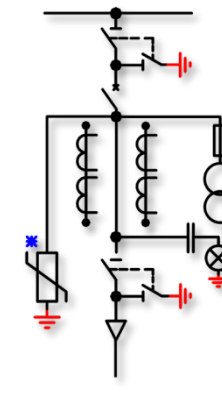
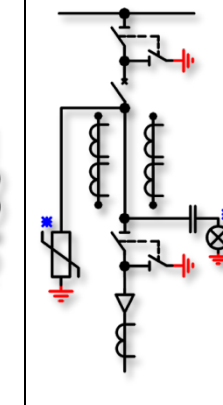
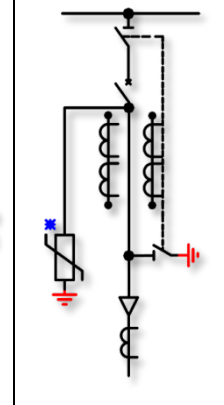
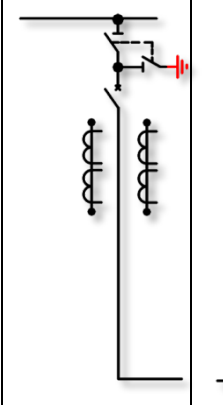
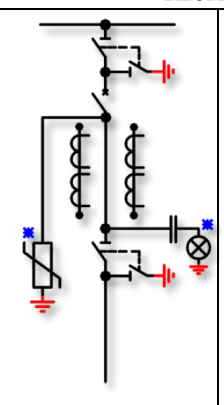
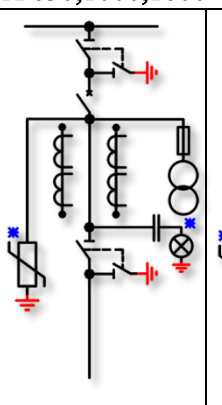
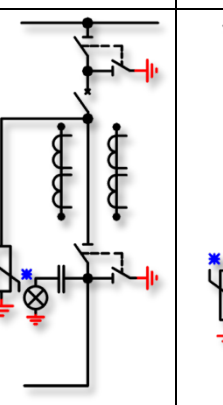
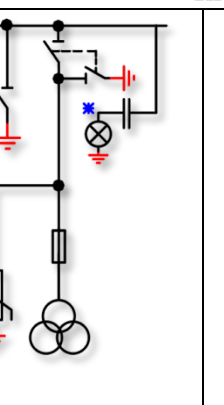
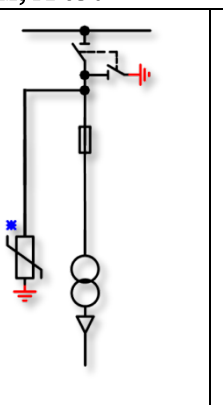
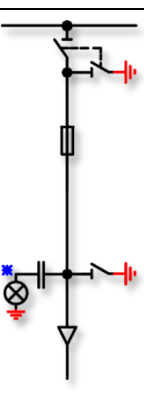
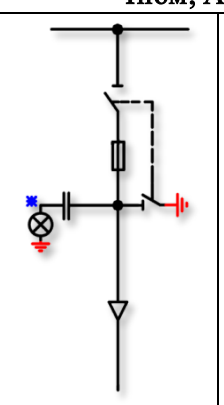
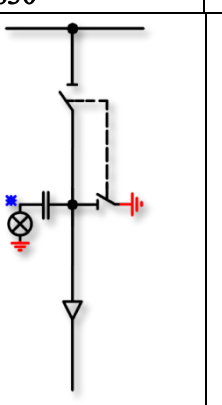
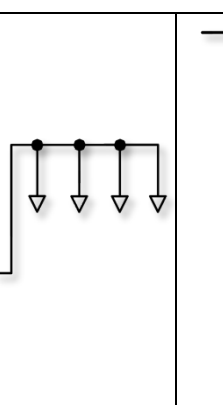
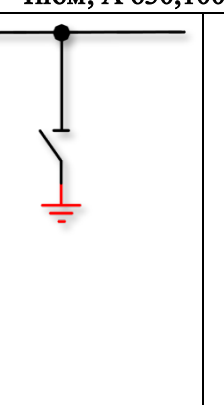
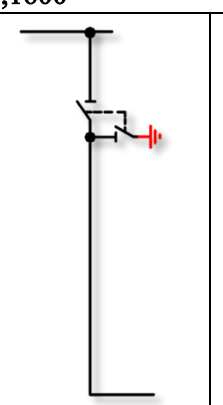
д) Рабочее положение в пространстве – вертикальное, допустимое отклонение боковых стенок от вертикальной плоскости – не более 1 градуса.

Примечание:

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

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
I _{ном} , А 630,1000,1600					
					
5ВШ	5ВШ2	6ЛШ	7ТН-3	8ТСН	11ПС
I _{ном} , А 630,1000,1600			I _{ном} , А 630		
					
10ВН	10ВН1	13КС	15ШЗ	14СР	17СР
I _{ном} , А 630		I _{ном} , А 630,1000,1600			
					

Продолжение таблицы 5

Схема	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	Линия кабельная отходящая с выключателем нагрузки
13КС	Кабельная сборка
15ШЗ	Шинный заземлитель
14СР 17СР	Секционный разъединитель

Примечание: *- Камеры КСО2-10 с ОПН и ИВН изгот авливают ся по спец. заказу.

2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

2.1 Состав изделия

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

Конструкция и устройство камер КСО2-10 показаны на рис.2,3,4.

Габаритные размеры камер основных типоразмеров соответствуют параметрам, указанным в Таблице 2.

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

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

В высоковольтном отсеке размещена аппаратура главных цепей.

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

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

Аппаратура вторичных цепей камеры КСО располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съемного, изолированного от высоковольтных цепей, блока.

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

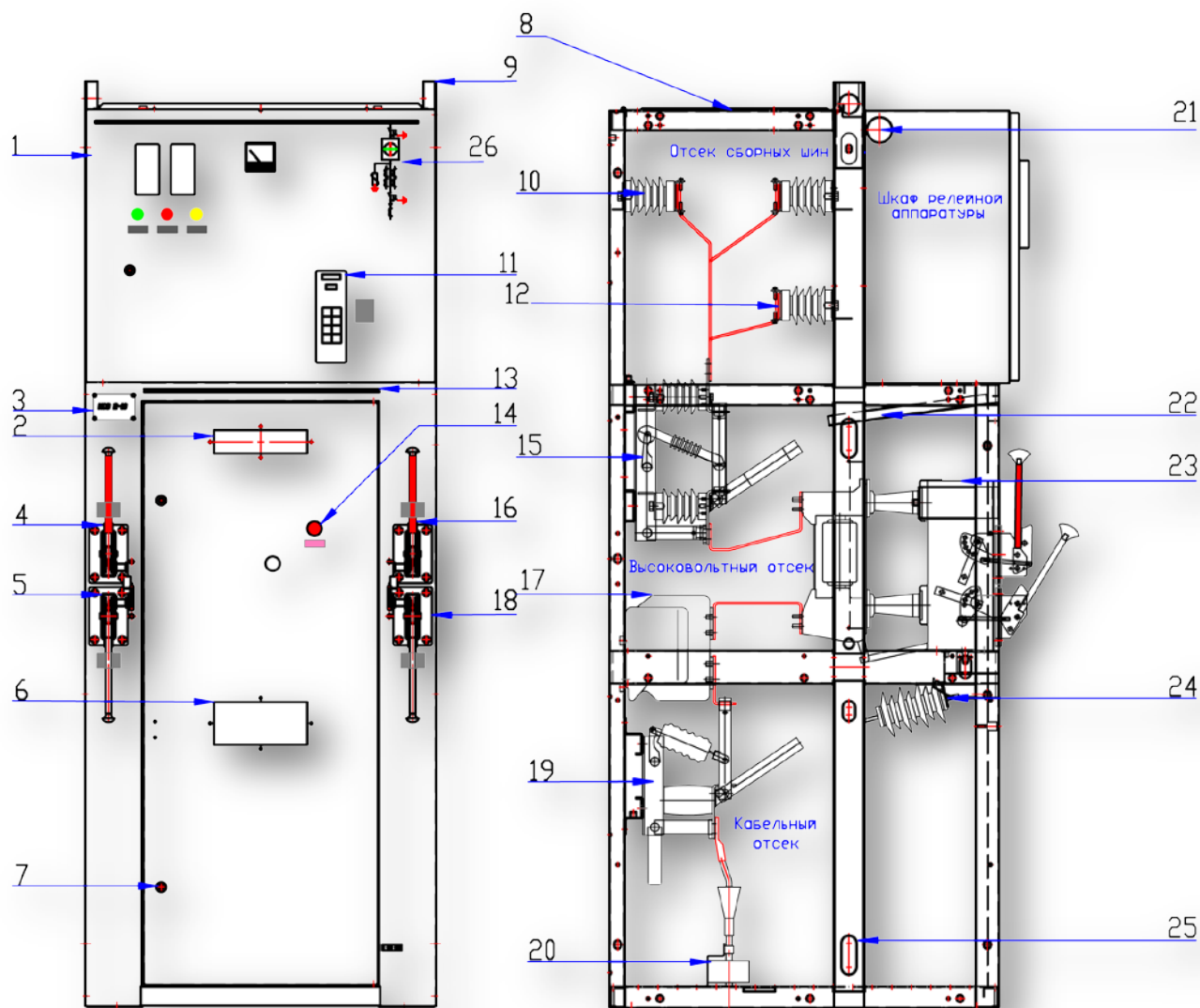
Все камеры изготавливаются исполнением с открытой задней стенкой, по заказу задняя стенка может зашиваться съемным металлическим листом.

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

В зависимости от применяемых выключателей в двери могут быть круглые отверстия для ручного управления работой вакуумного выключателя, расположенного за дверью, и визуального контроля положения выключателя. (Данные отверстия в силу конструктивных особенностей не ухудшают указанную в таблице 1 настоящего описания степень защиты оболочки камеры со стороны фасада).

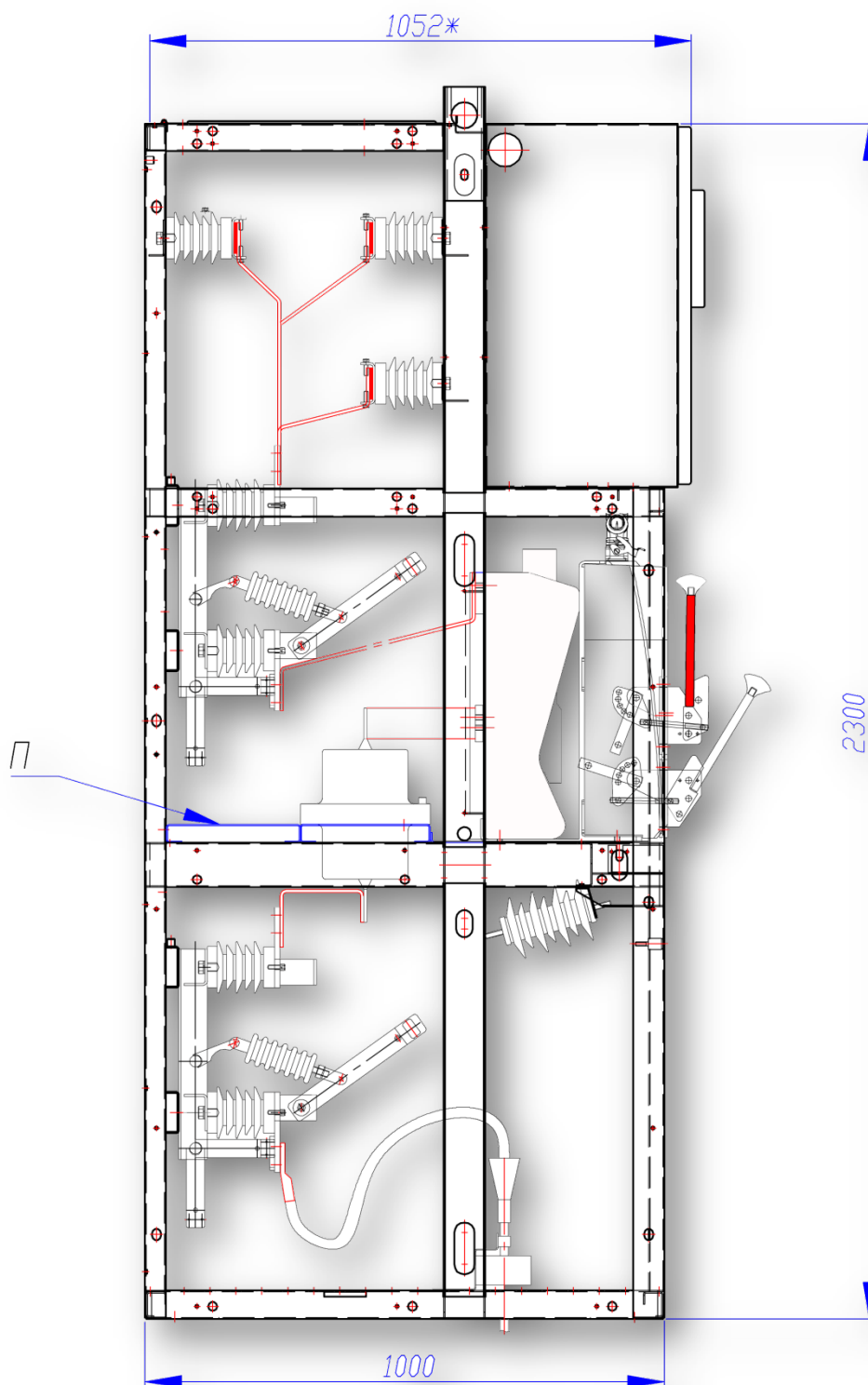
Дверь релейного шкафа камеры также выполняется с замком для обеспечения надежного закрытия двери.

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



№	Обозначение	
1	Дверь шкафа релейной аппаратуры	15 Шинный разъединитель
2,6	Смотровые окна положения ножей разъединителей	16 Привод управления заземляющими ножами линейного разъединителя
3	Паспортная табличка	17 Трансформатор тока типа ТОЛ
4	Привод управления заземляющими ножами шинного разъединителя	18 Привод управления главными ножами линейного разъединителя
5	Привод управления главными ножами шинного разъединителя	19 Линейный разъединитель
7	Замок двери	20 Трансформатор тока типа ТЗЛМ
8	Откидная крышка	21 Отверстие под коммутацию
9	Рым-грузоподъемный	22 Направляющие для установки ремонтной перегородки
10	Опорные изоляторы сборных шин	23 Вакуумный выключатель 3АН5 "Siemens"
11	Микропроцессорный блок	24 Ограничитель перенапряжений
12	Сборные шины	25 Отверстие для ввода контрольного кабеля
13	Паз для ремонтной (инвентарной) перегородки	26 Мнемосхема
14	Отверстия для контроля и ручного управления вакуумным выключателем	

Рисунок 2 - Устройство базовой модели камеры КСО2-10



П- перегородка между высоковольтным и кабельным отсеками

Рисунок 3 – Камера КСО2-10 с перегородкой

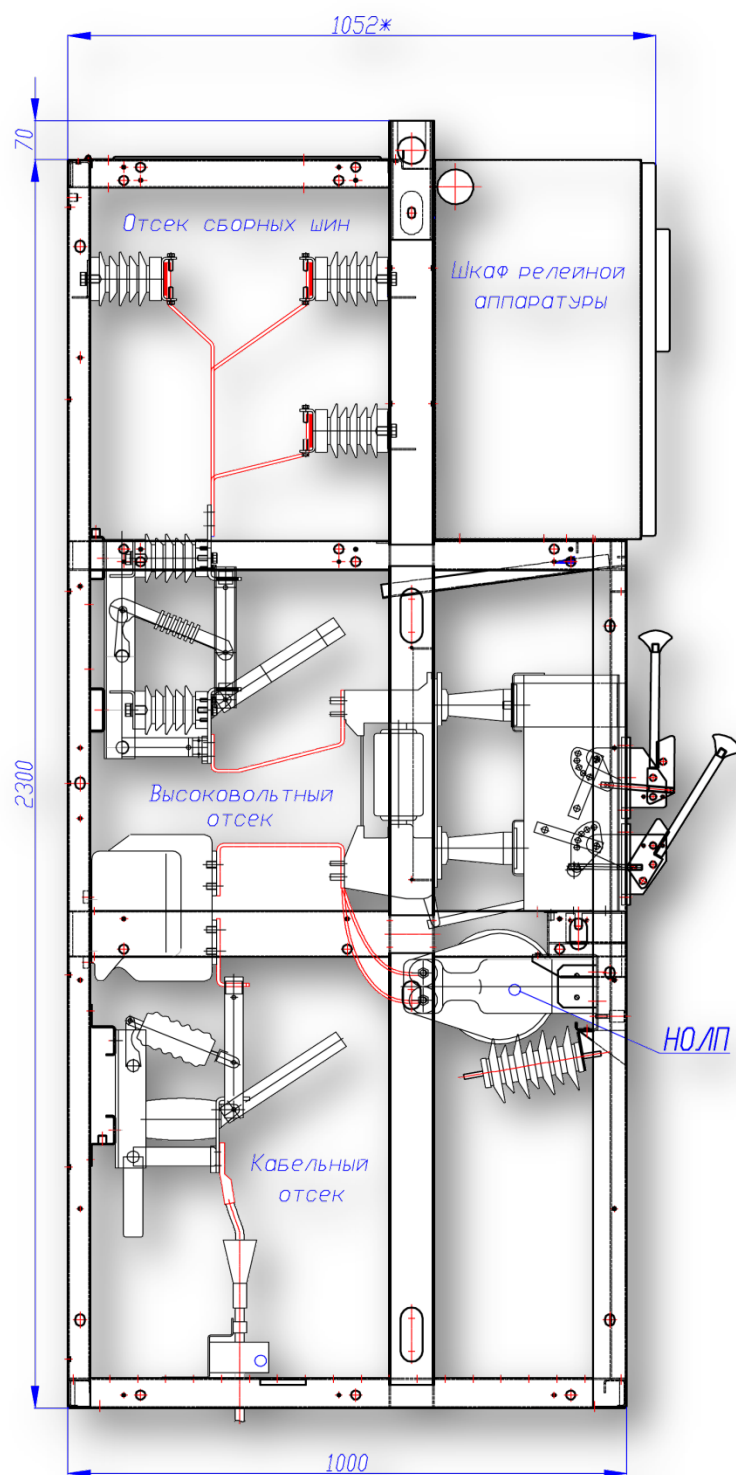


Рисунок 4 – Камера КСО2-10 с трансформатором НОЛП

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.

Камеры КСО2-10 выпускаются в двух основных модификациях:

- без перегородки между высоковольтным и кабельным отсеком (базовое исполнение) (рис 2);

- с перегородкой из металлического листа (рис.3), между высоковольтным и кабельным отсеками, которая ставится только при установке в проходных трансформаторах ТПОЛ с залитыми вторичными проводами.

Основными отличиями камер КСО2-10 от предыдущих моделей являются:

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

- предусмотрена возможность установки ремонтной изолирующей перегородки, обеспечивающей безопасное проведение работ внутри камеры при наличии напряжения на сборных шинах, 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 1BK2 (5ВШ2), в которой дополнительно устанавливается трансформатор напряжения типа НОЛП.

По заказу на камерах могут устанавливаться индикаторы высокого напряжения - ИВН

Камеры комплектуются электрооборудованием на номинальное напряжение 10 кВ.

В камерах могут быть установлены выключатели вакуумные фирм: «SIEMENS», «LSIS», ВВ/TEL «Таврида- Электрик» и других мировых производителей.

Релейная защита присоединений к камерам КСО обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками фирм «SIEMENS», «AREVA», «SCHNEIDER ELECTRIC», «ABB» и других 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 требований 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 1** - Для осуществления других видов блокировок (оперативных, безопасность и и т.п.) согласно схем вспомогательных цепей в камерах КСО по заказу предусмотрена возможность установки блокировочных замков (электромагнитных или механических).*

***Примечание 2** - 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 изготавливается 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 изготовления КСО 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.

В настоящее время в камерах КСО применяются типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI/IEEE C37.2 – см. таблицу 9.

2.2 Комплектность

В комплект поставки камер КСО входит:

- камеры КСО, соединенные в соответствии со схемами главных цепей в транспортные блоки по 3-5 штук (или одиночные камеры), с аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей в соответствии с заказом;

- шинные мосты (если предусмотрено заказом);
- составные элементы и аппараты, демонтированные на период транспортировки;
- принадлежности и монтажные материалы (если предусмотрено заказом);
- запасные части и принадлежности (ЗИП) по нормам изготовителя;
- комплект технической эксплуатационной документации на языке (языках), определенным договором с заказчиком, – «Пакет технического паспорта» - в одном экземпляре.

«Пакет технического паспорта», как правило, включает в себя:

- а) «Паспорт» на распределительное устройство из камер КСО2-10, входящее в заказ- 1 экз.;
- б) «Техническое описание и руководство по эксплуатации камер КСО2-10» - 1 экз.;
- в) электрические схемы на каждое типоразмерное исполнение камер КСО2-10 данного заказа по 2 экз.;
- г) техническая эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру в соответствии с техническими условиями на эту аппаратуру (инструкции по эксплуатации, паспорта) - 1 к-т;
- д) протоколы испытаний - 1 к-т;
- е) сертификат качества изготовления - 1 экз.;
- ж) другие технические документы (если оговорены в заказе)

Примечание:

1 - Микропроцессорные блоки и измерительные приборы, после изготовления и проведения испытаний камер КСО могут быть демонтированы и поставятся в отдельной таре, если отсутствуют иные требования заказчика.

2 - Комплект технической документации на каждое отпущенное распределительное (РУ) из камер КСО, в котором установлены микропроцессорные блоки, как правило, дополнительно комплектуются компакт-диском (CD), на котором записана эксплуатационная документация на блоки и аппаратуру камер и электронная версия «Пакета технического паспорта».

2.3 Маркировка

На фасаде каждой камеры КСО2-10 установлена табличка, содержащая в соответствии с требованиями СТ АО 8828-1917-16-12-2011 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

3.1 Монтаж

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

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

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

- расстояние от фасада камеры до стены (ширина коридора обслуживания) при однорядном исполнении не менее 1500 мм;
- расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении не менее 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 распределительного устройства таким образом, чтобы был предотвращен доступ к камерам с задней стороны. При этом расстояние между стеной и камерой должно быть в пределах 50-100 мм (см. рис.5).

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.

Рекомендуемая последовательность установки камер КСО:

- проверить правильность установки закладных частей;
- установить крайнюю камеру (блок камер) РУ, после проверки правильности установки приступить к установке следующей камеры (блока камер) и т.д. (Если в комплект поставки согласно заказу входит шинный мост с разъединителями, то в каждом РУ необходимо установить и закрепить панели слева и справа от камеры, к которой будет крепиться мост);
- после установки и предварительной выверки камер (блоков камер) произвести скрепление их болтами между собой; при этом необходимо следить, чтобы не появились 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.

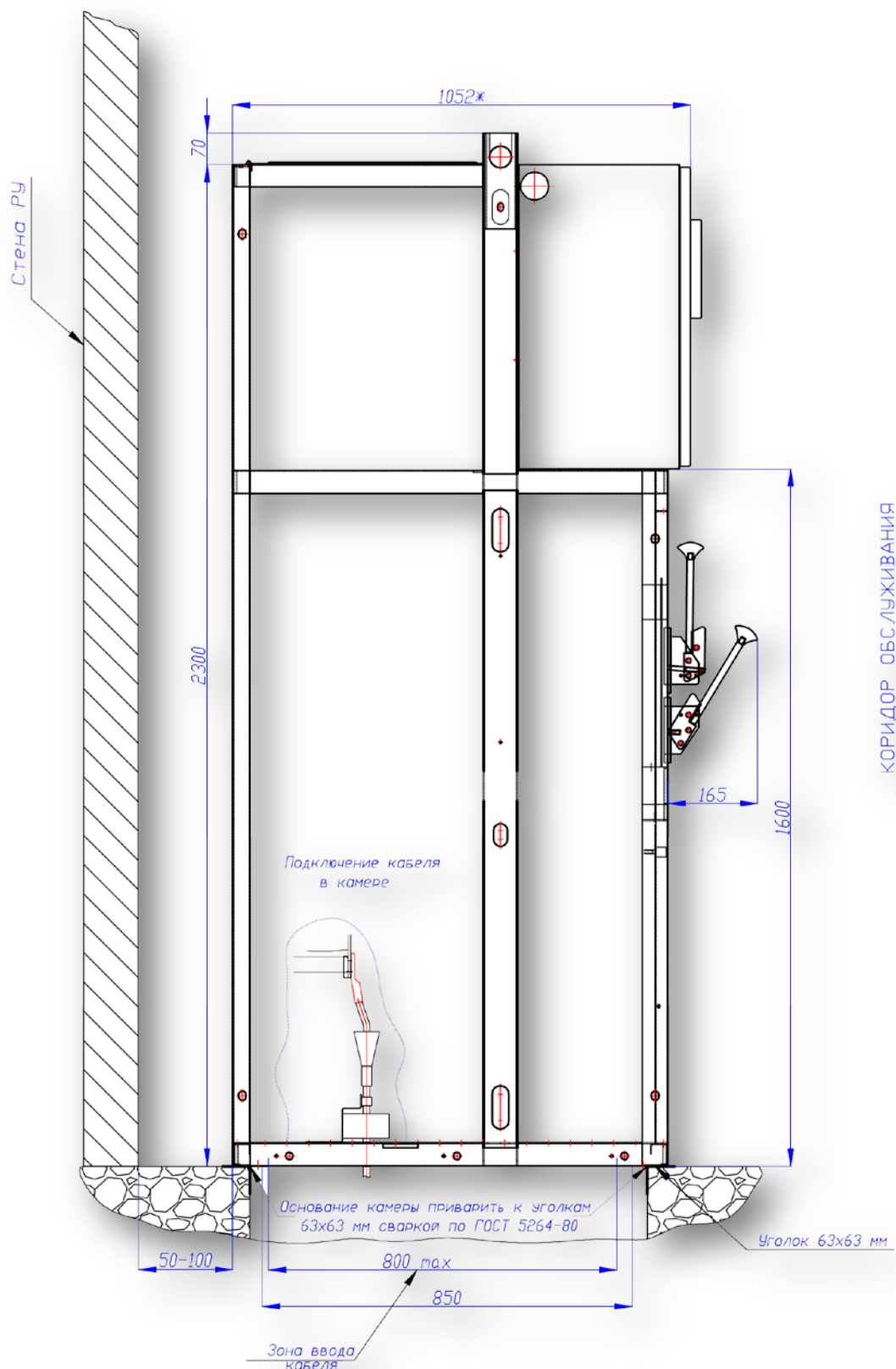


Рисунок 5 – Установка камеры КСО2-10 в помещении РУ

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).

3.2 Меры безопасности при монтаже

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

Закладные должны быть надежно закреплены и заземлены.

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

3.3 Подготовка к работе

После окончания монтажа камер 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 запираание двери камеры 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 120 мм).

- 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 25 кВ.

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

- Перед фазировкой необходимо проверить наличие напряжения на всех шести точках фазлируемых 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 отсоединять от токоведущих цепей.

4. УКАЗАНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 Эксплуатация камер КСО должна производиться в соответствии :

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

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

К обслуживанию камер 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.

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

4.2 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 ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КСО210.15.07.00.ТО_РЭ	R18
		Страница 21 из 30	

4.3 Техническое обслуживание

Для поддержания работоспособности камер КСО необходимо производить периодические осмотры установленного в них электрооборудования.

Технические осмотры должны производиться по графику эксплуатационных работ и после каждого аварийного отключения высоковольтного выключателя.

При осмотре распредустройства из камер КСО особое внимание должно быть обращено:

- на состояние помещения в части исправности дверей, замков, отопления и вентиляции; состояние сети освещения и заземления; наличие средств безопасности; состояние изоляции комплектующих изделий и изоляционных деталей камер КСО (запыленность, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);
- на наличие смазки на трущихся частях механизмов, подшипниках кинематических связей выключателей с приводами и периодически их смазывать;
- на состояние приводов, контакторов, механизмов блокировки; состояние разъединяющих контактов главных цепей и вспомогательных цепей; отсутствие разрядов и коронирования;
- на отсутствие нарушений антикоррозионных покрытий.

Все неисправности камер КСО и смонтированного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны устраняться по мере их выявления, и регистрироваться в эксплуатационной документации.

Техническое обслуживание аппаратов, установленных в камерах КСО, производится в соответствии с инструкциями по эксплуатации каждого аппарата. Межремонтный период должен составлять не более пяти лет.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование

Транспортировка камер КСО с предприятия-изготовителя производится в вертикальном положении, как правило, автомобильным транспортом с защитой камер от механических повреждений и атмосферных воздействий.

Условия транспортирования камер КСО - согласно требованиям нормативно-технической документации.

КСО могут транспортироваться железнодорожным транспортом (при наличии требования потребителя) в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на данном виде транспорта.

Для подъема и перемещения камер использовать рымы, установленные на верхнем основании.

При поступлении камер КСО заказчику, последний должен произвести осмотр камер для выявления повреждений при транспортировке, а также проверку комплектности поставки. Осмотр камер и проверка комплектности проводятся в присутствии представителя предприятия-изготовителя.

В случаях, если оборудование транспортируется на длительные расстояния, или по железной дороге, или прогнозируется длительное хранение – в заказе (договоре) следует оговорить соответствующую ситуации упаковку.

5.2 Хранение

Камеры КСО с установленными на них аппаратами и демонтированные на время транспортировки элементы РУ следует хранить в закрытых сухих помещениях с естественной вентиляцией, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, защищенных от непосредственного попадания влаги и пыли.

Приборы измерения и защиты (если они были демонтированы на период транспортировки) хранят в заводской упаковке. Металлические части аппаратов, не защищенные от коррозии, смазывают техническим вазелином.

Рекомендуемая температура воздуха в помещении хранения с учетом условий хранения смонтированных на них аппаратов и измерительных приборов от плюс 40 °С до минус 25 °С.

Относительная влажность воздуха 90% при температуре 25°С (верхнее значение).

При длительном хранении КСО 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.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КСО210.15.07.00.ТО_РЭ	R18
		Страница 23 из 30	

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие камер КСО требованиям стандарта предприятия СТАО 8828-1917-16-12-2011 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 КСО, предназначенных для экспорта, гарантийный срок эксплуатации устанавливается один год со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет с момента проследования их 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 КСО – 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, 10 кВ.

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 (см. Рис.6,7,8), в котором указываются данные по каждой камере, входящей в состав РУ-10 (6) кВ.

Опросный лист составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с изготовителем — желательно, на начальном этапе проектирования.

Заказ принимается к исполнению только после согласования с предприятием-изготовителем опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

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

Если Вы только приступаете к проектированию 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.kemont.com.

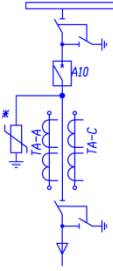
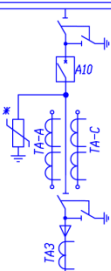
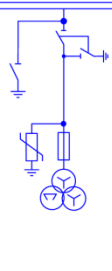
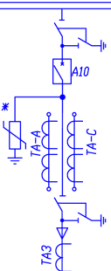
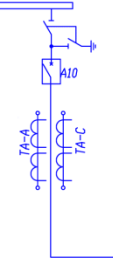
1		Ответы заказчика				
2	Запрашиваемые данные	1	2	3	4	5
3	Номер шкафа КРУ по плану					
4	Тип шкафа КРУ	КСО2-10				
5	Ном. ток сборных шин	1000 А				
6	Номинальное напряжение	10 кВ				
7	Схема первичных соединений					
8	Обозначение шкафа - (тип, нап., номер схемы, ток глав. цепей)	1BK-1000	2ЛК1-630	7ТН-3-630	2ЛК1-630	3СВ-1000
9	Назначение шкафа КРУ (надпись)	Ввод 1	Линия к ТП-1	ТН N1	ВЛ фидер N2	Сек. выключатель
10	Тип выключателя	SIEMENS 3AH5 1250A	SIEMENS 3AH5 800A	—	SIEMENS 3AH5 800A	SIEMENS 3AH5 1250A
11	Трансформаторы тока	600/5	100/5	—	50/5	300/5
12	Кол. тр-ров тока ТЗЛМ	—	1	—	1	—
13	Технические характеристики нагрузки	—	Тр-р 250 кВА	—	—	—
14	Приборы учета - тип счетчика	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.0,5	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	—	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	—
15	Источник питания оперативного тока	требуется				
16	Тип релейной защиты	МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БЛОКИ "ALSTOM (AREVA)"				
17	Коды стандарта ANSI для устройств релейной защиты					
18	Дополнительные требования	АВР без восстановления				
19	Примечание					

Рисунок 6 Пример опросного листа для заказа КСО2-10 лист 1

1	ШМ						Ответы заказчика
2	6	7	8	9	10	11	12
3							
4							
5							
6							
7	4РСВ-1000	2ЛК1-630	2ЛК1-630	2ЛК1-630	7ТН-3-630	2ЛК1-630	1ВК-1000
8	Сек. разьединитель	Линия к дв. N2	ВЛ фидер N4	Резерв	ТН N2	Линия к ТП-2	Ввод 2
9	—	SIEMENS 3AH5 800A	SIEMENS 3AH5 800A	SIEMENS 3AH5 800A	—	SIEMENS 3AH5 800A	SIEMENS 3AH5 1250A
10	—	100/5	50/5	50/5	—	100/5	600/5
11	—	1	1	1	—	1	—
12	—	СД 500 кВт	—	—	—	Тр-р 250 кВА	—
13	—	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	—	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.1,0	ПСЧ-4АР.05.2 3х100В, 5А, кл.0,5
14							
15							
16							
17							
18							

Рисунок 7 Пример опросного листа для заказа КСО2-10 лист 2

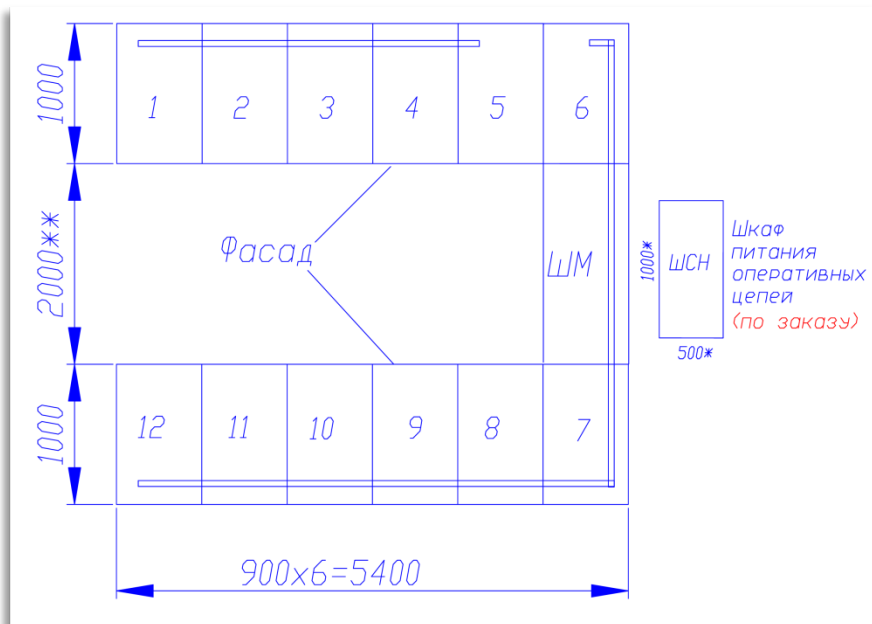


Рисунок 8 Пример опросного листа для заказа КСО2-10 лист 3 План расположения камер в распределительном устройстве

* - размер по фасаду (ширина камеры) определяется типом исполнения камеры в соответствии с таблицей 2 Раздела 1;

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

Таблица 6

Бланк для заказа камер КСО2-10					
№ п/п	Запрашиваемые данные	От вет ы заказчика			
1	Номер камеры по плану	1	2	3	4
2	Тип камеры КСО2-10				
3	Ток сборных шин, А				
4	Уном. , кВ				
5	Схема первичных соединений				
6	Назначение камеры (надпись)				
7	Номер схемы и номин. т ок главных цепей камеры				
8	Тип выключат еля				
9	Трансформат оры т ока				
10	Кол. т р-ров т ока ТЗЛМ				
11	Технические характ ерист ики нагрузки				
12	Прибора учет а – т ип счет чика				
13	Ист очник пит ания операт ивного т ока				
14	Тип релейной защит ы				
15	Дополнит ельные т ребования				

Обязат ельно следует прилож ит ь к опросному лист у план располож ения камер КСО2-10 в распределит ельном уст ройст ве (РУ).

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 $K_1=1/(1,1-H/10000$, где H - высота установки электрооборудования над уровнем моря, м.), ГОСТ 15150-69 (снижение верхней и эффективной температуры на 0,6 °С на каждые 100 м свыше 1000 м на высотах от 1000 м до 4300 м, а также прочности изоляционных промежутков), ГОСТ 14693-90 (ссылка на вышеуказанные стандарты).

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

Исключение составляют:

а) изделия, коммутирующие электрический ток под напряжением, для которых требуется дополнительная проверка их способности коммутировать ток при пониженных давлениях;

б) 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 7.

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 7. Эта степень снижения должна быть указана в стандартах на соответствующие виды изделий.

Таблица 7

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

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

Нормированные испытательные напряжения электрооборудования классов напряжения 6 и 10кВ с нормальной изоляцией приведены в таблице 8

Таблица 8

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	<i>а</i>	60	70	20/28 ⁴⁾	20	23	20	23
	<i>б</i>			32	25	37		
10	<i>а</i>	75	85	28/38 ⁴⁾	28	32	28	38
	<i>б</i>			42	35	48		

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

уровень изоляции *б* - для электрооборудования разработанного без требования проверки изоляции на отсуствие 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.