

ОАО «Орбита»

Камеры сборные одностороннего обслуживания  
КСО-Орб 06

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЯКГЛ.674531.001.00.00.000 РЭ

2007

Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший подготовку по эксплуатации и обслуживанию электротехнических изделий напряжением до 10 кВ.

При изучении изделия дополнительно следует руководствоваться прилагаемой документацией на установленные в камерах КСО изделия (выключатели, разъединители и др.)

Камеры КСО-Орб 06 изготавливается в соответствии с требованиями ТУ3414-001-07629712-2006, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4-75.

Камеры КСО предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 10 кВ в сетях с изолированной или частично заземленной нейтралью, а также могут применяться в качестве устройства высокого напряжения (УВН) для модернизированной комплектной трансформаторной подстанции (КТП) 10/0,4 мощностью от 100 до 2500 кВА.

Камеры КСО устанавливаются в распределительных устройствах закрытых трансформаторных подстанций и в распределительных пунктах.

## **1 Описание и работа**

### 1.1 Описание конструкции КСО

1.1.1 КСО представляет собой набор отдельных камер с коммутационными аппаратами и вспомогательными устройствами, соединенных между собой в соответствии со схемой главных цепей.

Виды основных камер в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений:

- с разъединителями (КР);
- с выключателями нагрузки (КВН);
- с трансформаторами тока (КТТ);
- шинные мосты (ШМ),
- шинные заземлители (ШЗ).

1.1.2 Камера КСО представляет собой каркасную металлическую конструкцию с передней дверью со смотровым окном (рис.1). Крайние одиночные камеры в ряду комплектуются торцевыми панелями шириной 60 мм. Камеры открыты сзади и сверху. На боковых фасадных стойках ячеек располагаются приводы выключателей нагрузки, разъединителей, заземляющих ножей.

1.1.3 В камерах предусматривается установка инвентарной перегородки, предназначенной для обеспечения безопасной работы на кабеле и ограждения токоведущих частей, остающихся под напряжением при отключенном коммутационном аппарате. При установленной перегородке дверь закрыть невозможно.

1.1.4 Для секционирования применяют камеры с разъединителями.

1.1.5 Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов, установленных в камере, имеют электрический контакт с корпусом камеры.

1.1.6 Сборные шины и шины присоединений изготовлены из алюминиевого сплава или медные, имеют прямоугольные сечения и скругленные края. Сборные шины могут быть изолированы полимерными термоусаживаемыми материалами.

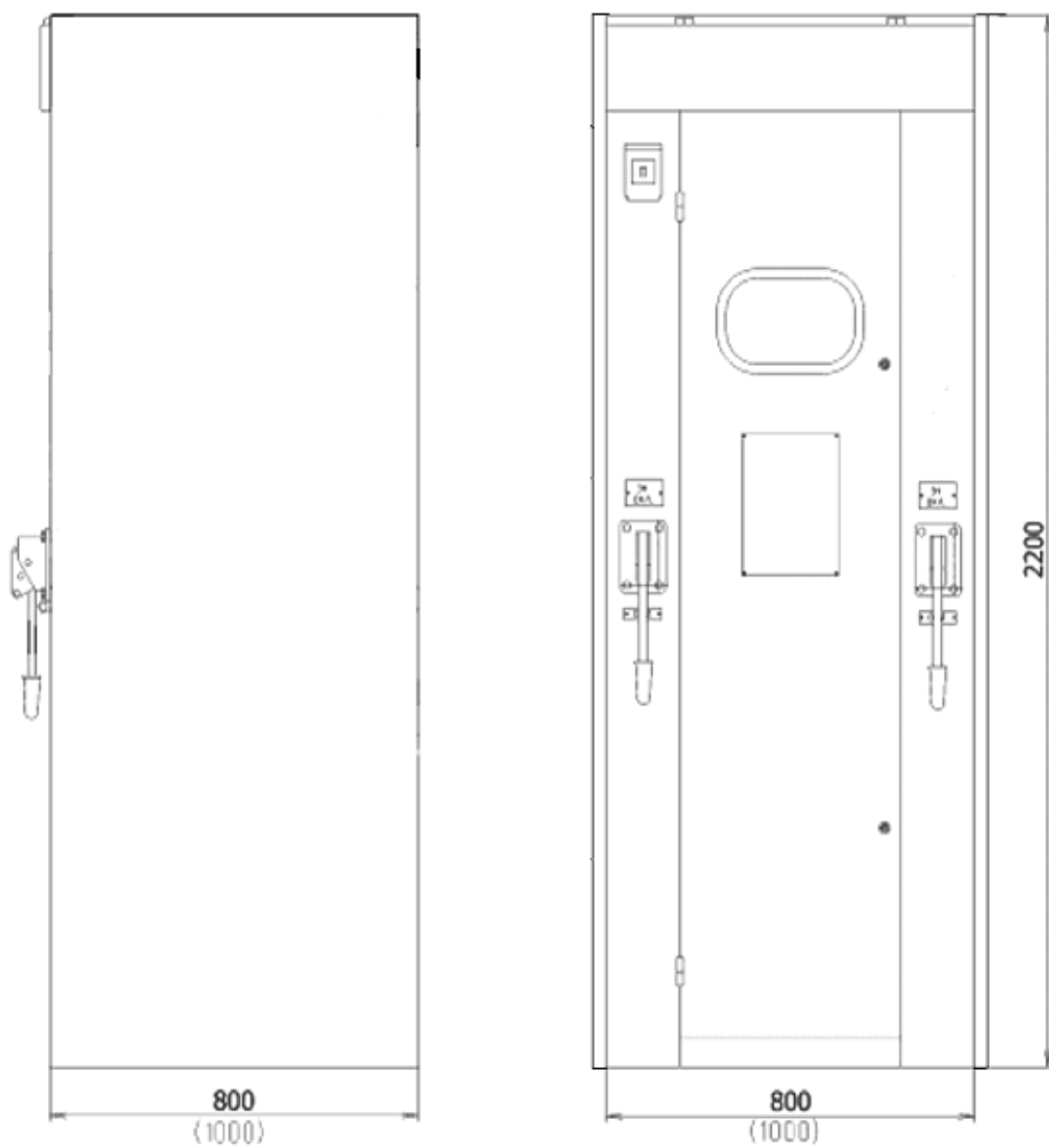


Рис. 1 – Камера КСО-Орб 06

## 1.2 Характеристика изделия

### 1.2.1 Основные параметры и характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6,0, 10,0
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2, 12,0
Номинальный ток главных цепей, А	400, 630
Номинальный ток сборных шин, А	630
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	41,0
Ток термической стойкости (при времени протекания 1с), кА	
- сборных шин	20,0
- ответвительных шин	16,0
Номинальный ток встраиваемых трансформаторов тока, А	50/5 – 600/5
Уровень изоляции	нормальная по ГОСТ 1516.1
Вид изоляции	воздушная
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с неизолированными шинами;
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные; шинные
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75	1
Вид управления	местное
Степень защиты оболочек	IP20 по ГОСТ 14254 со стороны фасада
Габаритные размеры основных камер, мм:	
исп. 1	2200 x 1000 x 1000
исп. 2	2200 x 800 x 800
исп. 3	2400 x 800 x 1000
Масса, кг, не более	
исп.1	290
исп.2	270
исп.3	290
Срок службы, лет	25
Класс безопасности по ОПБ-88/97	3
Классификационное обозначение по ОПБ -88/97	Н, О
Категория сейсмостойкости по НП-031	II

### 1.3 Устройство и работа составных частей КСО

#### 1.3.1 В камерах имеются следующие блокировки:

- блокировка (механическая), не позволяющая открывание дверей при включенных главных ножах разъединителей или выключателей нагрузки;
- блокировка (механическая), не допускающая включение заземляющих ножей при включенных главных ножах выключателей нагрузки или разъединителей и наоборот, кроме номеров схем главных цепей 004, 018.

#### 1.3.2 Дополнительные блокировки:

- блокировка, не допускающая включение заземлителя сборных шин при включенных выключателях в других камерах КСО, от которых возможна подача напряжения на заземляемый участок сборных шин;
- блокировка, не допускающая при включенном положении заземлителя сборных шин включения любых коммутационных аппаратов в других камерах КСО, от которых возможна подача напряжения на заземленный участок сборных шин.

Для дополнительных блокировок применяется блок-замок 31 с ключом А12.

1.3.3 Внутри каждой камеры предусматривается местное освещение (~220 В), управление освещением производится выключателем, установленным на фасаде. Смена ламп может выполняться без открывания двери и снятия напряжения с камеры.

1.3.4 Фасадные двери отсеков имеет окна для визуального наблюдения за положением разъединителей и заземляющих ножей, а так же за состоянием встроенной в камеру аппаратуры.

1.3.5 Включение заземляющих ножей возможно только при отключенном выключателе. При этом ножи заземления переходят из вертикального положения в горизонтальное, заходят на неподвижные контакты шин и образуют заземляющий контур. На приводе заземлителя предусмотрена установка блок-замка 31, обеспечивающего дополнительную блокировку.

1.3.6 Включение выключателя нагрузки возможно только при отключенных ножах заземления.

1.3.7 Сборные шины расположены горизонтально и закреплены на изоляторах, установленных на каркасе камеры.

1.3.8 Над дверью расположен щиток, в который могут встраиваться электроизмерительные приборы, наличие которых определяется заказом.

На задней стенке щитка установлены клеммники, через которые проходят магистральные шинки вспомогательных цепей, выполненные изолированными проводами. Клеммы позволяют производить подключение и отключение ответвлений без отключения питания шинок. При необходимости на задней стенке щитка устанавливается дополнительный клеммный ряд.

1.3.9 Шинные мосты и перемычки применяются для соединения сборных шин при двухрядном расположении секций КСО и поставляются комплектно с камерами КСО.

1.3.10 Шинные мосты применяются для соединения сборных шин разных секций, а шинные перемычки – полусекций и представляют собой жесткую металлическую закрытую снизу конструкцию, устанавливаемую на каркас камеры, на которой расположены токоведущие шины и опорные изоляторы.

1.3.11 Шинные мосты изготавливаются с разъединителями или без них.

Шинный мост без разъединителей устанавливается в любом месте распредустройства. Шинный мост с разъединителями и заземляющими ножами устанавливается только на крайние камеры ряда.

## **2 Использование по назначению**

### 2.1 Общие указания по монтажу и эксплуатации

#### 2.1.1 При монтаже и эксплуатации КСО должны соблюдаться:

- "Правила устройства электроустановок (ПУЭ)",
- "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭ)",
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей",
- "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей",
- "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок".

2.1.2 Для технического обслуживания и эксплуатации КСО допускается специально обученный технический персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие камер КСО и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

#### 2.1.3 Условия эксплуатации:

- установка в специальных помещениях;
- рабочий диапазон температуры окружающего воздуха от минус 45°C до плюс 40°C;
- относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре 20°C;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- окружающая среда – атмосфера типа II ГОСТ 15150-69, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры камер.

2.1.4 При эксплуатации КСО необходимо дополнительно руководствоваться инструкциями по эксплуатации на установленное в КСО оборудование.

**ВНИМАНИЕ!** При проведении высоковольтных испытаний отсоединить от токоведущих частей трансформаторы, ограничители перенапряжений (ОПН) и датчики высокого напряжения ARS, используемые с индикаторами высокого LAF, LKS (при наличии).



## 2.2 Меры безопасности при монтаже и обслуживании

2.2.1 Монтаж и эксплуатация камер КСО должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.032-84, а также "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок".

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

2.2.3 Во избежание поражения электрическим током при монтаже камер КСО, камеры и шины на время сварочных работ должны быть заземлены на общий контур заземления. Закладные швеллеры должны быть надежно заземлены.

2.2.4 При монтаже концевых разделок силовых кабелей следует руководствоваться соответствующими инструкциями.

2.2.5 Перед началом профилактических и ремонтных работ на кабельной разделке необходимо включить заземляющие ножи линии и установить изоляционную перегородку между подвижными и неподвижными контактами разъединителя (выключателя).

Изоляционная перегородка поставляется в комплекте с камерами КСО и должна подвергаться периодическим высоковольтным испытаниям в соответствии с требованиями нормативных документов.

2.2.6 Работы внутри камер КСО по ремонту и замене оборудования должны производиться только при полностью снятом напряжении со сборных шин и кабелей и включенных заземляющих ножах.

2.2.7 Работы на сборных шинах камер КСО должны производиться только при полностью снятом напряжении со сборных шин и их заземлении.

2.2.8 Перед включением заземляющих ножей необходимо открыть фасадную дверь и убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях при помощи высоковольтного указателя напряжения. Показания приборов и индикаторов

(вольтметр, LAF, LKS), установленных на камерах (при их заказе), не являются критерием оценки отсутствия напряжения.

### 2.3 Порядок установки и монтажа

2.3.1 Перед установкой камер КСО должны быть завершены и приняты все основные и отделочные работы, помещение очищено от мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие его увлажнение, а полы иметь покрытие, не образующее пыли.

2.3.2 До начала монтажа необходимо проверить правильность выполнения закладных деталей основания под КСО. Неправильное их выполнение может привести к деформации корпусов, что в свою очередь потребует дополнительной регулировки многих элементов конструкции.

2.3.3 К закладным деталям предъявляются следующие требования:

- закладные детали должны быть выполнены из рихтованных швеллеров профиля не менее № 12;

- неплоскостность несущих поверхностей деталей не должна превышать 2 мм на площади основания камеры. В случае необходимости закладные детали должны быть выровнены применением металлических прокладок, которые привариваются к швеллерам;

- закладные детали должны быть соединены с контурами заземления полосовой сталью сечением не менее 40 x 4 мм<sup>2</sup>.

2.3.4 Транспортировку камер к месту установки производить в упакованном виде. Перед распаковкой произвести внешний осмотр каждого транспортного места. Обнаруженные повреждения и дефекты, а также выявленную некомплектность необходимо оформить актом. Устранить некомплектность необходимо до начала монтажа.

2.3.5 Распаковка камер производится с учетом последовательности сборки и монтажа. Длительные промежутки времени между распаковкой камер и их установкой на монтируемом месте не допускаются.

В случае вынужденных перерывов при установке и монтаже камер КСО распакованные и не смонтированные камеры необходимо тщательно укрыть водонепроницаемой пленкой, бумагой.

2.3.6 При распаковке и монтаже необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

2.3.7 КСО следует транспортировать к месту монтажа с помощью тележки или катков, подкладываемых под основание камеры.

2.3.8 Монтаж камер производится в соответствии с планом расположения КСО в следующей последовательности:

а) установить крайнюю камеру

Камера установлена правильно, если:

- нет качаний камеры (для устранения качания и перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 2 мм);

- нет наклона камеры по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом);

- обеспечено плотное прилегание стенок двух рядом установленных камер, в случае неплотного прилегания стенок возможна деформация корпусов камер при стягивании их стыковочными болтами;

- разъединители и заземлители включаются и отключаются, при этом усилие на рукоятке привода не превосходит предельно допустимого (245 Н). Ножи при включенном положении должны заходить на неподвижные контакты всей плоскостью. Причиной увеличения усилия на рукоятке привода может служить несоосность ножей и неподвижных контактов, которую необходимо устранить;

- работают блокировки заземлителя с разъединителем (выключателем), а также дверей камеры со встроенными в камеру коммутационными аппаратами.

б) пристыковать следующую камеру и соединить камеры между собой болтами (входят в комплект поставки);

в) установить последующие камеры;

г) произвести закрепление камер (приварку) к закладным конструкциям;

д) распаковать сборные шины, установить и закрепить их на изоляторах конструкции сборных шин;

е) присоединить к шинам ошиновку присоединений (отпайки);

ж) установить шинный мост (если он поставлялся);

з) установить в камеры оборудование, поставляемое отдельно, в соответствии с эксплуатационной документацией.

2.3.9 В камерах КСО предусмотрено применение кабельных разделок любых типов.

**Примечание:** Монтажные материалы и техническая документация по выполнению кабельных разделок в комплект поставки КСО не входят.

2.3.10 Присоединение жил кабелей производится после того, как разделки смонтированы и кабели испытаны согласно действующим нормам.

2.3.11 Присоединение жил кабелей к контактам разъединителя (выключателя) в камерах производить при включенных ножах заземления.

2.3.12 Крепление трансформаторов тока нулевой последовательности (неразъемного типа), при их заказе, производится на кабель до монтажа кабельной разделки.

2.3.13 После разделки контрольных кабелей производится подключение их к клеммам, установленным в щитках вторичной коммутации КСО.

2.3.14 Произвести монтаж магистральных шинок освещения.

2.3.15 Монтаж шинных мостов и перемычек рекомендуется проводить в следующем порядке:

а) установить подставки для шинного моста или перемычки на соответствующие камеры;

б) установить шинный мост или перемычку;

в) выполнить монтаж ошиновки.

## 2.4 Подготовка к работе

2.4.1 Работы по подготовке КСО к включению в работу и эксплуатации включают в себя измерение, регулирование и настройку параметров в соответствии с паспортными данными и инструкциями на встроенное оборудование (выключатели, трансформаторы, аппаратура измерения и сигнализации), а так же проведение работ по регулированию и измерению параметров камеры.

2.4.2 Перед включением КСО в эксплуатацию необходимо тщательно осмотреть и при необходимости отрегулировать все элементы камеры, для чего:

- снять консервирующую смазку с изоляторов, контактных поверхностей ветошью, смоченной в бензине, протереть сухой чистой ветошью, возобновить покрытие смазкой ЦИАТИМ-203. В период эксплуатации все контактные поверхности и детали, не имеющие антикоррозийных покрытий, должны быть покрыты смазкой ЦИАТИМ-203;

- проверить контакты главных цепей в соответствии с ГОСТ 10434-82;

- осмотреть и при необходимости подтянуть болтовые соединения корпуса и главных цепей, винты в цепях вспомогательных соединений;

- опробовать работу выключателей нагрузки, разъединителей и заземлителей, электрических и механических блокировок (см. п. 4.10);

- проверить цепи вспомогательных соединений как смонтированные на месте монтажа камер КСО, так и выполненные изготовителем;

измерить значение сопротивления между заземляющим болтом (местом приварки к закладным) КСО и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением. Величина замеренного сопротивления не должна превышать 0,1 Ом. Измерение произвести три раза. При превышении величины сопротивления необходимо проверить затяжку болтов, соединяющих отдельные детали каркаса камеры КСО. При измерении омического сопротивления цепи заземления вначале необходимо визуально убедиться в наличии заземляющих проводников между отдельными

- элементами камеры КСО, осмотреть контактные соединения и убедиться в надежности их устройства и закрепления.

- произвести испытания комплектующей аппаратуры. Объем и нормы испытаний аппаратуры, установленной в КСО, определяются в соответствии с ПУЭ и эксплуатационной документацией на эти аппараты. Результаты всех испытаний должны быть оформлены соответствующими протоколами.

## 2.5 Включение в работу

### 2.5.1 Для включения в работу необходимо:

- осмотреть оборудование внутри камеры и убедиться в отсутствии повреждений конструкции, изоляции и токоведущих частей, посторонних предметов. Закрыть фасадную дверь камеры;

- отключить заземлитель линейных присоединений и визуально убедиться в отключенном положении ножей;

- отключить заземлитель сборных шин (при его наличии) и визуально убедиться в отключенном положении ножей;

- включить выключатель (разъединитель);

- осмотреть через окна в фасадной двери состояние оборудования

### **3 Техническое обслуживание и эксплуатация**

3.1 В процессе эксплуатации КСО необходимо периодически производить техническое обслуживание, включающее технические осмотры, текущие и капитальные ремонты с соблюдением "Правил технической эксплуатации электростанций и сетей" и "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей".

Перечень стандартного инструмента и приборов для проведения технического обслуживания приведен в приложении А.

3.1.1 Осмотр состояния камер и установленного в них оборудования необходимо производить не реже одного раза в год, а также после каждого отключения тока короткого замыкания.

3.1.2 Во время осмотров необходимо обращать внимание на состояние:

- изоляторов (отсутствие сколов, оплавлений, трещин и потемнений);
- выключателей, приводов, механизмов блокировок, контактов главных цепей, трансформаторов;
- смазки трущихся частей механизмов, контактов заземления;
- поверхностей контактов (обгорание, перегрев по цветам побежалости);
- болтовых контактных соединений главных и вспомогательных цепей (отсутствие видимых нарушений);
- рядов зажимов вспомогательных цепей и приборов.

## 4 Текущий и капитальный ремонт

4.1 Текущий ремонт КСО рекомендуется проводить по мере необходимости.

4.2 При текущем ремонте необходимо устранить дефекты, обнаруженные при техническом осмотре и в ходе ремонта, при этом: протереть контактные соединения главной цепи и изоляторы ветошью, смоченной в бензине. Разъемные контактные соединения вновь покрыть тонким слоем смазки ЦИАТИМ-203, подтянуть болты и винты электрических контактов, а также все крепления механизмов.

4.3 Капитальный ремонт КСО рекомендуется производить один раз в шесть-восемь лет.

4.4 При капитальном ремонте проводят:

- ремонт оборудования, встроенного в КСО в соответствии с требованиями нормативной документации на это оборудование;
- работы, указанные в п.4.2;
- замену поврежденных частей механизмов, дефектных изоляторов и др. деталей;
- восстановление лакокрасочных покрытий на поврежденных участках;
- проверку функционирования разъединителей (выключателей) и заземлителей. При проверке работы необходимо обращать внимание на соосность ножей с контактами.



## **5 Правила хранения и транспортирования**

5.1 Условия хранения и транспортирования по ГОСТ 15150 , ГОСТ 23216.

5.2 Условия транспортирования камер КСО в части воздействия климатических факторов внешней среды - по группе условий хранения 2 по ГОСТ 15150 при нижнем значении температуры воздуха минус 25 °С, в части воздействия механических факторов — "С" по ГОСТ 23216.

5.3 Транспортирование камер КСО, токопроводов и других принадлежностей камер КСО в упаковке может осуществляться железнодорожным или автомобильным транспортом в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта.

5.4 Условия хранения камер КСО —2 (С) по ГОСТ 15150.

5.5 Срок сохраняемости камер до ввода в эксплуатацию — 12 месяцев.

5.6 При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах КСО запрещается подвергать резким толчкам и ударам. Для подъема и перемещения камер их необходимо стропить. Схема строповки приведена на рис.2.

5.7 Элементы камер, демонтируемые на период транспортирования, упаковываются отдельно.

5.8 В камерах выполнена консервация контактных поверхностей, трущихся частей подвижных механизмов смазкой ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433-80) или ЦИАТИМ-203 (ГОСТ 8773-73). Срок действия консервации не более 2 лет.

При хранении камер более 2 лет требуется их переконсервация.

5.9 Камеры должны храниться под навесом в транспортной упаковке завода-изготовителя или без нее – в закрытых вентилируемых помещениях.

Резкие колебания температуры и влажности воздуха в помещениях, где хранятся камеры, не допускаются.

5.10 Камеры должны распаковываться в помещении распределительного устройства непосредственно перед их монтажом.

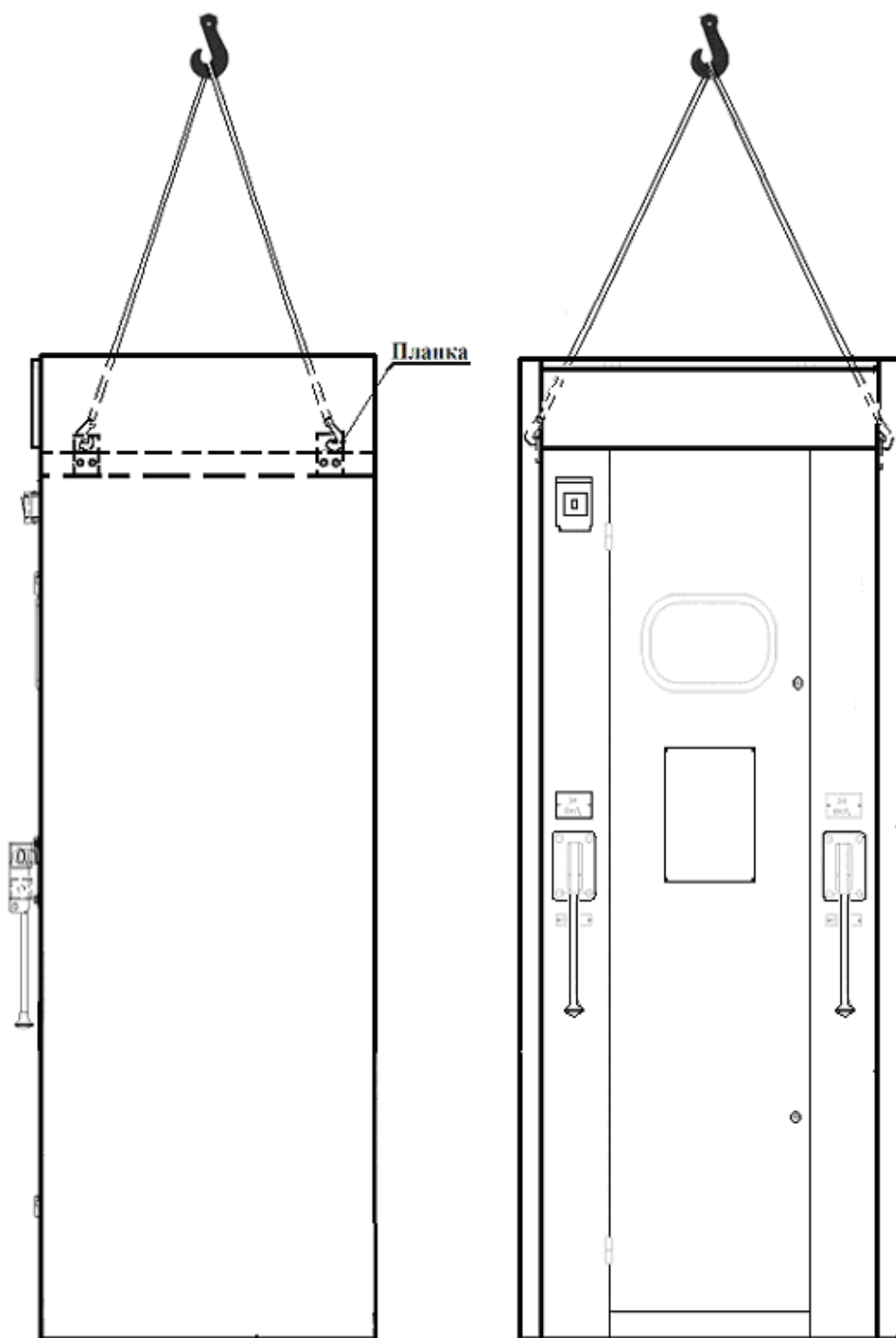


Рис.2 – Схема строповки камеры КСО

## **6 Утилизация**

6.1 КСО изготовлены из металла и не содержат в своем составе деталей и узлов, которые могут нанести вред здоровью и окружающей среде.

6.2 После демонтажа камеры могут быть подвергнуты разборке с целью извлечения цветных и черных металлов.

6.3 Встроенная в камеры аппаратура и другое оборудование, срок эксплуатации которого больше срока эксплуатации камеры может быть повторно использовано.

6.4 Силовые трансформаторы, устанавливаемые в камеры, и заполненные изоляционным маслом должны быть утилизированы в соответствии с рекомендациями завода изготовителя трансформаторов.

## **7 Характерные неисправности и методы их устранения**

7.1 В таблице 2 приведен перечень основных возможных неисправностей, устранение которых необходимо производить в процессе технического обслуживания, при средних и капитальных ремонтах камер.

7.2 Выявление и устранение неисправностей на встроенном в КСО оборудовании необходимо производить согласно инструкциям заводов-изготовителей на это оборудование.

Таблица 2

Наименование неисправностей и их внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Ножи разъединителей и заземлителей не доходит полностью до включенного положения	Неправильно отрегулированы тяги приводов	Произвести регулировку тяг приводов
Включение разъединителей и заземлителей требует больших усилий	Отсутствует смазка в трущихся узлах приводов и на разъёмных силовых контактах	Произвести смазку
Трещина, скол опорного изолятора	Недопустимые механические нагрузки	Устранить недопустимые нагрузки и заменить изолятор

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(обязательное)**

### **Перечень стандартного инструмента и приборов для проведения технического обслуживания**

- 1 Ключи гаечные двухсторонние 78: 8 x 10; 10 x 12; 12 x 13; 14 x 17; 17 x 19; 19 x 22; 22 x 24; 24 x 27 ГОСТ 10112-80 или ключи: 7811-0006; 7811-0003; 7811-0004; 7811-0007; 7811-0021; 7811-0021; 7811-0022; 7811-0023; 7811-0024; 7811-0025; 7811-0026; С1 ХИМ ОКС пр. М ГОСТ 2839-80.
- 2 Головка 7812-0472 1Н12 x 1; 7812-0473 1Н12 x 1
- 3 Линейка 1-500 ГОСТ 427-75.
- 4 Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,10 ГОСТ 166-89
- 5 Плоскогубцы 7814-0084 ГОСТ 7236-93
- 6 Напильник 2820-1120 ГОСТ 1465-80
- 7 Отвертка 7810-0310 ГОСТ 17199-88
- 8 Молоток 7850-0101 ГОСТ 2310-77
- 9 Динамометр ДОСМ-3-1 98ОН ГОСТ 9500-84
- 10 Динамометр ДПУ-0,1 98ОН ГОСТ 13837-79

### **Вспомогательные материалы**

- 1 Бензин марки Б-210 ГОСТ 1012-72 (Уайт-спирит ГОСТ 3134-78)
- 2 Спирт этиловый технический ГОСТ 17299-78
- 3 Смазки ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73 или ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80
- 4 Ветошь обтирочная