

**МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ «БЕЛЭНЕРГО»  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«БЕЛЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЛАДКА»**

**Камеры сборные одностороннего обслуживания**

**КСО-1-БЭМН**

Руководство по эксплуатации

ПШИЖ.400.000.000РЭ

Минск 2013

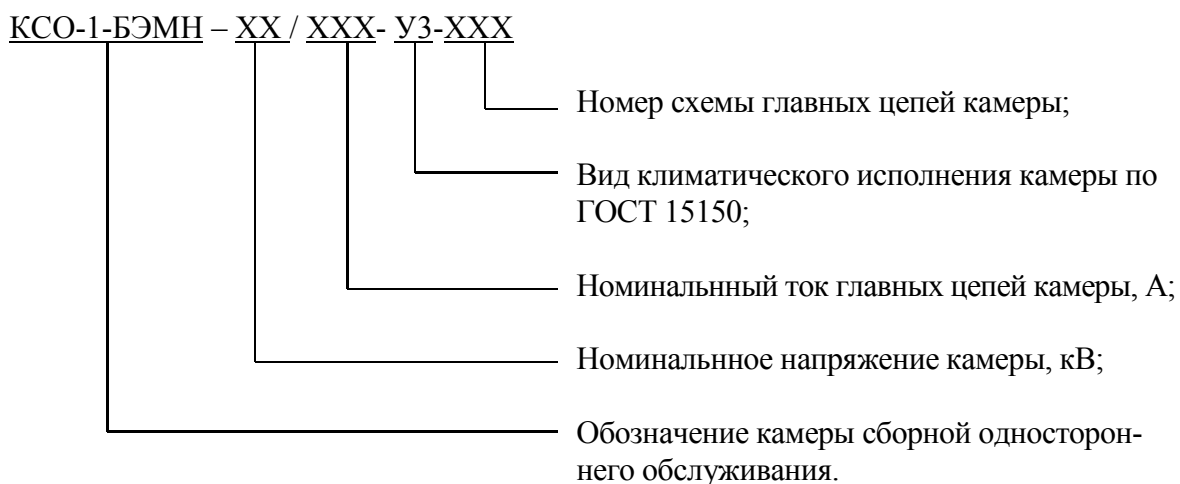
## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ .....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Состав изделия .....	6
1.4 Устройство и работа КСО-1-БЭМН .....	13
1.5 Маркировка .....	14
1.6 Упаковка.....	15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	16
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	16
2.2 Монтаж камер.....	16
2.3 Подготовка изделия к использованию .....	17
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	18
3.1 Общие указания .....	18
3.2 Меры безопасности .....	18
3.3 Порядок технического обслуживания.....	19
3.4 Текущий ремонт .....	19
3.5 Средний и капитальный ремонт.....	20
4.ПРОВЕДЕНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИСПЫТАНИЙ.....	20
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	21
6 УТИЛИЗАЦИЯ .....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....	32
Лист регистрации изменений .....	33

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-1-БЭМН (далее – камеры), предназначенные для приёма и распределения электрической энергии трехфазного тока частоты 50 Гц, номинального напряжения до 10 кВ для сетей с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

Структура условного обозначения камеры:



Принцип работы камер определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей.

Принципиальные электрические схемы главных цепей камер приведены в приложении А.

Форма опросного листа приведена в приложении Б.

Секции, состоящие из нескольких камер, соединяются между собой с помощью шинного моста или кабельной перемычки. Длина шинного моста (кабельной перемычки) определяется проектом. Кабельная перемычка в комплект поставки не входит.

Пример условного обозначения при заказе и в другой документации камеры сборной одностороннего обслуживания КСО-1-БЭМН с выключателем нагрузки (схема 007) с номинальным током 630 А, имеющей вид климатического исполнения У3 по ГОСТ 15150 в соответствии с техническими условиями ТУ ВУ 100101011.400-2013:

«Камера сборная одностороннего обслуживания КСО-1-БЭМН-10/630У3-007,  
ТУ ВУ 100101011.400-2013».

Пример условного обозначения при заказе и в другой документации шинного моста КСО-1-БЭМН (схема 024) с номинальным током 630 А, имеющего вид климатического исполнения У3 по ГОСТ 15150 в соответствии с техническими условиями (далее – ТУ) ТУ ВУ 100101011.400-2011:

«Шинный мост КСО-1-БЭМН-10/630У3-024, ТУ ВУ 100101011.400-2013».

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение

Камеры изготавливаются для нужд Республики Беларусь, а так же для экспорта.

Камеры устанавливаются в закрытых распределительных устройствах электрических станций, трансформаторных подстанций и в распределительных пунктах.

Вид климатического исполнения камер УЗ по ГОСТ 15150.

Эксплуатация камер должна осуществляться в следующих климатических условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха должно быть не более 40 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха должно быть не менее минус 25 °С;
- среднегодовое значение относительной влажности окружающего воздуха должно быть не более 75 % при температуре 15 °С.

Допускается верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре 25 °С и при более низких температурах с конденсацией влаги.

- окружающая среда взрывобезопасная – атмосфера типа II по ГОСТ 15150.

Камеры не предназначены для эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ПУЭ.

## 1.2 Технические характеристики

Основные параметры камер приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Основные параметры камер

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Одноминутное испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ	42(37,8*)
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Номинальный ток, А	400; 630
Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	41; 51
Ток термической стойкости, кА	16; 20
Время протекания тока термической стойкости, с	3
Номинальный ток плавкой вставки силовых предохранителей, А, не более	200
Номинальное напряжение вспомогательных цепей: - постоянного тока, В	220
- переменного тока частоты 50 Гц, В	230
Габаритные размеры камер, мм, не более: - ширина	800
- глубина (длина)	800
- высота	2200
Масса, кг, не более	300
Средний срок службы, лет, не менее	25
Ресурс выключателя по коммутационной стойкости, циклы "В- tn -О"	2000
Ресурс выключателя по механической стойкости, циклы "В- tn -О"	10000

\* При использовании нормальной органической изоляции

### 1.3 Состав изделия

Камера представляет собой металлическую конструкцию, элементы которой соединены между собой электродуговой сваркой. В верхней части камеры расположены сборные шины, от которых выполнены ответвления, ведущие к коммутационному аппарату главных цепей (выключателю нагрузки, разъединителю), находящемуся в средней части камеры. В нижней части камеры расположены устройства для крепления и присоединения силовых кабелей.

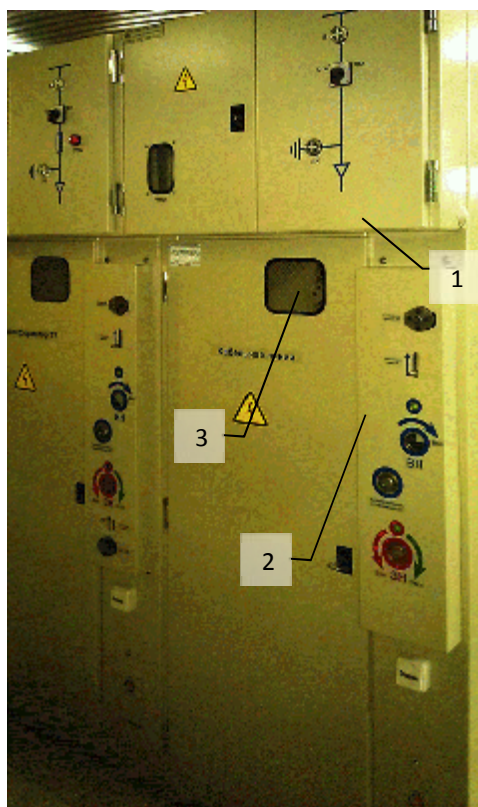
Состав оборудования камеры определяется схемой главных цепей в соответствии с приложением А.

Основными элементами КРУ являются шкафы ввода/отходящей линии, шкаф секционного выключателя, шкаф секционного разъединителя, при необходимости КРУ может комплектоваться ТСН, ТН.

Задняя сторона отсека коммутационных аппаратов и одна боковая сторона камеры открыты. Верхняя и нижняя части камеры, задняя часть отсека сборных шин могут быть закрыты стальным листом. При этом в нижней части предусмотрены отверстия для ввода кабелей, а в верхней части имеется крышка клапана, открывающаяся при избыточном давлении внутри отсека сборных шин при коротких замыканиях.

Отсеки вспомогательной аппаратуры и коммутационного аппарата главных цепей и кабельных присоединений имеют индивидуальные двери, закрывающиеся на замок.

Аппаратура вспомогательных цепей размещена в отсеке вспомогательной аппаратуры

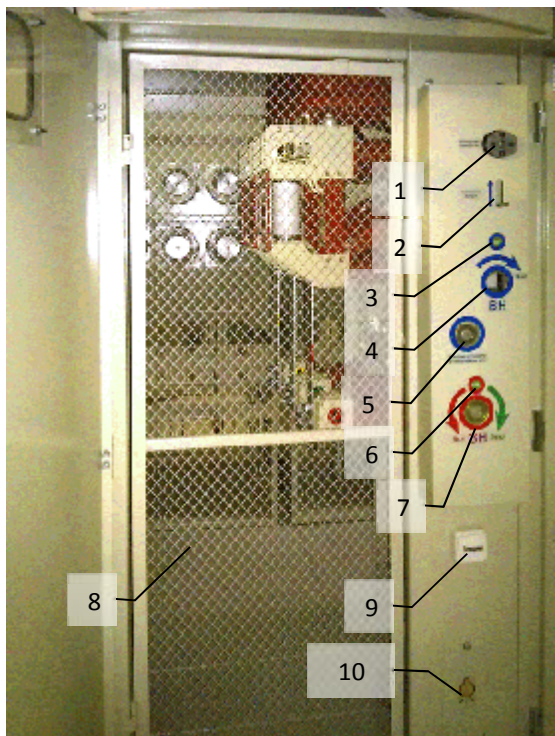


(рис. 1 п.1), который располагается вверху камеры со стороны фасада (над отсеком коммутационного аппарата главных цепей и кабельных присоединений и перед отсеком сборных шин).

На передней части камеры имеется мнемосхема главных цепей со светосигнальной арматурой для индикации положения коммутационных аппаратов, кнопки или ключ включения и отключения. С правой или с левой стороны от двери отсека коммутационного аппарата на передней части камеры находятся устройства приводов ручного управления коммутационным аппаратом главных цепей и заземляющим разъединителем (рис. 1 п.2). Двери камер оборудованы смотровыми окнами (рис. 1 п.3).

Рис. 1

На устройстве ручного управления шкафа выключателя нагрузки расположены следующие элементы:



1. Электромагнит блокировки ручного включения;
2. Ручка разблокировки привода ВН при ручном включении;
3. Индикатор положения ВН;
4. Отверстие для рычага включения ВН;
5. Кнопка ручного отключения ВН
6. Индикатор положения ЗН;
7. Отверстие для рычага управления ЗН;
8. Защитная сетчатая дверь;
9. Выключатель освещения камеры;
10. Устройство безопасной замены лампы внутреннего освещения.

Рис. 2

Шкаф секционного разъединителя имеет следующие органы управления положением заземляющих ножей (ЗН) секций и положением секционного разъединителя (СР):

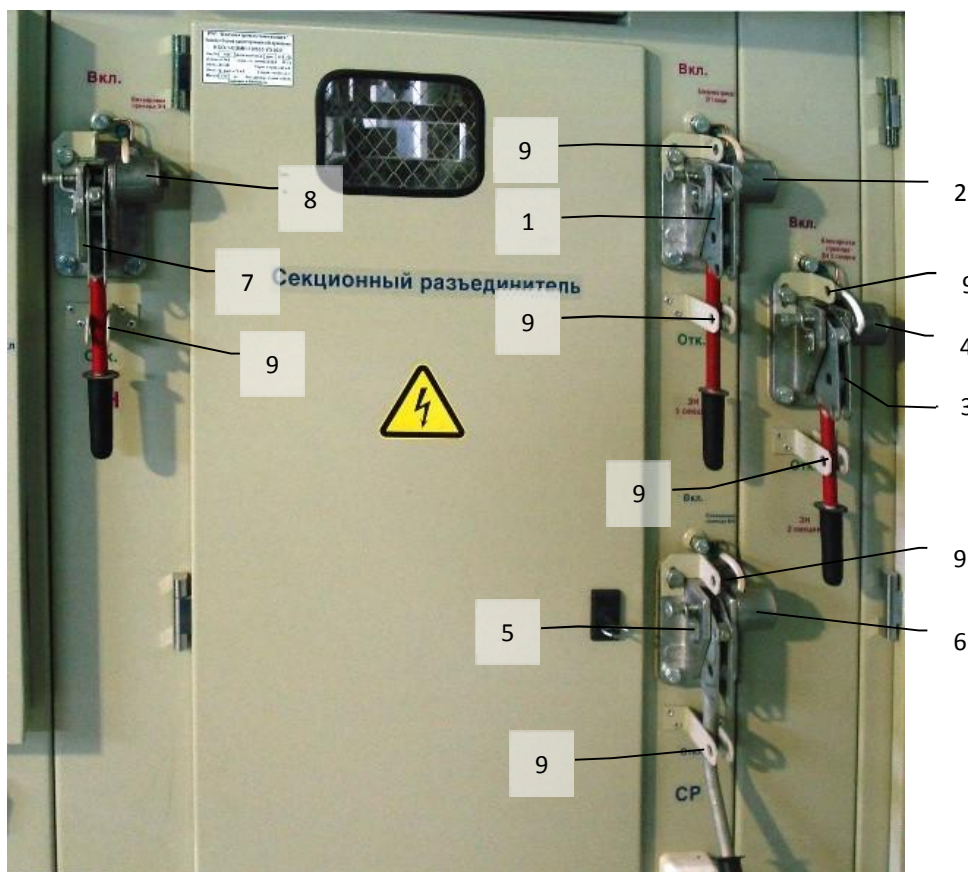


Рис. 3

1. Привод управления ЗН I секции;
2. Электромагнит блокировки ЗН I секции;
3. Привод управления ЗН II секции;
4. Электромагнит блокировки ЗН II секции;
5. Привод управления положением СР;
6. Электромагнит блокировки СР;
7. Привод управления ЗН
8. Электромагнит блокировки ЗН
9. Место установки запирающего замка.

В связи с тем что в секционном разъединителе отсутствует металлическая перегородка между камерой коммутационных аппаратов и шинным отсеком предусмотрена прорезь для установки изолирующего предохранительного щита (рис.4 п.1) для выполнения ремонтных работ в камере без снятия напряжения с шин секций.



1. Прорезь для установки изолирующего щита;
2. Смотровое окно;
3. Мнемосхема с индикацией положения КА.

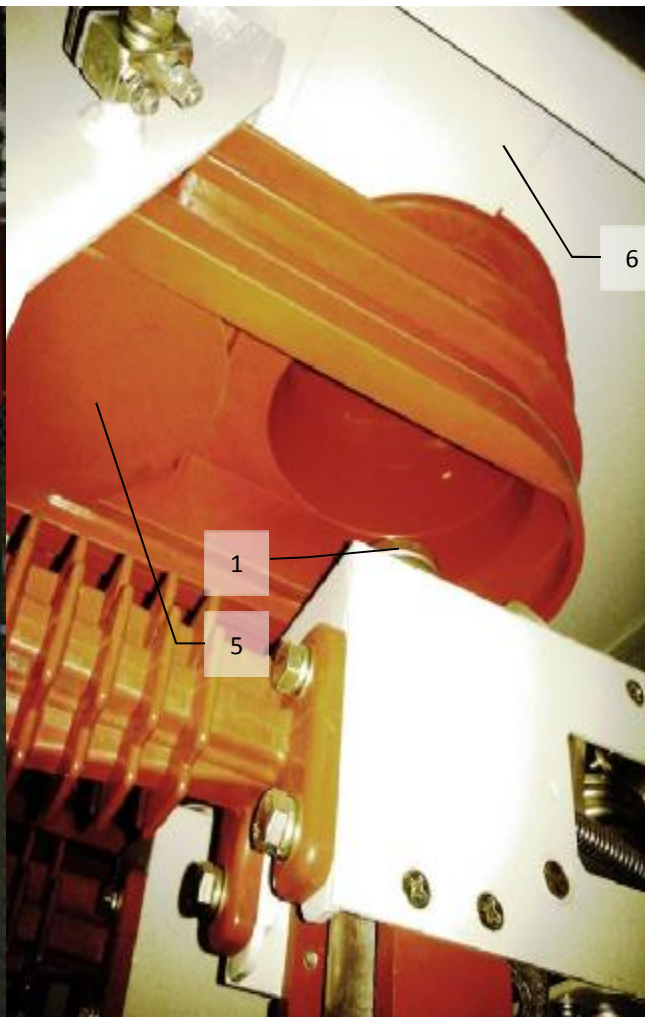
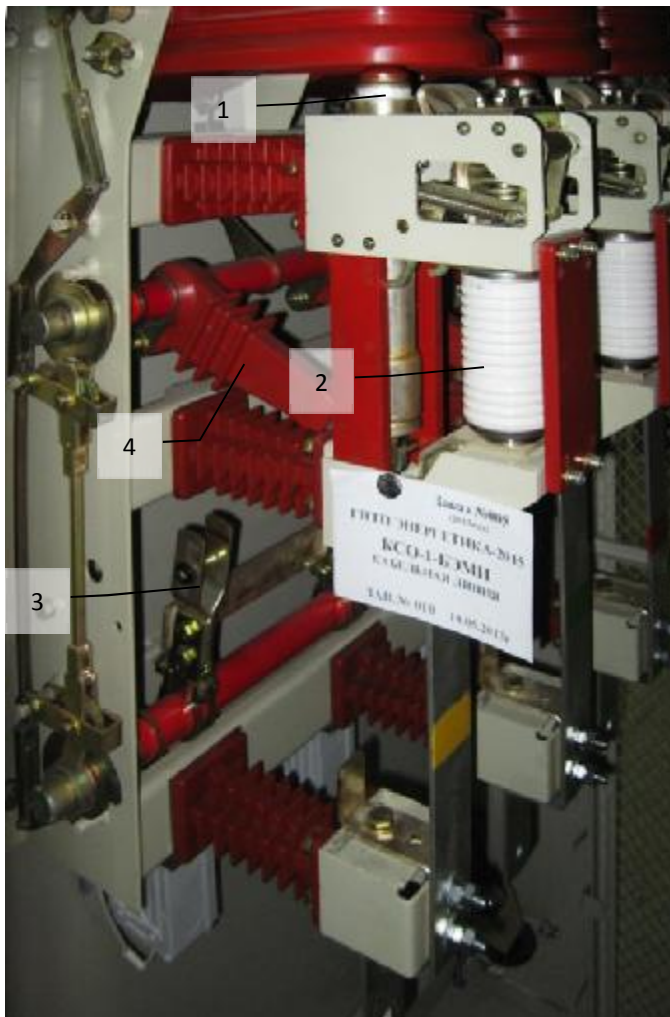
Рис. 4

Исполнение камеры определяется схемой главных цепей в соответствии с приложением А.

В качестве выключателя нагрузки применен вакуумный выключатель FZ(R)N25BEL-12D. Выключатели данной серии имеют два типо-исполнения: FZN25BEL-12D и FZRN25BEL-12D.

Выключатель FZN25BEL-12D – комплектное многофункциональное коммутационное устройство, включающее в себя вакуумную дугогасительную камеру (рис. 5 п.2), контакты которой последовательно соединены с главными разъединяющими контактами (рис. 5 п.1), образующими видимый разрыв, который перекрывается клапанными изолирующими перегородками (рис. 5 п.5), а также заземляющий разъединитель(рис. 5 п.3), установленные на общей раме.





Отсек сборных шин



Отсек коммутационных аппаратов

1. Главный разъединитель;
2. Вакуумная дугогасительная камера;
3. Заземляющий разъединитель;
4. Тяга привода.
5. Клапанная изолирующая перегородка.
6. Металлическая перегородка между камерой коммутационных аппаратов и шинным отсеком.
7. Опорный изолятор сборных шин;
8. Вводной изолятор ВН;
9. Сборные шины;
10. Выхлопной клапан отсека сборных шин.

Рис. 5

Вакуумный выключатель, главный разъединитель, клапанные изолирующие перегородки и заземляющий разъединитель взаимно заблокированы между собой с помощью механизма механической блокировки привода для предотвращения ошибочных операций, что обеспечивает надёжность и безопасность конструкции в целом. Выключатель нагрузки FZN25BEL-12D имеет возможность ручного и дистанционного управления посредством моторно-пружинного привода. В приводе выключателя установлен пружинный механизм, обеспечивающий постоянную скорость включения/отключения как в ручном, так и автоматическом режимах управления. При ручном управлении на время проведения операций блокируется автоматическое управление.

В комбинированном выключателе нагрузки FZRN25BEL-12D, кроме вышеперечисленных элементов, последовательно с вакуумной камерой выключателя для осуществления защиты оборудования от сверхтоков установлены токоограничивающие предохранители со встроенным ударным механизмом, воздействующим на отключение выключателя после срабатывания предохранителя в любой из фаз.

Вакуумные выключатели FZ(R)N25BEL-12D предназначены для внутренней установки (температура окружающего воздуха: от -25С до 40С), в распределительных сетях напряжением 10кВ, 50Гц, на городских и сельских РП и ТП, особенно для автоматизации закольцованных сетей при наличии двухстороннего питания.

КСО-1-БЭМН комплектуются малосигнальными контроллерами МЛК-13 (рис.6 п.1), на которых собрана логика оперативной и защитной блокировки, индикаторами токов короткого замыкания ИТКЗ (рис.7 п.1) с контролем значения тока в каждой из трех фаз в отдельности. Контроллеры присоединений и ИТКЗ опрашиваются контроллером УДУ ТП, который осуществляет обмен данными с диспетчерским пунктом вышестоящего уровня и транслирует команды телеуправления на моторные привода ВН.

В отсеке вспомогательной аппаратуры КСО-1-БЭМН (рис. 6) располагается следующее оборудование:

1. Малосигнальный контроллер МЛК-13;
2. Индикатор токов короткого замыкания ИТКЗ (центральный модуль);
3. Автоматы цепей управления;
4. Ряды клеммных зажимов.

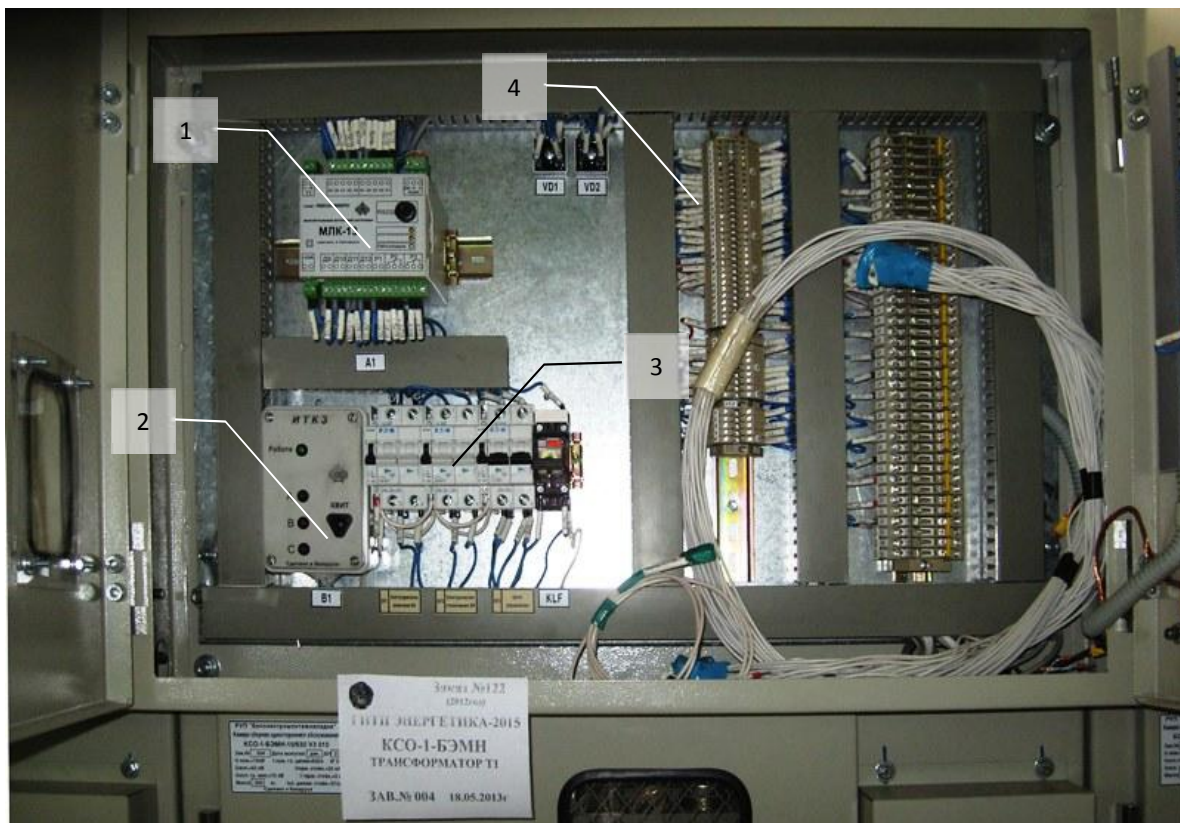


Рис. 6

Контроллер МЛК-13 выполняет следующие функции:

- контроль положения блок-контактов коммутационных аппаратов;
- программную обработку алгоритма блокировки;
- управление электромагнитными замками блокировки.

Индикатор токов короткого замыкания предназначен для фиксации факта протекания тока

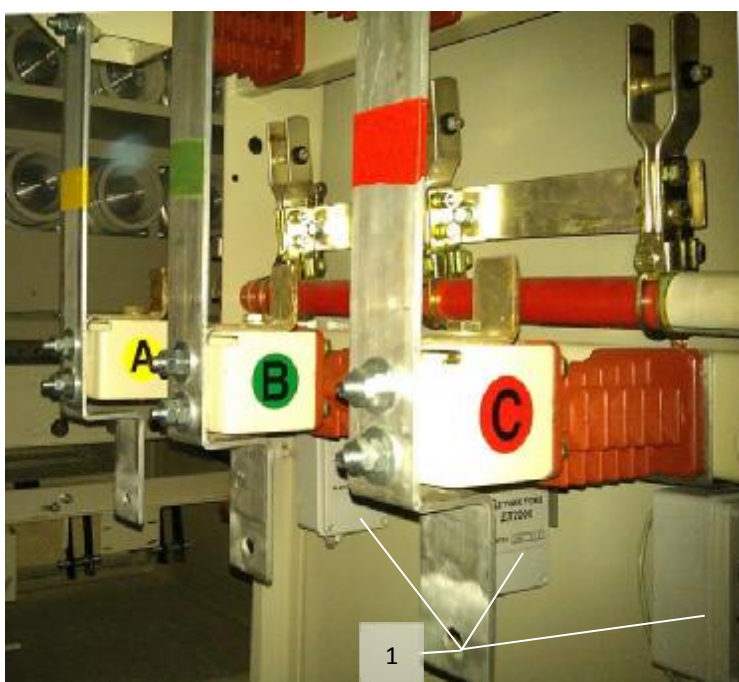


Рис. 7

короткого замыкания по одной или нескольким фазам трехфазной сети 10 кВ. Центральный модуль ИТКЗ пофазно контролирует превышение тока при помощи трех выносных электромагнитных датчиков (рис. 7 п.1), устанавливаемых на расстоянии от токоведущих шин (для сети 10 кВ – 20 см).

При протекании в контролируемой цепи ТКЗ выше уставки на центральном модуле ИТКЗ включается индикация



срабатывания по соответствующей фазе. При пропадании питания ИТКЗ сохраняет свое состояние неограниченно длительное время.

Опционально распределительное устройство может быть укомплектовано устройством дистанционного управления трансформаторной подстанцией (УДУ ТП). Структурная схема организации УДУ ТП приведено в Приложении Е.

Информация от контроллера МЛК-13 о положении блок-контактов коммутационных аппаратов и данные о срабатывании индикатора тока короткого замыкания могут быть переданы управляющему контроллеру УДУ ТП по шине RS-485. Управление моторными приводами так же осуществляется через управляющий контроллер, расположенный в шкафу УД ТП.

Шкаф УД ТП (рис. 8) имеет в своем составе:

1. Контроллер ПИКОН2 с модулями измерений, сигнализации, управления, связи, GPRS/GSM модем;
2. Блок питания 220В с подзарядным устройством аккумуляторных батарей;
3. Место размещения 2-х аккумуляторных батарей 12В;
4. Автоматические выключатели;
5. Ряды клеммных зажимов;
6. Устройство обогрева;
7. Лампа освещения

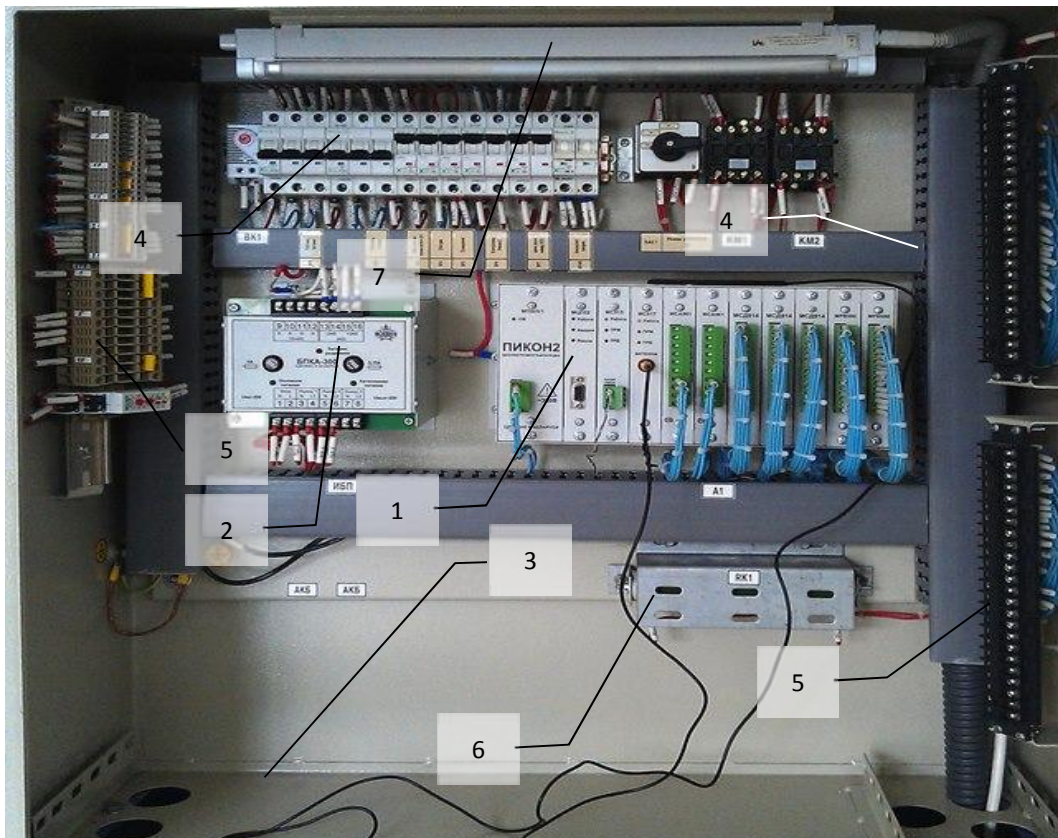


Рис. 8

#### **1.4 Устройство и работа КСО-1-БЭМН**

Из камер собираются распределительные устройства, служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер.

В камерах имеется устройство для установки лампы внутреннего освещения, обеспечивающее возможность безопасной замены перегоревшей лампы без снятия напряжения (рис. 2 п.10). Над устройством безопасной замены лампы внутреннего освещения расположен выключатель (рис. 2 п.9).

Все установленные в камере аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены. Дверь отсека вспомогательной аппаратуры, на которой установлены приборы вспомогательных цепей, заземлена гибким проводом. При установке на объекте каркас камеры приваривается непосредственно к металлическим заземленным конструкциям.

В камерах с кабельными вводами предусмотрена возможность концевой разделки одного или двух трехфазных кабелей сечением до 240 мм, а также однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией сечением до 500 мм.

Конструкция камер обеспечивает безопасность работ по присоединению и отсоединению силовых кабелей, замене предохранителей, осмотру привода, осмотру вторичных цепей и производству других работ по обслуживанию камер при наличии напряжения на сборных шинах. В шкафу секционного разъединителя, где секционные шины не имеют стационарной перегородки, отделяющей токоведущие части секционных шин, предусмотрена установка изолирующей перегородки, входящих в комплект поставки.

В камерах выключателей нагрузки с проходными изоляторами сборные шины отделены от токоведущих цепей выключателя нагрузки металлической перегородкой.

При использовании выключателей нагрузки без проходных изоляторов для безопасного выполнения работ в камерах предусмотрена установка изолирующих перегородок (щитов), закрывающих сборные шины.

Во избежание ошибочных действий персонала при обслуживании и ремонте в камерах, в зависимости от схем вспомогательных цепей распределительных устройств, могут быть выполнены следующие защиты и блокировки:

- защитная сетчатая дверь за основной запираемой дверью высоковольтного отсека (рис. 2 п.8) с ячейками сетки размером 25×25 мм. ;
- блокировка, не допускающая местное и дистанционное, а так же ручное включение коммутационной аппаратуры главных цепей при открытых дверях камеры;

- блокировка, обеспечивающая оперирование коммутационной аппаратурой главных цепей только в выбранном режиме управления (дистанционное, местное, ручное);

- блокировка, не допускающая включение заземляющего разъединителя при включённых коммутационных аппаратах главных цепей камеры;

- блокировка, не допускающая включение коммутационных аппаратов главных цепей при включённом заземляющем разъединителе камеры;

- блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя при включённых коммутационных аппаратах в других камерах, от которых возможна подача напряжения на заземляемый участок главной цепи камеры;

- блокировка, не допускающая при включённом положении заземляющего разъединителя включения любых коммутационных аппаратов в других камерах, от которых возможна подача напряжения на заземлённый участок главной цепи камеры;

- блокировка, не допускающая отключения и включения разъединителей под нагрузкой;

- блокировка, не допускающая местное и дистанционное включение выключателя нагрузки при установленной инвентарной перегородке;

- блокировка, не допускающая установку инвентарной перегородки при включённых коммутационных аппаратах главных цепей.

При двухрядном расположении камер в помещении РУ на камерах устанавливаются шинные мосты.

Шинные мосты представляют собой металлоконструкцию с установленными на ней изоляторами, шинами и шинодержателями. Длина шинных мостов должна быть рассчитана на расположение камер с шириной прохода между камерами в соответствии с ПУЭ.

### **1.5 Маркировка**

На передней части камеры имеется табличка, на которой указаны:

- товарный знак и (или) название изготовителя;
- обозначение камеры в соответствии с ТУ;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главных цепей в амперах;
- степень защиты, обеспечиваемую оболочкой по ГОСТ 14254;
- массу в килограммах;
- дату изготовления (месяц, год);
- обозначение ТУ;

- надпись «Сделано в Беларуси».

### **1.6 Упаковка**

Камера поставляется отдельным грузовым местом. Внутренняя упаковка камеры, запчастей и принадлежностей осуществляется заворачиванием в полиэтиленовую пленку ГОСТ 10354 с установкой на поддон ГОСТ 9557. Допускается по согласованию с потребителем применять другую (облегченную) упаковку.

На время транспортирования все подвижные части камер должны быть перед упаковкой закреплены.

Эксплуатационная и сопроводительная документация на камеры должна быть упакована в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Камеры должны использоваться в соответствии с их номинальными техническими характеристиками.

Камеры должны использоваться в условиях, соответствующих номинальным условиям воздействия климатических и механических факторов внешней среды.

Порядок работы устанавливается обслуживающим персоналом в зависимости от специфики данного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного руководства по монтажу и эксплуатации камер, и требования инструкций по монтажу и эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

Эксплуатация камер должна производиться в соответствии с настоящим руководством, ТКП 181-2009 «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок ТКП 427-2012» «Правилами устройств электроустановок».

Монтаж камер должен производиться с соблюдением правил техники безопасности.

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

Персонал, обслуживающий камеры, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации камер, а также с эксплуатационной документацией на комплектующую аппаратуру, встроенную в камеры, знать устройство и принцип работы камер и комплектующей аппаратуры.

### **2.2 Монтаж камер**

Монтаж камер должен выполняться в соответствии с приложением Г в следующей последовательности:

- проверить правильность установки закладных частей;
- закладные части должны выступать на высоту от 2 до 3 мм над уровнем пола помещения;
- установить крайнюю камеру подстанции, после проверки правильности ее установки приступить к установке следующей камеры и т.д.;
- после установки и предварительной выверки камер производится скрепление их между собой посредством болтов; при этом необходимо следить, чтобы не появились



перекосы камер; камеры установить по отвесу; перекосы камер более 2 мм на метр для каркаса не допускаются, как по фасаду, так и по глубине;

- для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок;
- при выравнивании камер необходимо ослабить болты, при помощи которых они скреплены между собой;
- после окончания регулировки произвести закрепление камер путем приварки их к закладным металлическим частям и к заземляющей магистрали;
- камеры установить к стенке таким образом, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне камер.

После установки камер производятся следующие монтажные и пуско-наладочные работы:

- установка и крепление отдельно поставляемых сборных шин и шинных отпаек, при этом необходимо соблюдать цветовую маркировку шин;
- проверка правильности включения и отключения выключателей, разъединителей, а также работы всех других аппаратов на соответствие требований инструкций по эксплуатации этих аппаратов;
- проверка расстояния от кабельных наконечников до корпуса камер (не менее 120 мм) или друг от друга (не менее 130 мм).

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

### **2.3 Подготовка изделия к использованию**

Подготовку камер к работе необходимо начать с наружного осмотра, далее снять консервационную смазку при помощи мягкой ветоши, смоченной бензином марки БР-1 или другим аналогичным растворителем, 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 фарфоровые изоляторы, патроны высоковольтных предохранителей на отсутствие трещин и сколов. Проверить состояние армировки.

Проверить исправность замков дверей камер.

Восстановить все нарушения антикоррозийного покрытия на аппаратах, узлах и деталях камер.

Провести проверку и регулировку высоковольтных выключателей с приводами и других аппаратов в полном соответствии с инструкциями по эксплуатации изготовителей.

Проверить у разъединителей и заземляющих ножей надежность попадания подвижных ножей на неподвижные контакты, исправность работы приводов.

Проверить блокировки, указанные в подразделе 1.4 настоящего руководства по эксплуатации.

Провести пуско-наладочные работы.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

При эксплуатации камер необходимо соблюдать следующие требования:

- в помещение, где установлены камеры, не должны проникать посторонние;
- необходимо исключить попадание воды, атмосферных осадков и пыли в помещение распределительного устройства.

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

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

Межремонтный период для камер должен составлять не более пяти лет.

#### **3.2 Меры безопасности**

Обслуживание камер должно выполняться в соответствии с ТКП 181-2009, «Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках» и местными инструкциями по охране труда, эксплуатации и пожарной безопасности.

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

Закладные элементы 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.

Ремонт и замена комплектующих изделий (за исключением выключателя нагрузки) внутри отсека коммутационных аппаратов камеры допускается при наличии напряжения на сборных шинах при снятом напряжении в отсеке коммутационных аппаратов камеры и включенных ЗН для ВН с проходными изоляторами. Для других типов ВН, разъединителей работы внутри отсека коммутационных аппаратов камеры допускается при установке изолирующей перегородки, отделяющей камеру от отсека сборных шин.

Двери отсеков камер, находящихся в работе, должны быть постоянно закрыты.

### **3.3 Порядок технического обслуживания**

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

При осмотре распределительного устройства особое внимание должно быть обращено на следующее:

- наличие, состояние надписей и плакатов, знаков на дверях РУ и камерах КСО;
- состояние помещения, исправность дверей, окон, вентиляционных решеток, отсутствие течи в кровле, состояние покраски шкафов КСО, исправность замков, ограждающих конструкций;
- исправность обогрева шкафа УДУ ТП, отсека вспомогательной аппаратуры в холодное время (ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ );
- отсутствие следов побежалости от нагрева видимых контактных соединений;
- отсутствие коронирования, запаха горелой изоляции;
- исправность и правильность показаний указателей положения ВН, ЗН, разъединителей;
- плотность закрытия дверей отсеков КСО, УДУ ТП;
- наличие и состояние первичных средств пожаротушения;
- состояние датчиков ТКЗ;
- положение ножей разъединителей, ВН, ЗН;
- соответствие положения коммутационных аппаратов заданному режиму;
- состояние видимых изоляционных частей, изолирующего щита (запыленность, отсутствие сколов, трещин).

Результаты технического осмотра должны заноситься в журнал.

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

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

### **3.4 Текущий ремонт**

При текущем ремонте необходимо производить:

- проверку качества затяжки болтовых соединений, в том числе разборных контактных соединений главных цепей;
- проверку заземлений (при необходимости произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из строя);
- проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц;

- проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей от пыли и грязи;
- проверку и текущий ремонт комплектующей аппаратуры, установленной в камерах, в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту этой аппаратуры;
- проверку работы дверей, крышек и запирающих устройств (замков);
- проверку работы путевых выключателей.

### **3.5 Средний и капитальный ремонт**

При среднем и капитальном ремонте необходимо производить:

- проверку коммутационного аппарата главных цепей в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту коммутационного аппарата;
- проверку и ремонт разборных контактных соединений главных цепей;
- проверку работы разъединителей и заземляющих ножей в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту разъединителей и заземляющих ножей;
- ремонт механизмов блокировок с заменой неисправных деталей и сборочных единиц;
- средний или капитальный ремонт комплектующей аппаратуры, установленной в камерах, в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту этой аппаратуры.

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

## **4.ПРОВЕДЕНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

### **Внимание!**

К работе по проведению высоковольтных испытаний в электроустановках допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальную подготовку и проверку знаний схем испытаний и правил испытаний в условиях действующих электроустановок.

Испытанию изоляции повышенным напряжением должны предшествовать тщательный осмотр и оценка состояния изоляции другими методами (измерение сопротивления изоляции, определение влажности изоляции и т.п.).

Изоляция считается выдержавшей электрическое испытание повышенным напряжением в том случае, если не было пробоя, перекрытия по поверхности, поверхностных разрядов, увеличения тока утечки выше нормированного значения, наличия местных нагревов от диэлектрических потерь. В случае несоблюдения одного из этих факторов - изоляции электрического испытания не выдержала.

Электрическая прочность изоляции камер должна соответствовать требованиям ГОСТ 1516.3, при этом:

- изоляция между токоведущими частями главных цепей и заземлёнными частями камеры при испытании напряжением промышленной частоты в течение 1 мин должна выдерживать напряжение  $42 \text{ кВ} \pm 1 \%$  согласно СТП 09110.20.366-08 «Нормы и объем испытаний электрооборудования Белорусской энергосистемы»;

- испытательное напряжение грозового импульса между токоведущими частями главных цепей и заземлёнными частями камеры  $75 \text{ кВ}$ ;

- изоляция между токоведущими частями вспомогательных цепей и заземлёнными частями камеры при испытании напряжением промышленной частоты в течение 1 мин должна выдерживать напряжение  $2 \text{ кВ} \pm 1 \%$ ;

- электрическая прочность изоляции установленного оборудования должна соответствовать требованиям завода изготовителя и СТП 09110.20.366-08.

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

Условия транспортирования и хранения камер в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе «Ж2» по ГОСТ 15150 при этом:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха не более  $50^\circ\text{C}$ ;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха не менее минус  $50^\circ\text{C}$ .

В части воздействия механических факторов камеры должны соответствовать группе – «С» по ГОСТ 23216.

Срок хранения до переконсервации должен быть не более 12 мес.

Камеры и их демонтируемые части в упаковке должны допускать транспортирование любыми видами транспорта, на любое расстояние в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта.

Общее число перевозок должно быть не менее трех.

Камеры допускается транспортировать отдельными камерами или группами из нескольких камер. Сборные шины и отдельные элементы камер могут быть демонтированы на период транспортирования. В этом случае демонтируемые элементы могут транспортироваться совместно с камерами или отдельно от них. Снятые элементы камер должны отмечаться знаками, облегчающими сборку.

## **6 УТИЛИЗАЦИЯ**

Камеры не приносят вреда окружающей природной среде, здоровью, генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации.

По окончании срока службы камера подлежит утилизации - демонтажу изделия до частей, не подлежащих разборке.

Разобранные металлические части сортируются на цветные и черные металлы, при этом

отделяют комплектующие изделия, содержащие драгоценные материалы и детали (шины, контакты). Сведения о содержании драгоценных материалов в изделиях приводятся в эксплуатационной документации на эти изделия.

Все комплектующие изделия камер подлежат утилизации в соответствии с правилами утилизации этих изделий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Принципиальные электрические схемы главных цепей камер

1. Камера с разъединителем.
2. Камера с разъединителем и заземлителем линии.
3. Камера с разъединителем, заземлителем линии и заземлителем шин секции.
4. Камера с разъединителем и предохранителем.
5. Камера с выключателем нагрузки.
6. Камера с выключателем нагрузки и заземлителем линии.
7. Камера с выключателем нагрузки, предохранителем, и заземлителем линии.
8. Камера с выключателем нагрузки, предохранителем, и заземлителем линии с ограничителем перенапряжения линии.
9. Камера с выключателем нагрузки, трансформаторами тока и заземлителем линии, включенным после трансформаторов тока.
10. Камера с выключателем нагрузки, трансформаторами тока и заземлителем линии, включенным перед трансформаторами тока.
11. Камера с трансформатором напряжения и ограничителем перенапряжения.
12. Камера с выключателем нагрузки, заземлителем линии и однофазным трансформатором напряжения 6 (10) кВ (ОЛСП).
13. Камера с выключателем нагрузки, трансформатором тока нулевой последовательности и заземлителем линии.
14. Камера с шинами.
15. Камера с выключателем нагрузки, заземлителем шинного присоединения и заземлителем шин секции. Шинный ввод справа.
16. Камера с выключателем нагрузки, заземлителем шинного присоединения и заземлителем шин секции. Шинный ввод слева.
17. Камера с разъединителем, заземлителем шинного присоединения и заземлителем шин секции. Шинный ввод справа.
18. Камера с разъединителем, заземлителем шинного присоединения и заземлителем шин секции. Шинный ввод слева.
19. Камеры секционные, расположенные в один ряд.
20. Камеры секционные, расположенные в два ряда.
21. Шинный мост без коммутационных аппаратов.
22. Шинный мост с двумя разъединителями.
23. Шинный мост с двумя разъединителями и двумя заземлителями в цепи моста.
24. Шинный мост с двумя разъединителями, двумя заземлителями в цепи моста и заземлителями секций шин.
25. Шинный мост с выключателем нагрузки, разъединителем и двумя заземлителями в цепи моста.

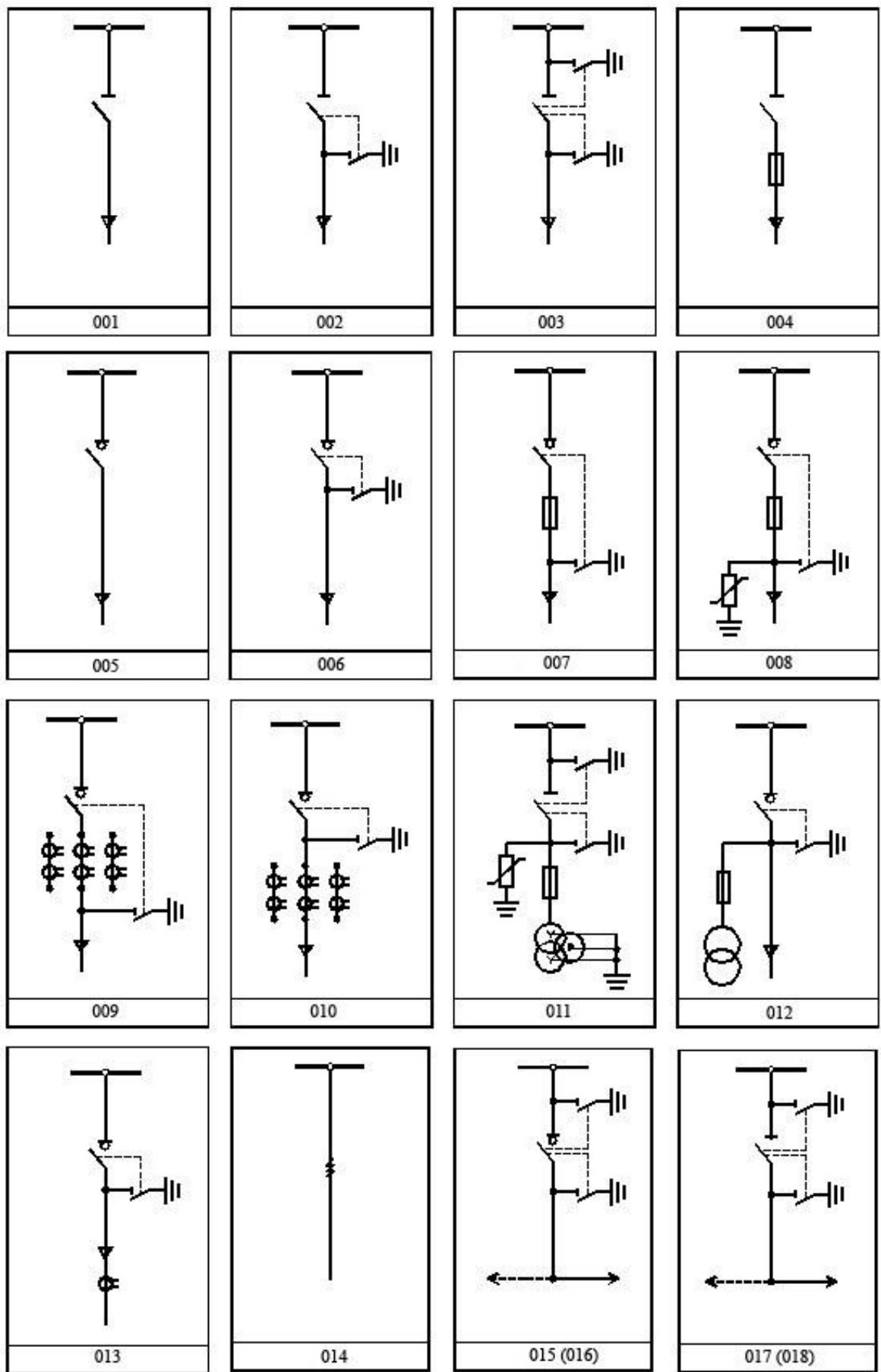
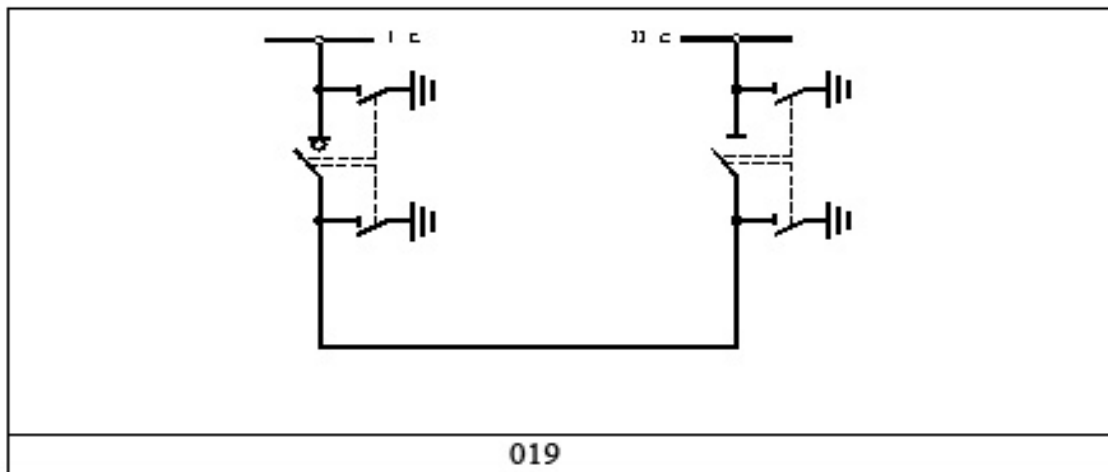
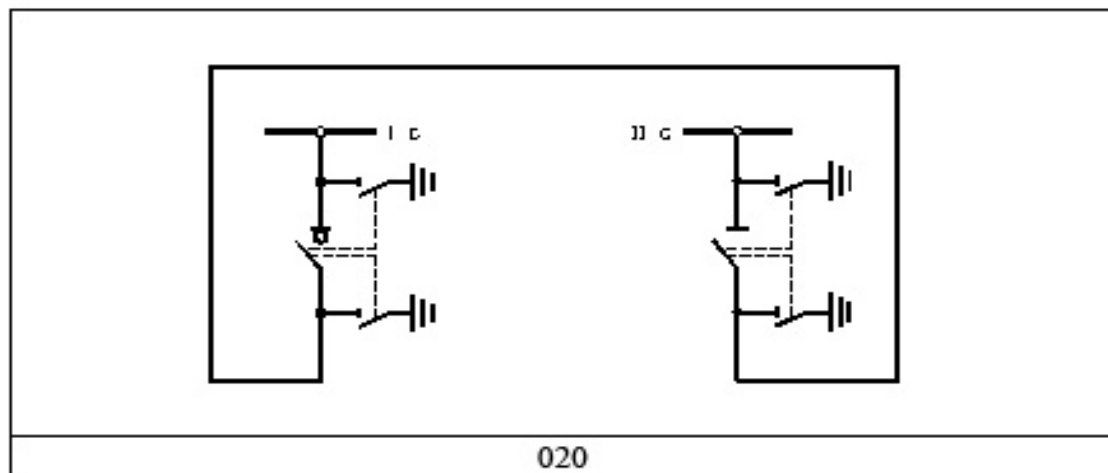


Рисунок А.1 – Принципиальные электрические схемы главных цепей камер

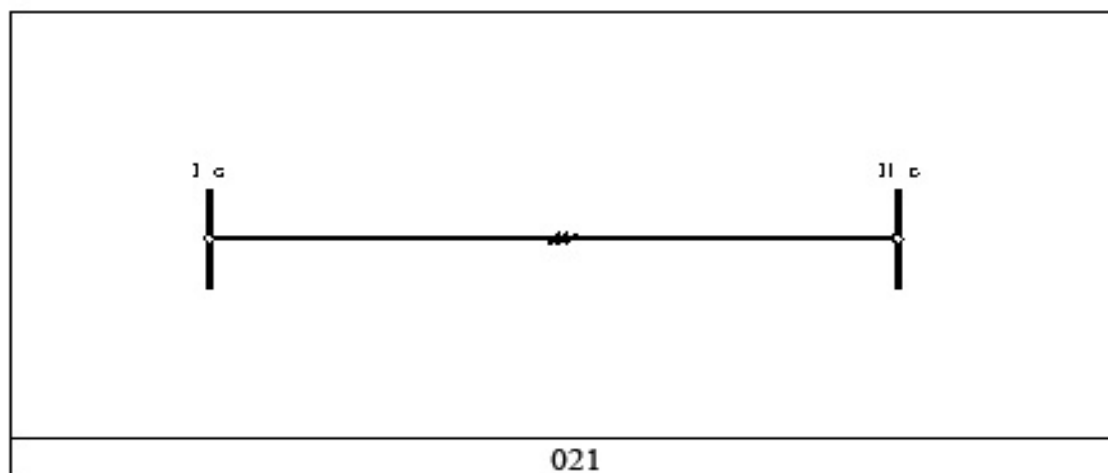




019



020



021

Рисунок А.1 – Принципиальные электрические схемы главных цепей камер (продолжение).

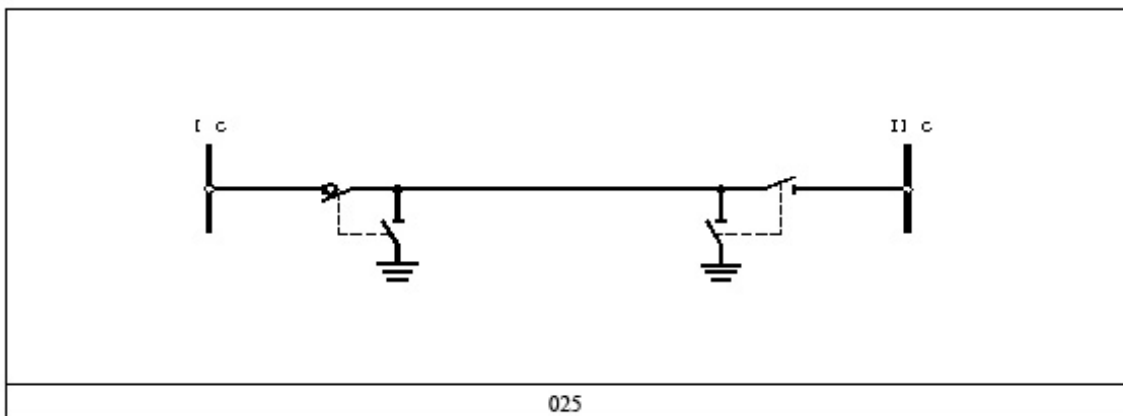
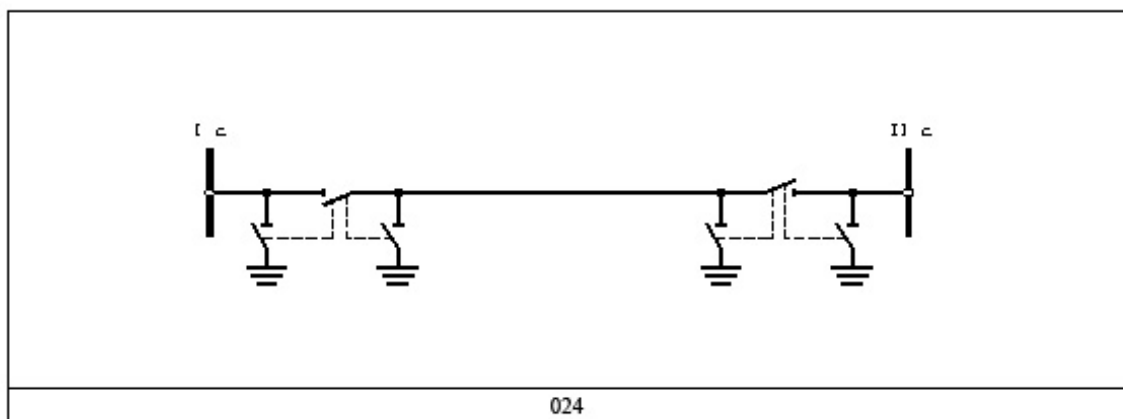
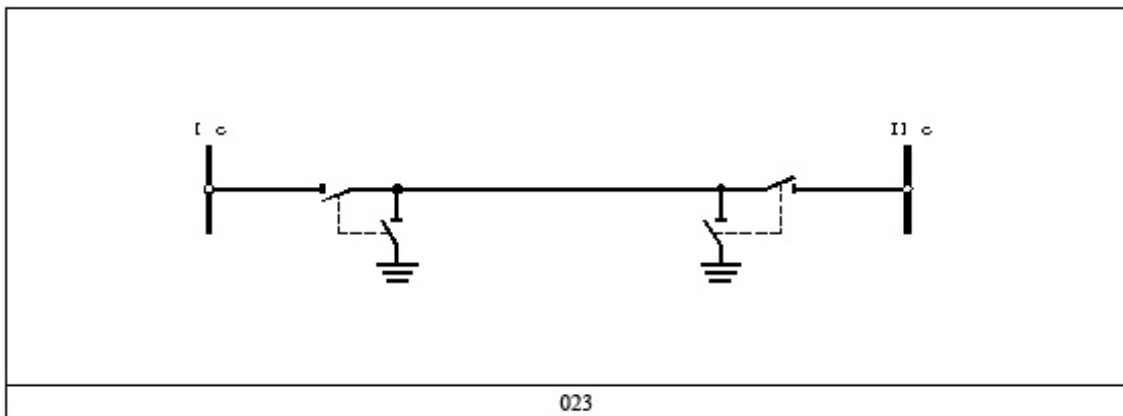


Рисунок А.1 – Принципиальные электрические схемы главных цепей камер (продолжение).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Форма опросного листа для заказа камер



ОАО «Белэлектромонтажналадка»  
220101, г. Минск, ул. Плеханова, 105а,  
тел/факс (+37517) 249 99 05  
e-mail: belemn@belemn.com

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей
Порядковый номер камеры		
1. Номинальный ток сборных шин, А	400; 630	
2. Материал сборных шин камеры КСО	_____ медь _____ алюминий	
3. Номинальное напряжение, кВ	6; 10	
4. Ток междуфазного к.з., кА		
5. Номер схемы главных цепей		008
6. Назначение камеры		
7. Наибольшее рабочее напряжение, кВ		7,2; 12
8. Номинальный ток камеры (выключатель нагрузки, разъединитель), А		400; 630
9. Одноминутное испытательное напряжение частотой 50 Гц, кВ		42
10. Испытательное напряжение грозового импульса, кВ		75
11. Ток электродинамической стойкости, кА		41; 51
12. Ток термической стойкости, кА		16; 20
13. Время протекания тока термической стойкости, с		3
14. Наличие моторного привода		да; нет
15. Наличие соленоида отключения		да; нет
16. Род тока и величина напряжения вспомогательных цепей (управления, эл. двигателя, сигнализации и т.д.), В		(~)220В _____ (=)220В
17. Род тока и величина напряжения цепей блокировки, В	выключателя нагрузки (разъединителя)	(~)220В (=)220В _____
	заземляющих ножей	(~)220В (=)220В _____
18. Тип выключателя нагрузки, разъединителя		
19. Количество вспомогательных контактов	на валу ВН (разъединителя)	____ НО + ____ НЗ
	на валу ЗН	____ НО + ____ НЗ
	на двери камеры в закрытом положении	____ НО + ____ НЗ

20. Ввод контрольных кабелей		снизу сверху сбоку
21. Марка силовых кабелей 10 кВ / количество		
22. Номинальный ток, А	предохранителя	
	плавкой вставки предохранителя	
23. Трансформаторы тока	коэффициент трансформации	
	класс точности	
	мощность обмоток	
24. Трансформатор напряжения	коэффициент трансформации	
	класс точности	
25. Тип трансформаторов тока нулевой последовательности		
26. Наличие указателя поврежденного направления		да; нет
27. Наличие емкостных делителей напряжения и указателей высокого напряжения		да; нет
28. Дополнительные требования		
Адрес, телефон	Проектной организации:	Штамп проектной организации
	Заказчика:	Ф.И.О., подпись ответственного лица заказчика

✓ отметить необходимое

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Габаритные и установочные размеры камер

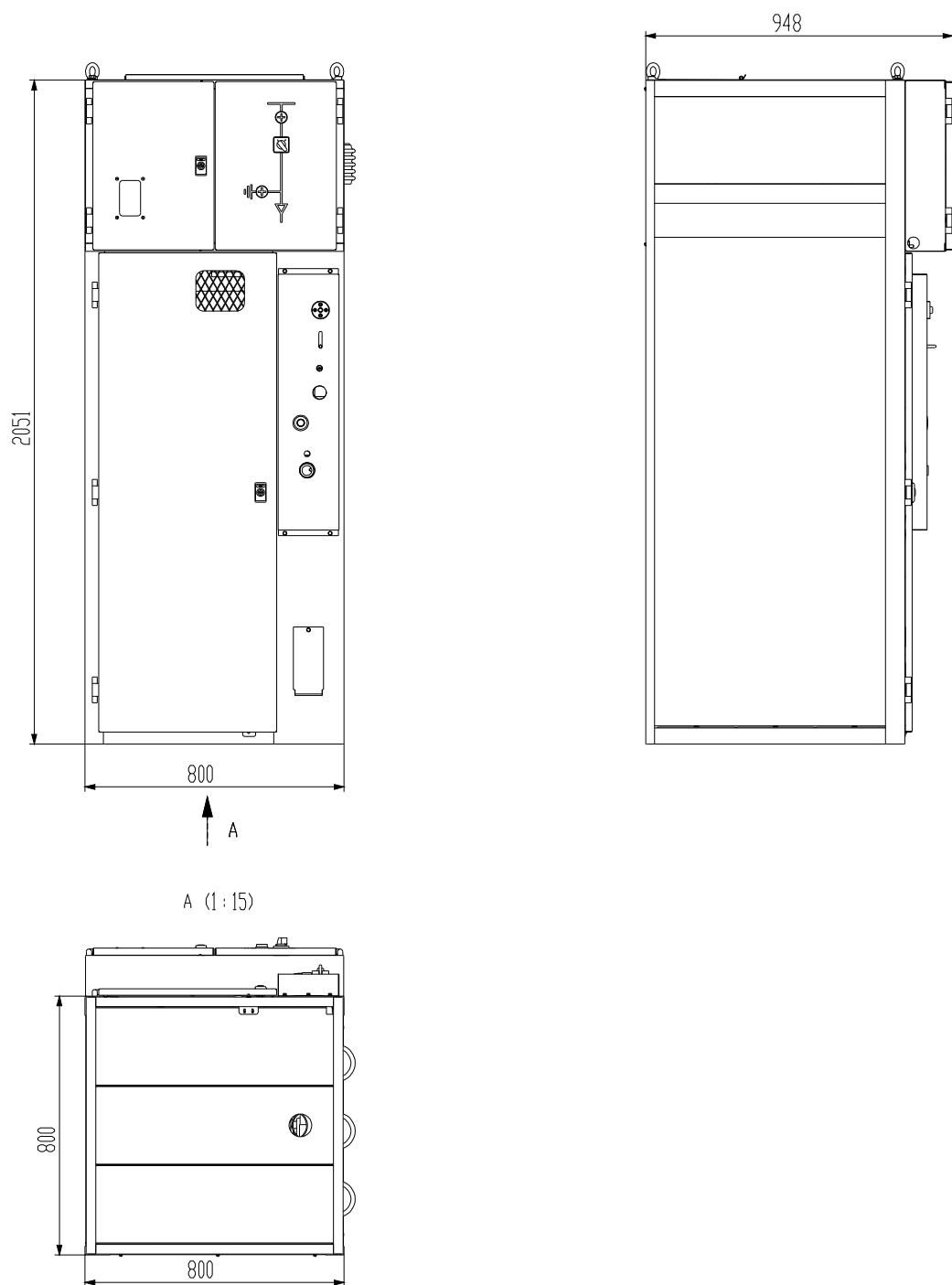
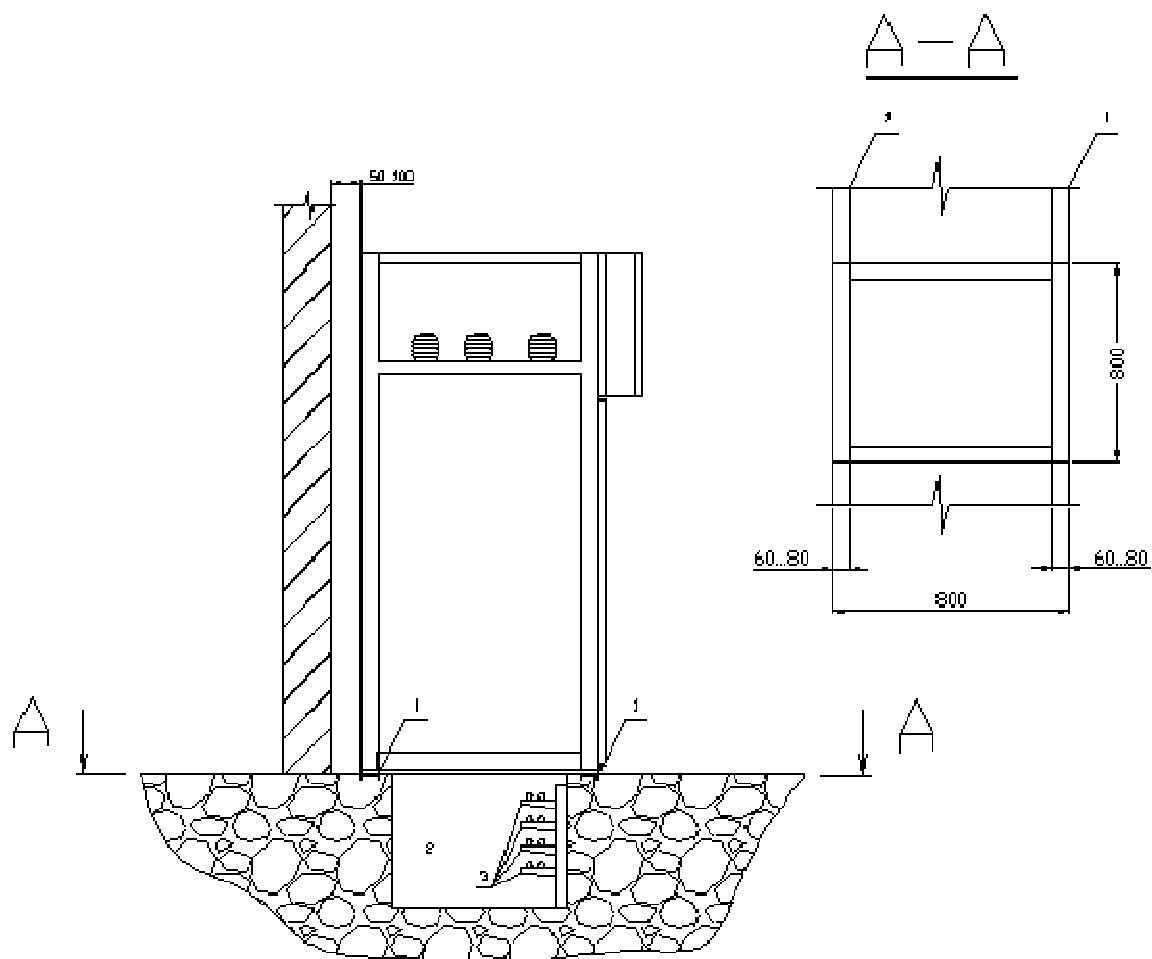


Рисунок В.1 - Габаритные и установочные размеры камер.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г



(справочное)  
Монтаж камер

Рисунок В.1 - Монтаж камер.

1. Закладной швеллер (уголок) шириной от 60 до 80 мм.
2. Кабельный канал.
3. Кабельные полки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)  
Библиография

Правила устройства электроустановок. – 6-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 2007.

Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках. – Утверждено Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь № 205/59 от 30.12.2008.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. – 14-е изд.– М.: Энергоатомиздат, 1989.

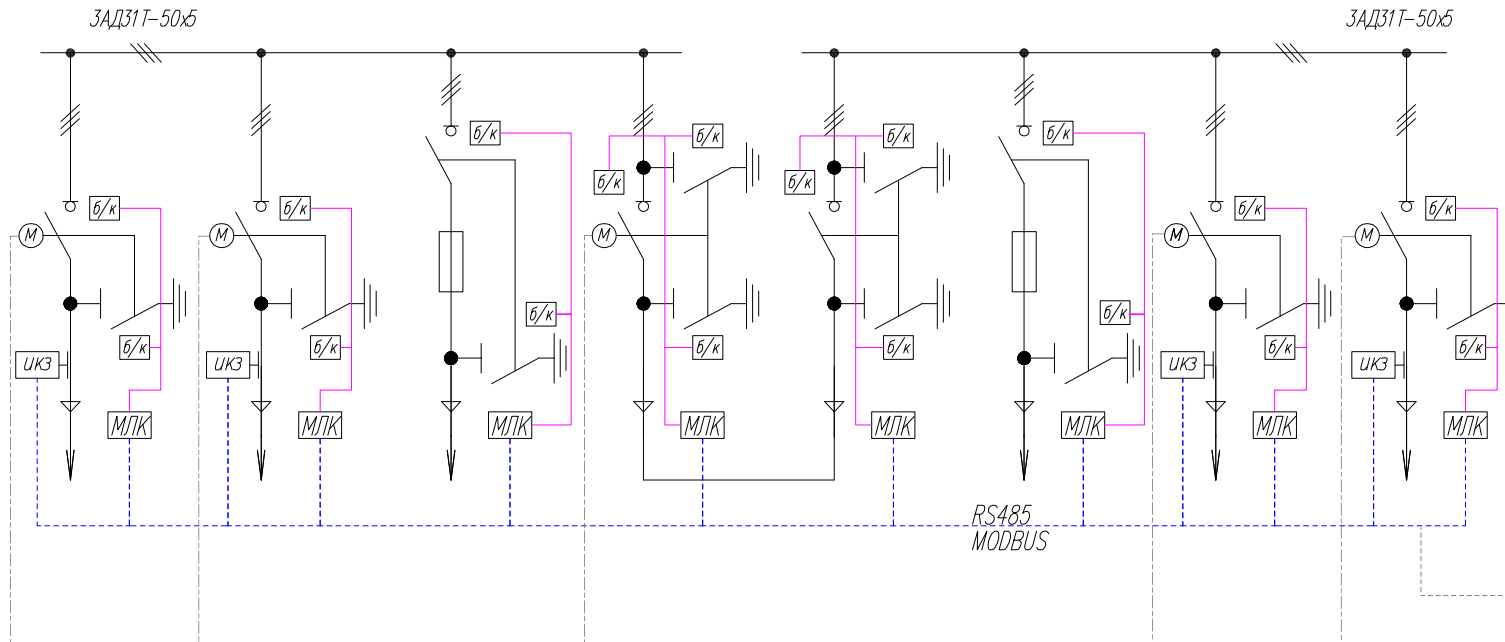
Нормы и объёмы испытаний электрооборудования. – СТП 09110.20.336-08. – Минск - 2000.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - ТКП 181-2009.

# Схема организации телемеханики контролируемого пункта на базе КСО-1-БЭМН в сочетании с устройством дистанционного управления трансформаторной подстанцией (УДУ ТП)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Ввод линейная	линейная	T1 Ввод к тр-ру T1	СВ Секционный ВН	СР Секционный ВН	T2 Ввод к тр-ру T2	линейная	Ввод линейная
1	2	3	4	5	6	7	8



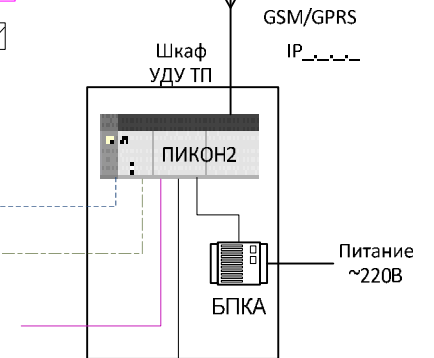
Условные обозначения:

- Витая пара, RS485
- Цепи телесигнализации
- Цепи управления
- Ⓜ Моторный привод
- б/к Блок контакты коммутационных аппаратов
- МЛК Малоканальный контроллер
- ИКЗ Индикатор тока короткого замыкания
- БПКА Блок питания с аккумуляторной батареей

Сигнализация от ОПС, контроль доступа и пр.

Измерения

Диспетчерский пункт





### Лист регистрации изменений

№ изменения	№ измененных листов	№ замененных листов	№ аннулированных листов	всего листов в документе	№ документа	входящий № сопроводительного документа и дата	подпись	дата
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								