

## ШКАФЫ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ серии K104-КФ-КЕМ/kz



Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Самарское шоссе, 7  
 Факс: 8(7232) 210-805; тел. 8(7232) 49-26-26  
 E-mail: [kemont@kemont.kz](mailto:kemont@kemont.kz), [www.kemont.kz](http://www.kemont.kz)

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 2 из 39	

Шкафы комплектных распределительных устройств серии К104-КФ-КЕМ/kz (Далее К104-КФ) предназначены для приёма и распределения электрической энергии переменного трёхфазного тока промышленной частоты 50Гц и 60 Гц напряжением 6 кВ и 10 кВ и имеют ряд преимуществ:

- повышенная надежность в эксплуатации за счет применения современных высоковольтных коммутационных аппаратов, имеющих высокий механический и коммутационный ресурс, изготавливаемых ведущими мировыми производителями;
- релейная защита обеспечивается многофункциональными микропроцессорными блоками известных фирм Alstom Grid, SIEMENS и других;
- 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 шкафу управления, который полностью изолирован от силовых цепей;
- применение только медных шин;
- предусмотрены различные варианты вводов: с верхним вводом (от кабельных полок на стене РУ), с нижним вводом (из кабельного канала), с верхним вводом (комбинированный кабельный шинный ввод), по заказу могут быть выполнены и другие варианты вводов, как кабельных, так и шинных.

Шкафы КРУ серии К104-КФ используются в распределительных устройствах собственных нужд электростанций, электрических подстанций энергосистем и промышленных предприятий, а так же на объектах электроснабжения ответственных потребителей сельского хозяйства.

Шкафы этой серии преимущественно применяются для комплектации распределительных устройств наружной установки (КРУН) серии К-59.

Шкафы комплектных распределительных устройств серии К104-КФ соответствуют техническим требованиям Стандарта организации СТ АО 990640000421-41-2018, межгосударственных стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-96 и защищены Патентом Республики Казахстан.

Шкафы серии К104-КФ регулярно сертифицируются на соответствие требованиям качества и безопасности в Государственной системе Технического регулирования Республики Казахстан.

*Наше предприятие постоянно изучает опыт эксплуатации шкафов К104-КФ 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.....	8
3 Монтаж и подготовка к работе .....	20
4. Эксплуатация.....	25
5 Транспортирование, хранение .....	31
6. Гарантии изготовителя .....	33
7 Энергоэффективность и энергосбережение .....	34
8. Формулирование заказа.....	35
9 Рекомендации по использованию кру на высотах более 1000 м.....	37

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

<b>Технические характеристики и основные исполнения шкафов серии К104-КФ-КЕМ/kz</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Значения</b>
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0
Номинальный ток главных цепей шкафов, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 <sup>1</sup>
Номинальный ток главных цепей шкафов с трансформаторами напряжения, силовыми трансформаторами и предохранителями, А	630
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250; 2000; 2500; 3150 <sup>1</sup>
Ток термической стойкости для промежутка времени 3с, кА	20, 25, 31,5 <sup>2</sup>
Электродинамическая стойкость главных цепей, кА	51-81 <sup>2</sup>
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	
- постоянного и выпрямленного тока	110, 220
- переменного тока	220

<sup>1</sup> Для вводных шкафов;

<sup>2</sup> Токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока – в соответствии с технической документацией на них.

Таблица 2

<b>Габаритные размеры и масса шкафов</b>	
<b>Параметры</b>	<b>Значение</b>
Габаритные размеры, мм:	
Ширина	А
Глубина	1300 <sup>1</sup>
Высота	1900 <sup>2</sup>
	(2240 – для шкафов с верхним вводом)

<sup>1</sup> размер основного каркаса без учета коробов для шинных или кабельных присоединений.

<sup>2</sup> размер основного каркаса без учета коробов для контрольных кабелей

А- см. таблицу 3

Таблица 3

<b>Ширина (по фасаду) и вес шкафов К104-КФ основных типоразмеров</b>		
<b>Типоразмер и номинальный ток главных цепей шкафов</b>	<b>В (ширина), мм</b>	<b>Общий вес с релейным шкафом, кг</b>
ШВВ I <sub>н</sub> =630 – 1250 А	750	от 460
ШР, ШКС I <sub>н</sub> =630 – 1250 А	750	от 370
ШВВ I <sub>н</sub> =2000,2500, 3150 А	1125	от 600
ШР, ШКС I <sub>н</sub> =2000,2500, 3150 А	1125	от 400
ШТН с трансформатором напряжения типа ЗНОЛ	750	от 440
ШСТН с силовым трансформатором:		
-типа ТСКС-40	1000-min	от 750
-типа ТЛС-40	750	

**Примечание:** Ширина и вес приведены справочно и зависят от комплектации заказа.

Таблица 4

<b>Структура условного обозначения</b>	
Распределительное устройство из шкафов К104-КФ – общее обозначение <b>К104-КФ-КЕМ/kz -10-У3</b>	
<b>К</b>	Комплектное распределительное устройство
<b>104</b>	Серия
<b>КФ-КЕМ/kz</b>	Модификация предприятия
<b>10</b>	Класс напряжения по ГОСТ 1516.1-76, кВ
<b>У3</b>	Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69.
<p align="center"><b>Пример обозначения К104-КФ-КЕМ/kz -10-У3</b></p> <p align="center"><i>Комплектное распределительное устройство серии К104-КФ напряжением 10кВ, климатическое исполнение и категория размещения У3, производства АО «КЭМОНТ»</i></p>	

Таблица 5

<b>Структура условного обозначения шкафов К104-КФ-КЕМ/kz</b>	
Общее обозначение шкафов <b>ШХХ - ХХ-ХХ-XXXX</b>	
<b>ШХХ</b>	Типоисполнение шкафа в соответствии с таблицей 6
<b>ХХ</b>	Номинальное напряжение (10 или 6), кВ
<b>ХХ</b>	Номер схемы главных цепей шкафа в соответствии с таблицей 8
<b>XXXX</b>	Номинальный ток главных цепей шкафа, А (таблица 1)
<p align="center"><b>Пример обозначения ШВВ-10-02-1250</b></p> <p align="center"><i>Шкаф с вакуумным выключателем напряжением 10 кВ по схеме главных цепи 02, номинальный ток главных цепей шкафа 1250 А</i></p>	

Таблица 6

<b>Классификация исполнений шкафов К104-КФ-КЕМ/kz</b>	
<b>Признак классификации</b>	<b>Исполнение</b>
Типоисполнения шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений <i>(основные варианты исполнений)</i>	ШВВ – с выключателем вакуумным; ШТН – с трансформаторами напряжения; ШР – с разъемными контактными соединениями ШПС – шкаф с силовыми предохранителями; ШКС – шкаф с кабельной сборкой; ШСТ – шкаф с силовым трансформатором;
Вид изоляции	Воздушная/комбинированная
Вид управления	Местное/дистанционное
Условия обслуживания	Двухстороннее
Исполнение вводов	Кабельные/ шинные
Степень защиты оболочки со стороны фасада (по ГОСТ 14254-96)	IP30

**Примечание:** Для питания цепей собственных нужд РУ комплектуются по заказу шкафами постоянного или переменного оперативного тока.

Таблица 7

01	011	04	041	02	021	
Ином, А 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500			Ином, А 630-3150			
042	043	03	031	05	051	059
Ином, А 630-3150			Ином, А 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500			
06	251	254	255	302	303	304
Ином, А 630						

**Примечание:** Приведены схемы основных исполнений, по заказу могут быть изготовлены схемы других исполнений.

Ограничители перенапряжений устанавливаются по заказу.

Шкафы с ТСН по схеме 302 и 303 должны устанавливаться в ряду шкафов только по торцам ряда.

Таблица 8

Назначение схем	
Схема	Назначение
<b>01, 011</b>	Кабельный ввод
<b>02, 021</b>	Отходящая кабельная линия
<b>03, 031</b>	Секционный выключатель
<b>04, 041</b>	Шинный ввод
<b>042, 043</b>	Отходящая шинная линия
<b>05, 051, 059</b>	Секционный разъединитель
<b>06</b>	Трансформатор напряжения
<b>251</b>	Линия к ТСН
<b>254, 255</b>	Линия к ТСН (шинная)
<b>302, 303, 304</b>	ТСН

Шкафы К104-КФ предназначены для работы в распределительных устройствах (РУ) внутри помещений, соответствующих требованиям «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)».

Условия эксплуатации:

- 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;

- высота установки КРУ над уровнем моря не более 1000 м.

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

- номинальный режим работы – продолжительный.

- рабочее положение в пространстве – вертикальное.

- стойкость шкафов К104-КФ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М39 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.

**Примечание:** При установке и применении шкафов КРУ исполнения У3 в электропомещениях, где возможно снижение температуры воздуха ниже минус 5°С, потребителем должны быть предусмотрены средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими условиями на них.

## 2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

### 2.1 Состав изделия

Шкаф К104-КФ состоит из жёсткого металлического корпуса, внутри которого размещено оборудование в соответствии с заказом. Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделён на отсеки металлическими и стеклотекстолитовыми перегородками, автоматически закрывающимися шторками, которые закрывают доступ к неподвижным силовым контактам в контрольном или ремонтном положении выкатного элемента. Детали и элементы металлоконструкций шкафов изготавливаются из качественной листовой стали на высокоточном оборудовании с программным управлением.

Из шкафов серии К104-КФ собираются комплектные распределительные устройства, служащие для приёма и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных цепей и вспомогательных цепей шкафов.

Схемы главных цепей шкафов К104-КФ приведены в таблице 7 настоящего документа.



Рисунок 1 Внешний вид шкафов К-104-КФ

Сборные шины и ошиновка аппаратов главных цепей К104-КФ выполняются шинами из меди.

Шкафы К104-КФ изготавливаются в габаритах на номинальное напряжение 10 кВ.

Комплектуемое оборудование: разъединители, заземлители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливаются только с номинальным напряжением 10 кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, силовые предохранители, силовые трансформаторы устанавливаются на напряжение 6 или 10 кВ (согласно заказу).

Конструкция шкафов К104-КФ выполнена таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование приборов измерения, управления, а также не происходило срабатывание схем защиты, приводящее к отключению выключателя и срабатыванию



соответствующих схем сигнализации при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и перемещения выкатного элемента.

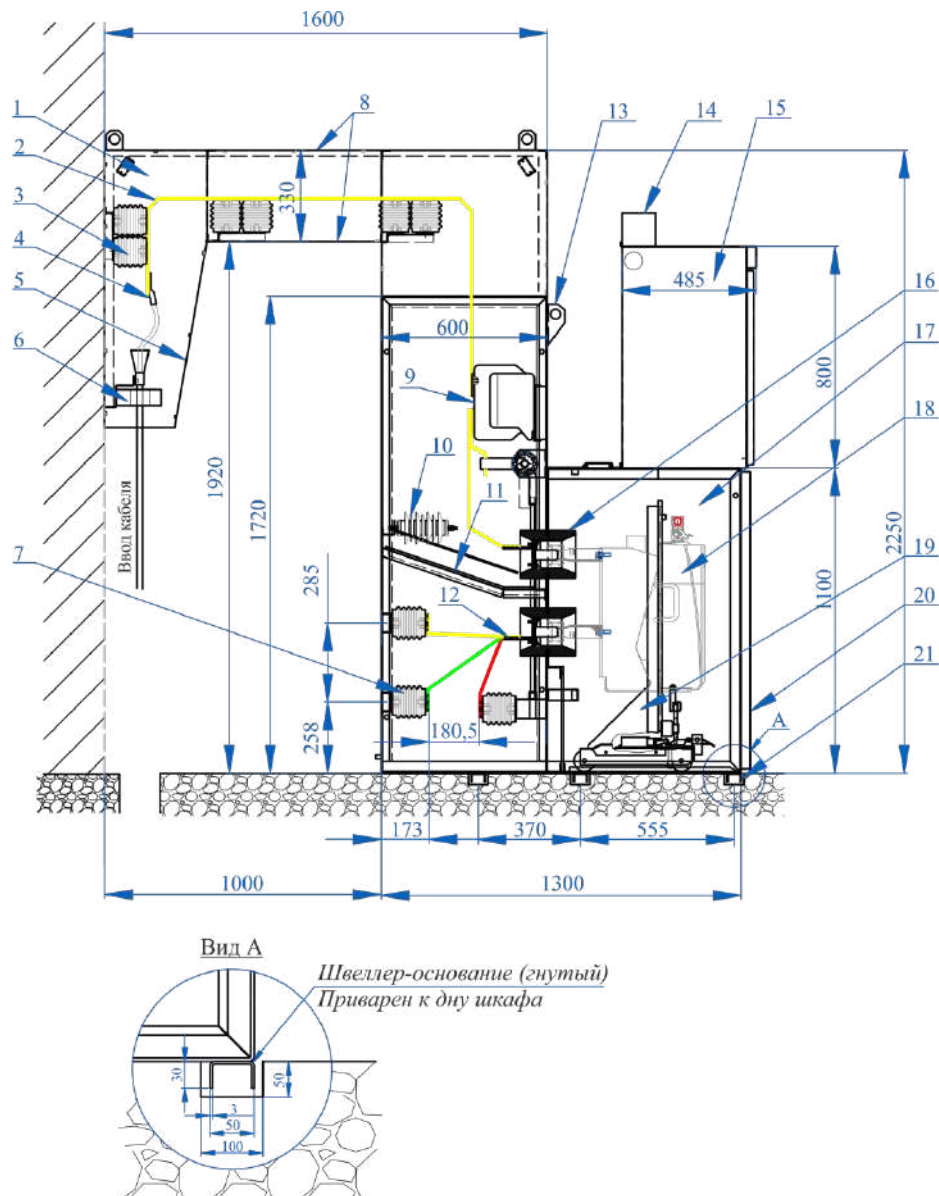


Таблица 9

Пояснение к рисунку 2			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Короб стальной шинного кабельного ввода	12	Шины сборные
2	Шина кабельного ввода	13	Транспортные рымы
3	Изоляторы опорные шин кабельного ввода	14	Короб для контрольных кабелей
4	Контакты крепления кабеля	15	Шкаф релейной аппаратуры
5,8	Съемные крышки короба	16	Изоляторы проходные разъемных силовых контактов
6	Трансформатор тока типа ТЗЛМ	17	Отсек вакуумного выключателя
7	Изоляторы опорные сборных шин	18	Выключатель вакуумный
9	Трансформатор тока типа	19	Выкатной элемент
10	Ограничитель перенапряжений	20	Дверь отсека вакуумного выключателя;
11	Изоляционная перегородка	21	Швеллера опорные

Рисунок 2 Устройство и размеры шкафа КРУ серии К104-КФ с верхним кабельным вводом

В шкафах К104-КФ в зависимости от схемы главных цепей и конкретного заказа могут быть установлены следующие аппараты:

- выключатели вакуумные ведущих предприятий производителей;
- трансформаторы тока типа ТОЛ-10 (или аналогичные);
- трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ, ЗНОЛП, НОЛП (или аналогичные);
- предохранители типа ПКТ; ПКН (или аналогичные);
- ограничители перенапряжений;
- сухие силовые трансформаторы.

Шкафы К104-КФ обеспечивают управление, защиты и блокировки в соответствии с заказом (опросным листом);

Одним из основных конструктивных составляющих шкафа является выкатной элемент (тележка), который представляет собой жесткую каркасную конструкцию на колесах. На выкатном элементе устанавливаются трансформаторы напряжения, силовые предохранители и другие аппараты в зависимости от типа шкафа. В верхней и нижней частях тележки расположены подвижные разъединяющие контакты, которые при вкатывании тележки в шкаф, замыкаются с шинным (верхним) и линейным (нижним) неподвижными контактами. При выкатывании тележки силовые контакты размыкаются, и отсоединяют выкатной элемент от токоведущих частей (сборных шин, шинных переходов, кабельных вводов и т.д.).

Выкатной элемент шкафа (тележка) имеет три положения:

рабочее – тележка находится в корпусе шкафа, первичные и вторичные цепи замкнуты;

контрольное – тележка в корпусе шкафа, первичные цепи разомкнуты;

ремонтное – тележка находится вне корпуса шкафа, первичные и вторичные цепи разомкнуты.

Когда тележка находится в ремонтном положении, обеспечивается удобный доступ для обслуживания, а при необходимости и замены, установленных на ней аппаратов.

На выкатных элементах монтируются также трансформаторы напряжения, предохранители и другие аппараты (в соответствии с заказом).

Отсек высоковольтного выключателя шкафа К104-КФ по заказу может выполняться без двери. При ее отсутствии выкатной элемент закрыт съемным защитным экраном для обеспечения при рабочем положении элемента степени защиты со стороны фасада IP30.

Силовые трансформаторы (типа ТЛС-40) в шкафах ШСТ устанавливаются с задней стороны шкафа К104-КФ. На выкатном элементе шкафа ШСТ установлены предохранители, защищающие трансформатор.

На съемной задней стенке шкафа с силовым трансформатором устанавливается вентилятор для улучшения температурного режима трансформатора.

Вентилятор оснащен системой автоматического включения и отключения от температурного датчика, а также предусмотрена возможность ручного включения вентилятора с помощью выведенного на фасад шкафа ключа управления.

Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 11 из 39	

Релейная защита присоединений (РЗА) к шкафам К104-КФ обеспечивается многофункциональными малогабаритными высоконадежными микропроцессорными блоками ведущих мировых производителей.

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

РЗА может быть выполнена по желанию заказчика на аналоговых реле.

Аппаратура вторичных цепей шкафов К104-КФ (аппараты управления, защиты, сигнализации, блоки релейной защиты, приборы контроля и учёта электроэнергии и т.п.) располагается в релейном шкафу, который выполняется в виде съёмного, изолированного от высоковольтных цепей, блока. Шкаф изготавливается отдельно и после полной комплектации аппаратурой и коммутации вторичных электрических цепей в соответствии с электрической схемой заказа устанавливается на своё место и крепится болтовыми соединениями. Микропроцессорные блоки, приборы учёта, контроля и аппараты сигнализации монтируются на двери релейного шкафа.

На шкафах по заказу могут быть установлены индикаторы высокого напряжения (ИВН), которые работают вне зависимости от наличия оперативного тока.

Шкафы К104-КФ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693-90 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

При двухрядном расположении шкафов КРУ в помещении РУ изготавливается закрытый шинный мост, длина которого определяется шириной прохода между двумя рядами шкафов.

Устройство, установочные размеры и варианты исполнений шкафов К104-КФ см. рисунки 2-5.

В процессе изготовления К104-КФ выполняется контрольная сборка распределительного устройства в функциональный блок в соответствии с опросным листом (заказом). При контрольной сборке выполняется ошиновка РУ (соединение сборных и ответвительных шин) и монтаж шинного моста на шкафах.

Каждое, соединенное в функциональный блок КРУ из К104-КФ, и каждый шкаф по завершению изготовления подвергается комплексу электрических испытаний в соответствии с требованиями ПУЭ и нормативной технической документации.

После испытаний К104-КФ подготавливается к отгрузке:

- РУ разъединяется на транспортные блоки;
- шинные мосты демонтируются с нанесением монтажной маркировки, поставляются в комплекте с оборудованием и устанавливаются потребителем по месту установки шкафов.

Поставка шкафов К104-КФ осуществляется отдельными шкафами или блоками до 5 шкафов, соединенными в соответствии со схемами главных цепей.

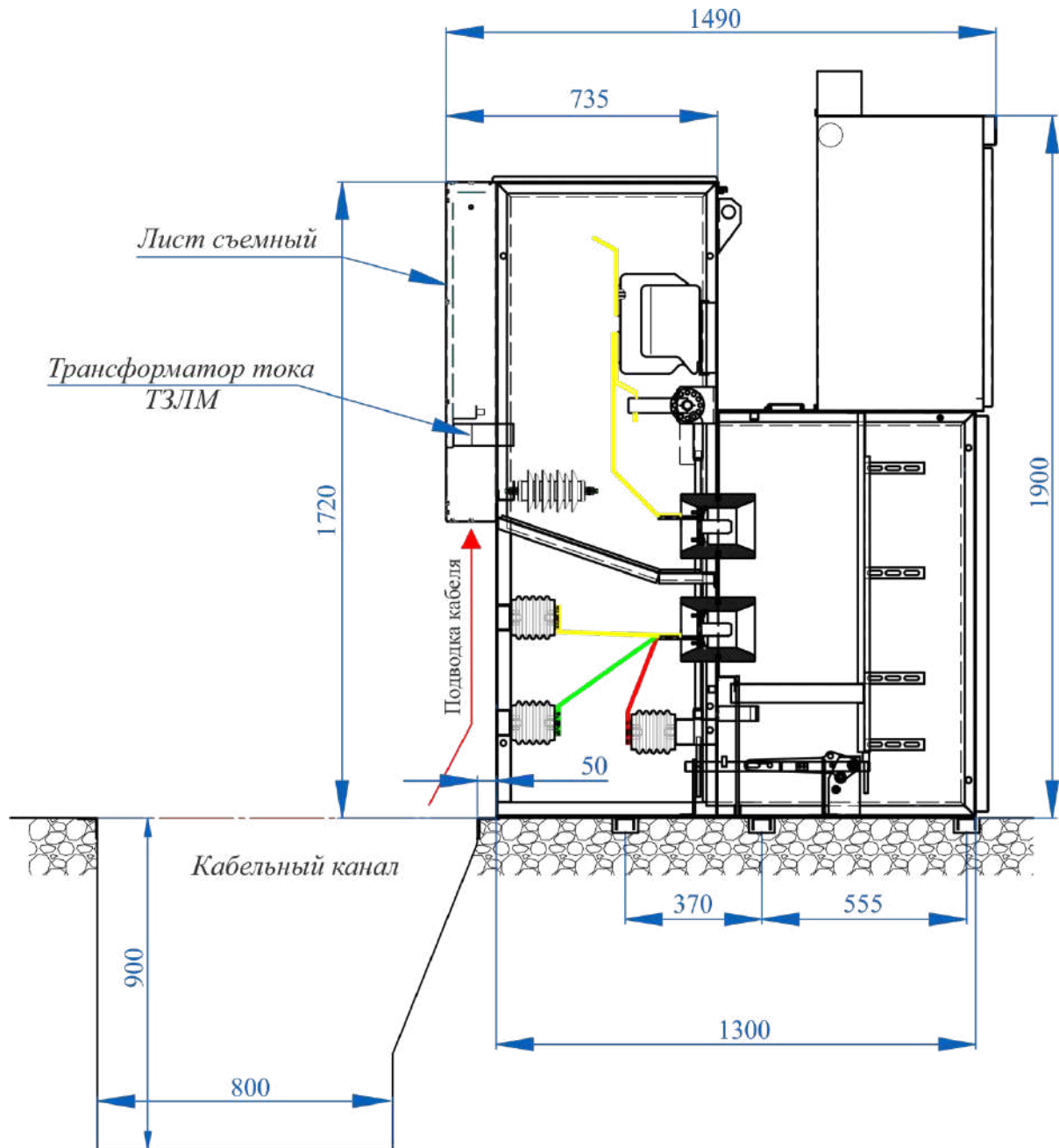


Рисунок 3 Шкаф серии К104-КФ с кабельным вводом снизу вне шкафа

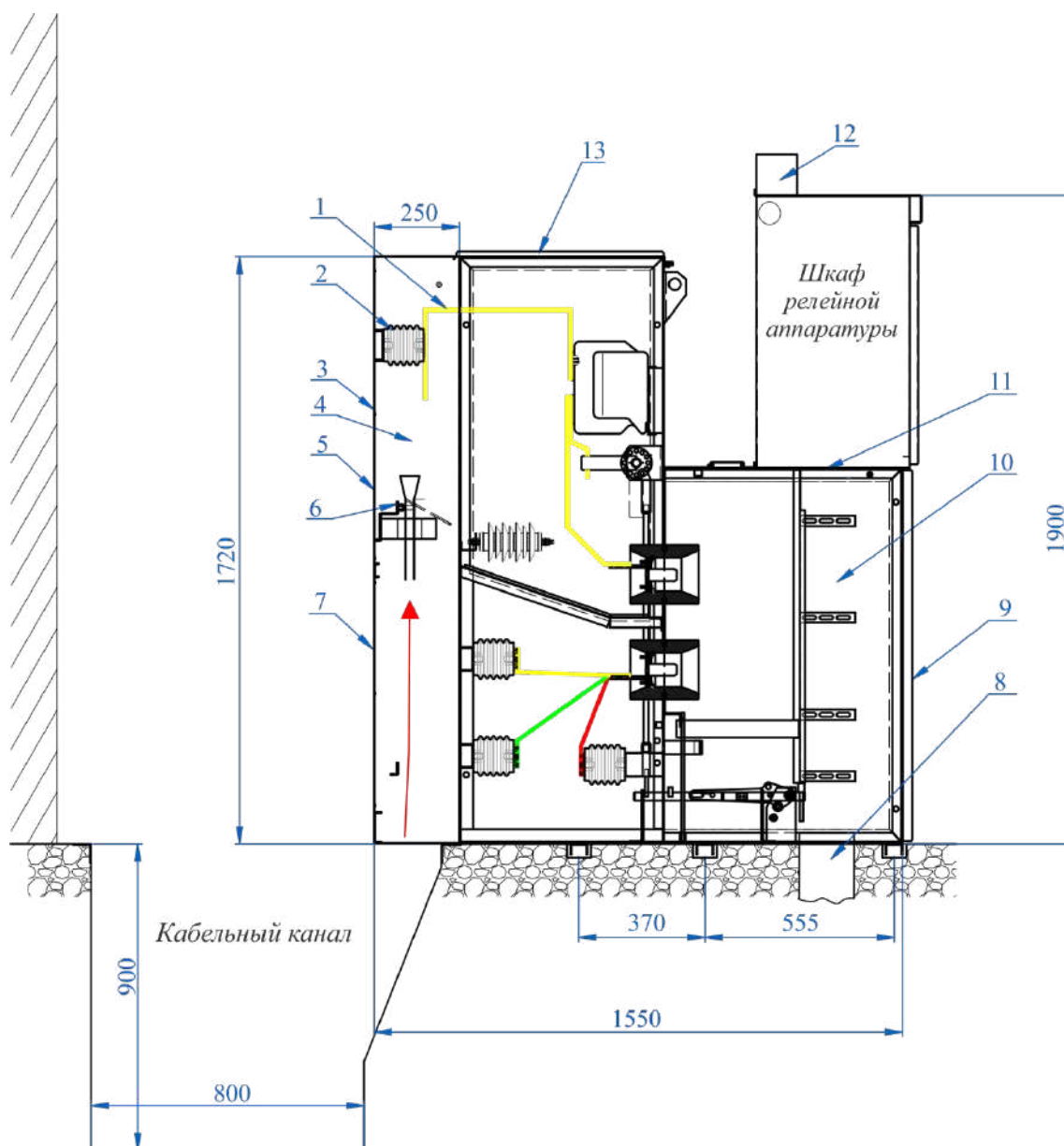


Таблица 10

Пояснение к рисунку 4			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Ошиновка кабельного отсека	8	Кабельный канал для ввода контрольных кабелей
2	Опорные изоляторы шин кабельного ввода	9	Дверь для закрытия выкатного элемента
3	Смотровое окно для контроля положения заземляющих ножей	10	Отсек вакуумного выключателя
4	Кабельный отсек глубиной 250 мм	11	Место ввода контрольных кабелей в релейный шкаф
5	Съемная крышка для обслуживания Сборных шин	12	Короб для контрольных кабелей
6	Место крепления кабеля	13	Клапан сброса давления
7	Съемный кожух (для закрытия подвода силовых кабелей);		

Рисунок 4 Шкаф серии К104-КФ с кабельным вводом снизу вне шкафа (вариант для удобного подключения кабеля с СПЭ изоляцией)

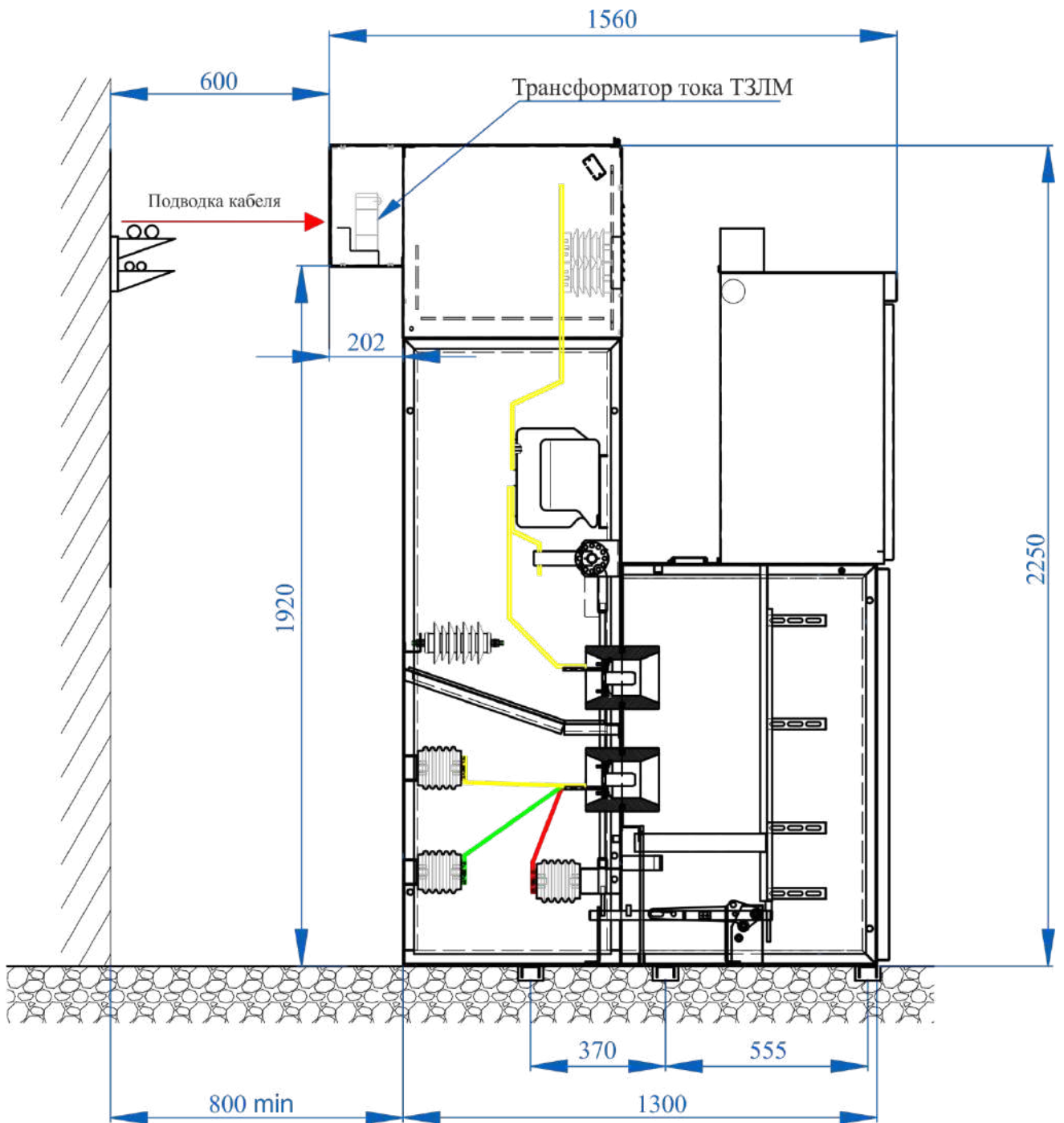


Рисунок 5 Шкаф серии К104-КФ с кабельным вводом сверху вне шкафа (кабель прокладывается по кабельным полкам на стене)

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 15 из 39	

## 2.2 Блокировки

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее, а так же из рабочего в контрольное при включенном положении и высоковольтного выключателя;
- блокировка, не допускающая перемещение выкатного элемента с разъединяющими контактами находящимися под нагрузкой (для шкафов без выключателей типа СР);
- блокировка управления выключателем одновременно с двух мест (местного и дистанционного);
- блокировка против повторного включения при отказе механизма, удерживающего выключатель во включенном положении;
- блокировка, не допускающая включения коммутационного аппарата, установленного на выкатном элементе, при положении выкатного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями;
- блокировка, не допускающая перемещения выкатного элемента из контрольного в рабочее положение при включенных ножах заземляющего разъединителя;
- блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя в шкафу секционирования с разъединителем или разъединяющими контактами при рабочем положении выкатного элемента секционного выключателя;

В шкафах, которые снабжены заземляющими разъединителями, установлены необходимые устройства для осуществления следующих блокировок:

- блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя при условии, что в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель, выкатные элементы находятся в рабочем положении (или любые коммутационные аппараты находятся во включенном положении);
- блокировка, не допускающая при включенном положении заземляющего разъединителя перемещения в рабочее положение выкатных элементов (при включении любых коммутационных аппаратов) в других шкафах, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель.

На неподвижной пластине (1) привода заземляющего ножа имеется два отверстия: одно – для крепления блок-замка, второе – для входа штока блок-замка и фиксации ножей заземляющего разъединителя во включенном (или отключенном) положении. На валу заземляющего разъединителя расположен диск (2) с идентичными отверстиями. При повороте вала заземляющего разъединителя отверстия совмещаются, что позволяет фиксировать его в том или ином положении. На валу привода заземляющего разъединителя имеется штырь (3), который при повороте заземляющего разъединителя в положение «ЗАЗЕМЛЕНО» своим вертикальным положением препятствует вкату тележки, см. рисунок 6.

Включение заземления возможно только когда выкатной элемент находится в контрольном или ремонтном положении.

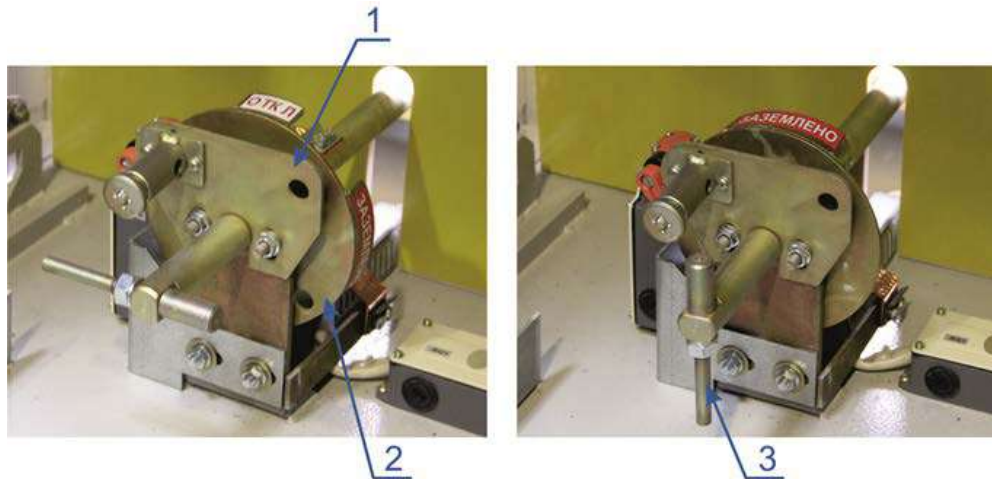


Рисунок 6 Привод заземляющего ножа

В рабочем и контрольном положении выкатной элемент имеет механизм фиксации (1), см. рисунок 7. При выкатывании тележки из шкафа автоматически изоляционными шторками (2) закрываются отсеки шинного и линейного разъединяющих контактов, что исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям, оставшимся под напряжением.

Пластина-фиксатор (3) механизма не позволяет открыть шторки вручную. Рычаг открывания шторок механически связан с пластиной-фиксатором и при закрытых штоках имеют совмещенные отверстия для запирания замком.

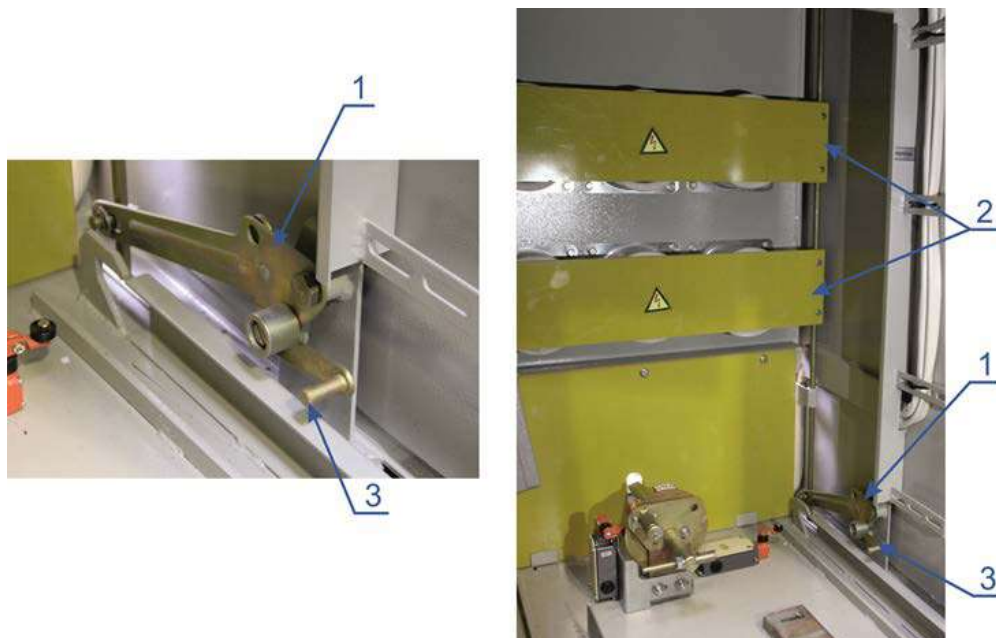


Рисунок 7 Механизм фиксации изоляционных шторок

При вкатывании тележки шторочный механизм автоматически открывает шторки и фиксирует их.

Для вката тележки из контрольного положения в рабочее положение и наоборот следует использовать поставляемый в комплекте с K104-КФ рычаг вката-выката.





Рисунок 8 Рычаг вката-выката



Рисунок 9 Контрольное положение тележки



Рисунок 10 Рабочее положение тележки

Порядок пользования рычагом вката-выката следующий:

- 1 Установить тележку в контрольное положение.
- 2 Установить рычаг вката-выката как показано на рисунках 9,10.
- 3 Проверить отключенное положение выключателя.
- 4 Нажать педаль см. рисунок 11 и высвободить фиксатор положения тележки для дальнейшего передвижения.
- 5 Удерживая педаль в нажатом состоянии рычагом вката-выката переместить выкатной элемент в промежуточное положение между контрольным и рабочим.
- 6 Освободить педаль и произвести докат с помощью ключа вката-выката см. рис.12. Свидетельством того, что тележка находится в рабочем положении является щелчок фиксатора положения тележки.
- 7 Выкат в контрольное положении производить в обратном порядке см. рисунок 13.



Рисунок 11



Рисунок 12



Рисунок 13

Выкатной элемент шкафа имеет блокировку, не допускающую перемещение тележки из рабочего положения в контрольное и обратно при включенном высоковольтном выключателе. (При включенном выключателе тяга блокировки, находящейся ниже выключателя упирается в педаль и не дает возможности нажать педаль, высвободить фиксатор положения тележки, тем самым предотвращая перемещение выкатного элемента.)

После отключения выключателя, при перемещении выкатного элемента из рабочего положения в контрольное, фиксатор положения тележки передвигается вверх и упирается в тягу блокировки, которая блокирует вал механизма выключателя, тем самым препятствуя его включению.

В секционных, вводных шкафах К104-КФ и в шкафах с трансформаторами напряжения включению заземления шкафа и выкату тележки при включенном выключателе дополнительно препятствует электромагнитный блок-замок (1), см. рисунок 14, включенный в электрическую схему блокировки.

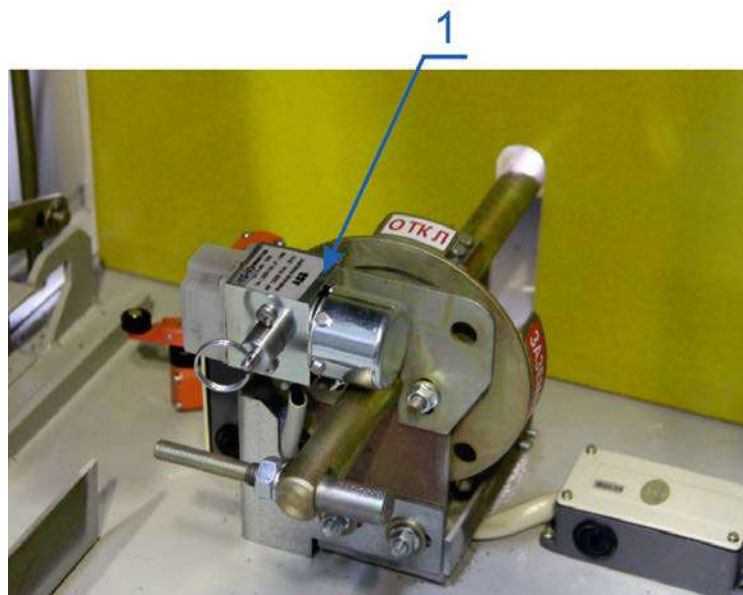


Рисунок 14 Электромагнитный блок-замок

### 2.3 Комплектность

В комплект поставки входит:

- Шкафы с установленной аппаратурой и оборудованием в соответствии с заказом;
- Шинные мосты (если предусмотрено заказом);
- Шкаф питания цепей собственных нужд – шкаф оперативного тока (если оговорен в заказе);
- Демонтированные на период транспортирования элементы;
- Запасные части и принадлежности (ЗИП) по нормам изготовителя;
- Комплект технической эксплуатационной документации – «Пакет технического паспорта».

«Пакет технического паспорта» включает в себя:

- Технический паспорт;
- Техническое описание и руководство по эксплуатации;
- Электрические схемы главных и вспомогательных цепей;
- Техническая эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру (инструкции по эксплуатации, паспорта, технические описания) на языке страны-изготовителя;
- Протоколы испытаний;
- Сертификат качества;
- Ведомость ЗИП и демонтированных элементов;
- Ведомость отгружаемого оборудования;

### 2.4 Маркировка

Маркировка шкафа К104-КФ, элементов, аппаратов и контактных соединений выполнена в соответствии с электрическими схемами и нормативной документацией.

На фасадной стороне шкафа, закрепляется табличка с техническими (паспортными) данными, наносится порядковый номер шкафа в соответствии со схемой расстановки шкафов в РУ и однолинейная электрическая схема главных цепей шкафа.

Порядковый номер шкафа в РУ также наносится на корпус шкафа с обратной стороны и на выкатной элемент.

Позиционные обозначения элементов вспомогательных цепей шкафов маркируются в соответствии с электрическими принципиальными схемами.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 20 из 39	

## **3 МОНТАЖ и ПОДГОТОВКА к РАБОТЕ**

### **3.1 Общие требования**

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям шкафов комплектных распределительных устройства серии К104-КФ следует соблюдать требования СНиП, государственных стандартов, Правил устройства электроустановок и ведомственных нормативных документов.

Порядок монтажа шкафов К104-КФ определяется монтажным персоналом в зависимости от специфики конкретного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного документа и инструкций по эксплуатации аппаратуры, установленной в К104-КФ.

Монтаж шкафов в РУ выполняется согласно требованиям ПУЭ, проекта на конкретное распределительное устройство. При установке шкафов К104-КФ необходимо выдерживать расстояния при размещении шкафов в электропомещении, исходя из требований ПУЭ.

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

### **3.2 Меры безопасности**

Конструкция шкафов К104-КФ удовлетворяет требованиям безопасности, изложенных в нормативных технических документах, настоящем документе и руководствах по эксплуатации аппаратуры, установленной в К104-КФ. Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны проводиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

При монтаже концевых заделок кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, эти кабели должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения. Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна производиться во всех фазах, а у выключателя и разъединителя - на всех контактах.

### **3.3 Требования к помещению.**

Электропомещение для шкафов КРУ серии К104-КФ должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

Перед монтажом шкафов КРУ в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция. Помещение должно быть очищено от пыли и строительного мусора и просушено.

К помещению должен быть обеспечен нормальный подъезд.

Помещение, подготовленное для монтажа КРУ, должно дополнительно отвечать следующим требованиям:

- помещение должно быть выполнено из негорюемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа;
- дверной проем должен не иметь порогов и иметь высоту и ширину, обеспечивающие свободное перемещение через него шкафов и сборочных элементов РУ;
- максимальная допустимая нагрузка на пол должна составлять не менее 1000 кг/м<sup>2</sup>;
- полы или закладные фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ±1мм на 1 метр длины, но не более ±3 мм на длину секции КРУ;
- кабельные каналы должны быть выполнены в соответствии с проектом.

Необходимо проверить, правильно ли установлены закладные основания соответственно чертежам проекта. При этом к закладным основаниям, выполняемым из швеллеров, должно быть, прежде всего, предъявлено требование строгой горизонтальности их установки и параллельности одного швеллера другому.

Швеллеры закладных оснований должны быть сварены в стык и соединены с контуром заземления не менее чем в двух местах полосовой сталью сечением не менее 40x4 мм.

Готовность строительной части помещения к производству работ по монтажу КРУ должна быть оформлена актом, подписанным представителями строительной организации, заказчика и монтажной организации.

### 3.4 Установка шкафов

Шкафы К104-КФ поставляются в собранном и отрегулированном состоянии.

Перед монтажом комплектного распределительного устройства проверяют на отсутствие повреждений шкафов и их дверей, целостность окраски и т.п.

По прилагаемой изготовителем комплекточной ведомости контролируют комплектность шкафов.

Необходимо также внимательно проверить, не повреждены ли элементы, демонтированные на время транспортирования и поступившие в отдельной упаковке.

Шкафы (блоки шкафов) транспортируются только в вертикальном положении.

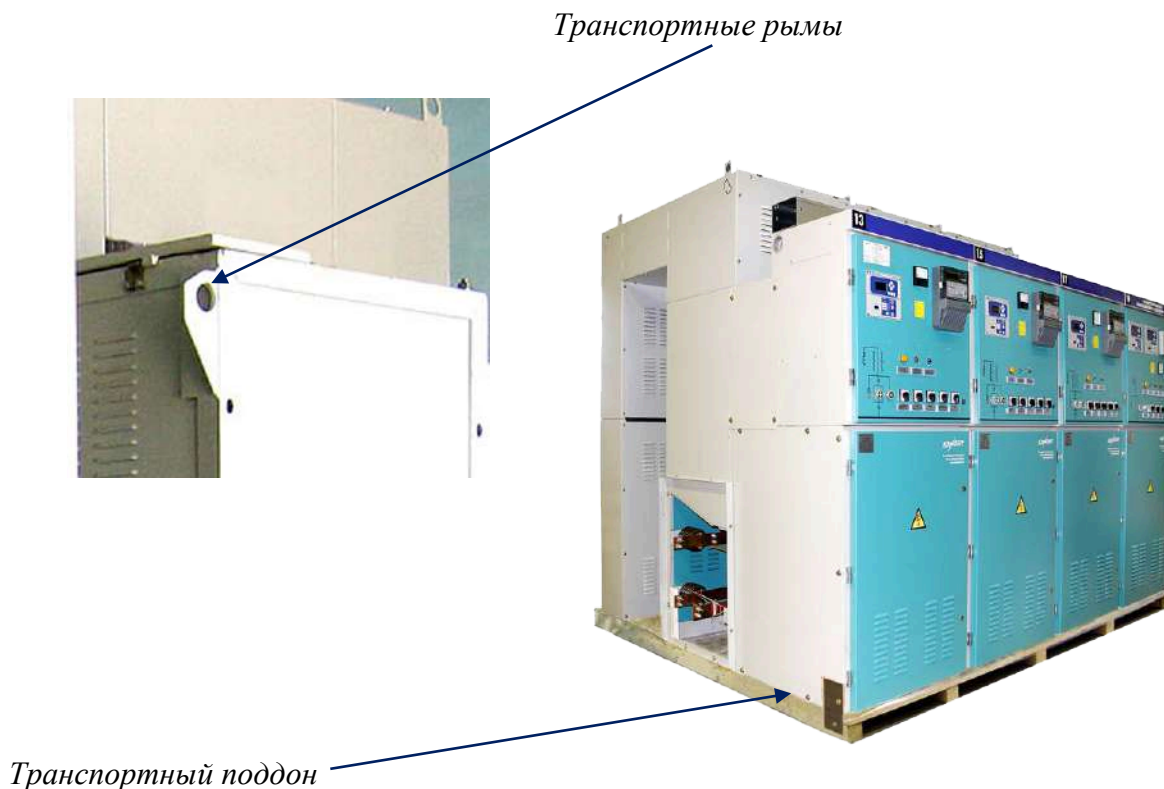


Рисунок 15 Транспортные рымы

Перемещение шкафов осуществляется при помощи транспортных - рым, либо погрузчиком грузоподъемностью не менее 1 тонны за основание с помощью поддонов, на которых отгружаются шкафы, см. рисунок 15.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 22 из 39	

Внутри здания шкафы перемещают главным образом с помощью катков, подкладываемых под основание шкафа (блока).

После того как основания выверят и устранят обнаруженные дефекты, приступают к установке шкафов КРУ на предусмотренные проектом места.

Установка и монтаж шкафов производится согласно их расположению в электрической схеме распределительного устройства. На время установки и монтажа из шкафов следует удалить выкатные элементы, чтобы облегчить общий вес шкафа.

Если около педали выкатного элемента установлен блок-замок, то его необходимо временно демонтировать, открутив два крепежных болта.

Рекомендуемая последовательность монтажных работ шкафов К104-КФ:

а) до начала монтажа следует проверить правильность установки закладных основания под шкафы и наличие соединения закладных с контуром заземления (должны быть соединены в двух местах сталью размером не менее 40х4 мм сваркой);

б) установить один из крайних шкафов (блок шкафов) с любой из сторон; вертикальность его положения выверяют по отвесу, а горизонтальность - с помощью уровня;

в) проверить устойчивость установленного шкафа (блока) – он не должен качаться. Для устранения качания и перекосов, применяют прокладки из стали;

После установки первого шкафа (блока шкафов) к нему присоединяют второй, затем третий и т. д. - по числу шкафов (или блоков шкафов) данного распределительного устройства. Правильность положения одного шкафа (блока) по отношению к другому выверяют по контрольным отверстиям, имеющимся в бортах шкафов.

По мере установки шкафы (блоки) стыкуют друг с другом болтами М12х40. Сначала затягивают нижние, а затем верхние стыковочные болты. Если при этом шкафы (блоки) необходимо немного передвинуть, усилия следует прикладывать к нижним рамам шкафа, так как воздействие на боковые стенки может привести к их деформации и образованию трудно исправимых выпуклостей.

По окончании установки нижние швеллера шкафов приваривают к закладным швеллерам не менее чем в двух точках (на каждом шкафу).

Проверяют вкат и выкат тележек. Выкатной элемент шкафа должен вкатываться в корпус мягко, без толчков и ударов, стоять устойчиво, оси подвижных и неподвижных частей разъемных контактов должны точно совпадать.

### **3.5 Монтаж шин**

При монтаже сборные шины первичных цепей. Предварительно освобождают ответвительные шины от временного (на период транспортирования) крепления.

Затем раскладывают на свои места распакованные сборные шины, учитывая их окраску и то, что номера, проставленные на концах шин, соответствующие номерам шкафов, между которыми они должны быть установлены. Демонтированные шины, как правило, упаковываются в тот же шкаф, где их необходимо установить.

Монтаж сборных шин рекомендуется начинать со средних шкафов, соединение отрезков шин между собой сначала выполнить без затяжки болтов. Шины на изоляторах должны лежать без перекосов, во избежание дополнительных механических нагрузок на изоляторы.

Соединение шин осуществляется при помощи болтов с механическими свойствами не ниже класса 8.8, и гаек с механическими свойствами класса 8. Болты следует завинчивать при помощи динамометрического ключа с моментом силы в соответствии с таблицей 12 в разделе 4.

На рисунке 16 показано РУ из шкафов К104-КФ со стороны ошиновки в процессе монтажа.



Сборные шины

Ответвительные шины

Рисунок 16 Ошиновка

После установки шкафов и монтажа шин монтируется аппаратура измерения и защиты, если на время транспортирования была демонтирована. Установка аппаратов и приборов производится в соответствии с электрической схемой шкафа. Собираются вторичные цепи и цепи питания соединением соответствующих разъемов согласно нумерации.

Правильность выполнения соединений проверяют по схемам, прилагаемым к каждому шкафу.

Согласно кабельному журналу прокладываются и расключаются межпанельные кабельные связи.

### 3.6 Подготовка к работе

После окончания монтажа шкафов К104-КФ необходимо подготовить их к работе.

В процессе подготовки проверяется:

- надёжность и правильность крепления всех аппаратов, изоляторов, шин, заземляющих устройств;
- надёжность открывания (закрытия) дверей, запирающих замков;

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 24 из 39	

- четкость работы коммутационных аппаратов и блокировочных устройств;
- наличие знаков безопасности на дверях, мнемосхем, окраска оборудования.

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

Провести пуско-наладочные работы, методика которых определяется по специальным инструкциям, касающимся вопросов наладки электрооборудования.

Шкафы КРУ после монтажа должны быть надёжно заземлены в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». С задней стороны на шкафах имеются зажимы (бобышки) заземления, для присоединения медной шины. Допускается подсоединение каркасов шкафов КРУ к контуру заземления с помощью электросварки.

Все оборудование, смонтированное в шкафах КРУ, перед вводом в эксплуатацию должно быть подвергнуто испытаниям в соответствии с требованиями действующей нормативной документации (ПУЭ, РД и т.п.).

Перед испытаниями необходимо очистить все элементы КРУ от пыли. Изоляционные элементы протереть чистой ветошью.

***ВНИМАНИЕ!***

*При проведении высоковольтных испытаний на шкафах КРУ с вакуумными выключателями ограничители перенапряжений ОПН следует отсоединить от токоведущих цепей.*



## 4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 4.1 Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию все элементы К104-КФ (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Кроме того, должны быть проведены следующие испытания:

1 Измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей.

Измерение производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Сопротивление изоляции каждого присоединения вспомогательных цепей со всеми присоединенными аппаратами (реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.п.) должно быть не менее 1 МОм.

2 Испытание повышенным переменным напряжением частотой 50 Гц.

Главные цепи шкафов К104-КФ испытываются напряжением в соответствии с требованиями действующих ГОСТ, ПУЭ и РД.

Испытательное напряжение прикладывается как к изоляции фаз относительно земли, так и между фазами. При производстве испытания все тележки ВЭ с выключателями устанавливаются в рабочее положение, а ВЭ с измерительными трансформаторами - в контрольное положение. Все стационарно установленные силовые и измерительные трансформаторы, ограничители перенапряжений должны быть отключены.

Испытание производится до присоединения силовых кабелей.

Вспомогательные цепи шкафов К104-КФ со всеми присоединенными аппаратами испытываются напряжением 1 кВ. Продолжительность приложения испытательного напряжения составляет 1 мин.

3 Проверка соосности и величины вхождения подвижных контактов в неподвижные.

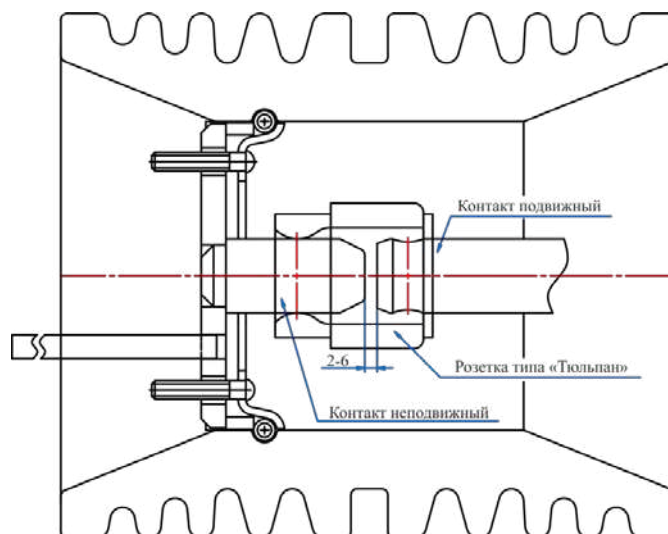


Рисунок 17 Допуски при регулировке зазора в разъемных контактных соединениях типа «Тюльпан»

Несоосность контактов не должна превышать 4 - 5 мм. Вхождение подвижных контактов в неподвижные должно быть не менее 15 мм, запас хода - не менее 2 мм.

#### 4 Измерение сопротивления постоянному току главных цепей.

Производится измерение сопротивления каждой фазы от сборных шин до места присоединения кабеля (шины) и сопротивления связи ВЭ с корпусом шкафа. Сопротивления не должны превышать значений, приведенных в таблице 11.

Таблица 11

Измеряемый элемент	Допустимые значения сопротивления
Главные цепи: для шкафов до 1000 А для шкафов на 1600 А для шкафов на 2000 А и выше	120 мкОм; 80 мкОм; 60 мкОм.
Связь ВЭ с корпусом шкафа	Не более 0,1 Ом.

5 Контроль контактных соединений сборных шин. Проверяется затяжка болтов контактных соединений. Проверка производится динамометрическим ключом. Нормируемые усилия затяжки болтов приведены далее в таблице 12.

Таблица 12

Рекомендуемый момент затяжки <sup>1</sup> Нм	
Резьба	Без смазки
M6	10,5
M8	26
M10	44,1
M12	74,6
M16	165

*1 Номинальные моменты затяжки для крепежных деталей без смазки основаны на коэффициенте трения 0,14 (фактические значения могут значительно отклоняться!)*

**Примечание:** При сборке на заводе все контактные соединения выполняются с контролем усилия затяжки и на резьбе - в этом случае ставится метка.

#### 6 Механические испытания.

Проверить наружные двери шкафов, которые должны плавно, без заеданий, поворачиваться на угол, достаточный для нормального перемещения выдвижного элемента данного шкафа и соседних шкафов.

Произвести наружный осмотр выкатного элемента. Проверить заземление и исправность разъемных контактов главных и вспомогательных цепей.

Произвести вкатывание выкатного элемента в шкаф КРУ. Вкатывание должно производиться плавно и, как правило, одним человеком. Не допускается вкатывать выдвижной элемент резким толчком или с разгона. При этом необходимо следить, чтобы все элементы, по которым происходит их сочленение, функционировали четко и надежно.

Необходимо произвести не менее пяти операций перемещения ВЭ из рабочего в контрольное и ремонтное положение и наоборот с проверкой соосности втычных контактов главной цепи, работы шторочного механизма, блокировок и фиксаторов.

Шторочный механизм должен работать плавно, без рывков и затираний.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 27 из 39	

Опробовать работу вакуумного выключателя в рабочем и контрольном положениях. Произвести попытку включения выключателя в промежуточном положении и перемещение ВЭ во включенном состоянии из рабочего положения в контрольное.

Проверить цепи вспомогательных соединений, как смонтированных на месте монтажа КРУ, так и выполненные на заводе-изготовителе.

Убедиться в надежном креплении кабелей и шин в шкафу КРУ.

#### **4.2. Эксплуатация**

Эксплуатация шкафов К104-КФ должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций», «Типовой инструкцией по эксплуатации и ремонту комплектных распределительных устройств 6-10 кВ», местными эксплуатационными инструкциями, разработанными организацией, эксплуатирующей данную электроустановку, рекомендациями настоящего документа.

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

Персонал, обслуживающий шкафы К104-КФ, должен:

- специально подготовлен для технического обслуживанию и ремонта электротехнических изделий высокого напряжения (напряжением до 10 кВ включительно),
- ознакомлен с настоящим документом и с техническими описаниями - руководствами по эксплуатации на аппараты, встроенные в шкафы,
- знать устройство и принцип работы шкафов КРУ, а также комплектующей аппаратуры, встроенной в шкафы.
- иметь соответствующую группу по технике безопасности.

Монтаж, ремонт и эксплуатация должны производиться с соблюдением правил техники безопасности.

Межремонтный период должен составлять не более пяти лет.

#### **4.3 Эксплуатационные ограничения**

##### ***ВНИМАНИЕ!***

*Эксплуатация К104-КФ в условиях, отличных от приведенных в характеристиках К104-КФ, и при параметрах, отличных от указанных в паспорте, использование нестандартного комплектующего оборудования без согласования с заводом-изготовителем, а также нарушение порядка работы блокировок могут привести к выходу шкафов из строя.*

#### **4.4 Техническое обслуживание**

##### **Общие указания**

Объем и порядок проведения технического обслуживания КРУ устанавливаются техническим руководителем эксплуатирующего предприятия в специальной инструкции.

В данной инструкции должны быть учтены требования настоящего ТО и РЭ, инструкций по эксплуатации оборудования, установленного в К104-КФ, спецификации и условия эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования распределительного устройства.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 28 из 39	

При установке и применении шкафов КРУ серии К104-КФ исполнения УЗ в климатических зонах с температурой ниже минус 5°С следует предусматривать средства обогрева помещения РУ, обеспечивающие нормальные температурные условия работы оборудования и аппаратуры шкафов КРУ в соответствии с техническими условиями на них.

При обслуживании высоковольтной аппаратуры, ошиновки и других элементов конструкции, работа с которыми может потребоваться при монтаже, ревизии и ремонте, а также при разделке высоковольтных кабелей доступ в шкафы К104-КФ обеспечивается после извлечения выдвижных элементов и демонтажа легкосъёмных перегородок.

Для доступа с целью проверки состояния и работы деталей отсека выдвижного элемента необходимо:

- открыть дверь отсека ВЭ каркаса шкафа;
- выкатить ВЭ в контрольное положение;
- выкатить ВЭ из контрольного положения в коридор обслуживания.

Для доступа к элементам отсека трансформаторов тока и контактам вторичных цепей необходимо снять соответствующую крышку задней стенки (вводной шкаф - верхняя крышка, линейный шкаф и секционный выключатель - нижняя.)

Техническое обслуживание КРУ включает в себя:

- периодические осмотры;
- чистку, восстановление антикоррозийного покрытия и смазки (по результатам осмотра);
- ремонт (при необходимости).

Техническое обслуживание оборудования, установленного в К104-КФ (выключателей, разъединителей, силовых и измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования.

Все неисправности шкафов К104-КФ и установленного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны регистрироваться в эксплуатационной документации и устраняться по мере их выявления. Ремонт проводится при необходимости восстановления работоспособного состояния КРУ.

#### **4.5 Меры безопасности**

При проведении работ по техническому обслуживанию К104-КФ должны соблюдаться требования данной инструкции и инструкций по монтажу и эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

Техническое обслуживание оборудования внутри отсеков шкафов КРУ, кроме отсека сборных шин, допускается проводить при наличии напряжения на сборных шинах. Доступ в отсеки присоединений шкафов ввода, секционных выключателей, секционных разъединителей и шкафов с заземлителями сборных шин возможен только при полном снятии напряжения со сборных шин и вводных кабелей и при включенных заземлителях данных шкафов.

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

#### ***ВНИМАНИЕ!***

*При обслуживании оборудования внутри отсеков присоединений шкафов с шинными или кабельными вводами, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны,*

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 29 из 39	

*питающая линия должна быть отключена и заземлена для предупреждения ошибочной подачи напряжения.*

Перед началом ремонта К104-КФ со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда».

Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна проводиться во всех фазах, а у выключателей и разъединителей - на всех контактах. Наложение заземления производится посредством включения заземлителей после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке.

Во время проведения ремонта К104-КФ запрещается работа людей на участке схемы, отключенной только выключателем.

Обязательно должен быть обеспечен видимый разрыв цепи путем перемещения выдвижных элементов в контрольное или ремонтное положение.

#### **4.6 Осмотр**

Периодические осмотры проводятся с целью оценки текущего состояния К104-КФ. Периодичность проведения осмотров устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы КРУ.

*Рекомендуется проводить осмотры не реже одного раза в пять лет и после каждого аварийного отключения высоковольтного выключателя.*

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

Осмотр К104-КФ следует проводить в следующем объеме:

*1 визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия. Осмотр аппаратов в отсеке присоединений можно осуществить через смотровые окна, расположенные на двери отсека;*

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

*3 проверка отсутствия следов воздействия на изоляцию частичных разрядов и токов утечки;*

*4 осмотр поверхностей контактных систем;*

*5 проверка правильного функционирования коммутационных аппаратов, приводов, защитных и сигнальных устройств (проверка должна производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования);*

*6 проверка работоспособности механизмов перемещения ВЭ, блокировок и фиксаторов;*

*7 проверка состояния электрических соединений токоведущих цепей и цепей заземления;*

*8 проверка работоспособности концевых выключателей;*

*9 проверка работы дверей и замков.*

Также при осмотре распредустройства из шкафов К104-КФ особое внимание должно быть обращено на:

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 30 из 39	

*1 состояние помещения в части исправности дверей, замков, отопления и вентиляции;*

*2 состояние сети освещения и заземления;*

*3 наличие средств безопасности;*

*4 состояние изоляции комплектующих изделий и изоляционных деталей шкафов (запыленность, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);*

*5 наличие смазки на трущихся частях механизмов.*

#### **4.7 Замена элементов К104-КФ**

Ремонт оборудования, размещенного на тележке ВЭ, следует проводить в ремонтном положении ВЭ. Аппараты, размещенные в отсеке вспомогательных цепей, можно заменить, открыв дверь отсека и отключив питание.

##### 4.7.1 Демонтаж трансформаторов тока.

Для демонтажа трансформаторов тока следует выполнить следующие действия:

- отключить выключатель и переместить ВЭ в ремонтное положение.
- проверить отсутствие напряжения с помощью индикатора напряжения и включить заземлитель.
- Отсоединить приходящий кабель.

#### ***ВНИМАНИЕ!***

*В шкафах ввода для исключения возможности включения заземлителя на ввод, находящийся под напряжением, следует обеспечить отсутствие напряжения со стороны питающего РУ или подстанции. Отключение питания должно производиться в соответствии с инструкцией по производству оперативных переключений. Для предотвращения такой возможности на доступ к заземлителю накладывается запрет цепями оперативной блокировки (установлены блок-замки), которые должны быть увязаны с внешней питающей стороной.*

##### 4.7.2 Демонтаж трансформаторов напряжения.

Трансформаторы напряжения установлены на выкатном элементе. Требуется выкатить ВЭ в контрольное положение и отключить разъём вспомогательных цепей, после чего выкатной элемент с ТН можно выводить в ремонт.

4.7.3 Ремонт и замена установленных в шкафах К104-КФ аппаратов и элементов должны производиться в соответствии с инструкциями эксплуатирующего предприятия.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 31 из 39	

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ**

### **5.1 Транспортирование**

Транспортирование оборудования с предприятия – изготовителя производится преимущественно автомобильным транспортом с защитой от атмосферных воздействий и механических повреждений.

Возможно транспортирование железнодорожным и водным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на данном виде транспорта.

Шкафы перевозятся в вертикальном положении, все подвижные части на период транспортирования закрепляются.

Демонтированные на период транспортирования элементы упаковываются в ящики или комплектуются в связки с обязательной транспортной маркировкой. При размещении демонтированных на период транспортирования элементов внутри оборудования место нахождения отражается в ведомости демонтированных элементов.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216 -78.

При погрузочно-разгрузочных работах шкафы не кантовать, не подвергать резким толчкам и ударам. Для подъема и перемещения следует использовать транспортные – рымы, расположенные на каркасе оборудования и обозначенные специальными знаками.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований техники безопасности.

При получении оборудования заказчик должен произвести его осмотр для выявления возможных повреждений при транспортировании, а также проверить комплектность поставки изделия.

При поставке изделия автотранспортом, осмотр и проверка комплектности проводится в присутствии представителя предприятия – изготовителя.

В случаях, если оборудование транспортируется на длительные расстояния, по железной дороге или прогнозируется длительное хранение в договоре необходимо оговорить соответствующую упаковку.

### **5.2 Хранение**

Шкафы с установленной аппаратурой и оборудованием, а так же демонтированные на время транспортировки элементы следует хранить в сухом закрытом помещении с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры существенно меньше, чем на открытом воздухе. В помещении не должно быть агрессивных паров (кислот, щелочей) и пыли в концентрациях более 5 мг/м<sup>3</sup>.

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

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

Рекомендуемая температура воздуха внутри помещений хранения от плюс 40 °С до минус 25 °С.

Относительная влажность воздуха 80% при температуре 25°С (верхнее значение).

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 32 из 39	

При длительном хранении оборудования необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить их осмотр: проверку внешнего вида, состояния, целостности и комплектности аппаратов, отсутствие повреждений и следов коррозии на защитных покрытиях.



	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 33 из 39	

## 6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие шкафов К104-КФ-КЕМ/kz требованиям стандарта предприятия СТ 8828-1917-АО-4-23-2013 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 К104-КФ, 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 шкафов К104-КФ – не менее 30 лет при условии проведения ежегодного техобслуживания и замены комплектующей аппаратуры в сроки, установленные техническими условиями на эту аппаратуру.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 34 из 39	

## 7 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

При изготовлении электрооборудования большое внимание уделяется энергоэффективности выпускаемой продукции, в том числе и комплектных распределительных устройств (КРУ) 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 КРУ выполняются только из меди, обладающим низким удельным сопротивлением;

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

- сведено к минимуму количество разборных контактных соединений, в частности, неподвижный цилиндрический контакт для подключения выдвижного элемента соединен с шиной опрессовкой и соответствует соединению класса 1 по ГОСТ 10434-82, его сопротивление не превышает сопротивление цельной шины и не требует обслуживания.

II. Снижение затрат электроэнергии при эксплуатации шкафов КРУ:

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

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

- шкафы КРУ разделены на отсеки, что уменьшает зону повреждения при дуговом коротком замыкании в шкафу;

- выдвижные элементы шкафов полностью взаимозаменяемы;

- дуговая защита на оптоволоконных датчиках и устройствах БССДЗ снижает до минимума время воздействия открытой дуги, исключительно селективна и исключает ложные срабатывания;

IV. Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию электрооборудования:

- контактные соединения медных шин не требуют постоянного обслуживания;

- простой шторочный механизм не требует регулировки и обслуживания.

## 8. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

Основным документом, который необходим для правильного оформления и выполнения заказа является опросный лист, в котором указываются данные по каждому шкафу, входящему в состав РУ-10 (6) кВ.

Образец заполнения опросного листа для шкафов К104-КФ - см. рисунок 18, 19 бланк опросного листа см. таблицу 13.

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

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

Все вопросы, связанные с изготовлением шкафов К104-КФ с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений, и т.п.) следует обозначить в отдельном документе или опросном листе.

Если Вы только приступаете к проектированию распреустройства с применением шкафов К104-КФ, желательно в тесном контакте с нашими специалистами рассмотреть предлагаемые решения, выбрать оптимальные с учетом специфики конструкции шкафов 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 шкафов К104-КФ и другую необходимую информацию.

Номер шкафа по плану	1 LO	2 LO	3 LO	4 TN	5 V	6 V
Ном. напряжения 6 кВ Ном. ток сборных шин: 1000 А Шина медная М1: 6х60						
Схема первичных соединений						
Назначение шкафа	Шаровая мельница	Устройство плавного пуска АВВ мельницы МУИ-450	Трансформатор БЗК	Трансформатор напряжения	Ввод	Резервный ввод
Номенклатурное название шкафа	ШВВ-06-02-630	ШВВ-6-02-630	ШВВ-6-02-630	ШТН-6-06-630	ШВВ-6-01-630	ШВВ-6-01-630
Релейная защита	Micom P127 BAOW 152	Micom P127 BAOW 152	Micom P127 BAOW 152	MICOM P922 OASW 152	Micom P127 BAOW 152	Micom P127 BAOW 152
Тип выключателя	SION 3AE1113-1AF50-0FN9-Z Инжн-800А, токпл-20 кА	SION 3AE1113-1AF50-0FN9-Z Инжн-800А, токпл-20 кА	SION 3AE1113-1AF50-0FN9-Z Инжн-800А, токпл-20 кА		SION 3AE1113-1AF50-0FN9-Z Инжн-800А, токпл-20 кА	SION 3AE1113-1AF50-0FN9-Z Инжн-800А, токпл-20 кА
Блок управления						
Трансформатор тока	Фаза А ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 75/5 Фаза В ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 75/5	ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 200/5 ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 200/5	ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 150/5 ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 150/5		ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 500/5 ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 500/5	ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 500/5 ТОЛ-10-1-2-0,5/10P 500/5
Измерительный прибор						
Тип трансформатора напряжения				ЗЭНОЛП-6; 6:√3/0,1:√3/0,1:3		
Трансформатор тока нулевой послед-ти количество	ТЗЛМ-1 1	ТЗЛМ-1 1	ТЗЛМ-1 1			
Концевой выключатель выкатного элемента	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2
Концевой выключатель ЗН заземляющего ножа	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2
Блок-замок выкатного элемента				1	1	1
Блок-замок ЗН заземляющего ножа				1	1	1
Счетчики	Меркурий 230 ART-00 PQRSI(DN); Инжн 5 А; Уном 100 В	Меркурий 230 ART-00 PQRSI(DN); Инжн 5 А; Уном 100 В	Меркурий 230 ART-00 PQRSI(DN); Инжн 5 А; Уном 100 В		Меркурий 230 ART-00 PQRSI(DN); Инжн 5 А; Уном 100 В	Меркурий 230 ART-00 PQRSI(DN); Инжн 5 А; Уном 100 В
Тип преобразователя		LUMEL P202-09311007 Ток=0...5 А; I <sub>ном</sub> =4...20 мА				
ОПН	ЗЕК7 090-4СВ4 ; Уном 6 кВ	ЗЕК7 090-4СВ4 ; Уном 6 кВ	ЗЕК7 090-4СВ4 ; Уном 6 кВ	ЗЕК7 090-4СВ4 ; Уном 6 кВ	ЗЕК7 090-4СВ4 ; Уном 6 кВ	ЗЕК7 090-4СВ4 ; Уном 6 кВ
Марка и сечение кабеля	ААШВУ (3х50)	ААШВУ (3х50)	ААШВУ (3х50)		ААШВУ (3х95)	ААШВУ (3х95)
Номер вторичных схем						

Рисунок 18 Пример заполнения опросного листа

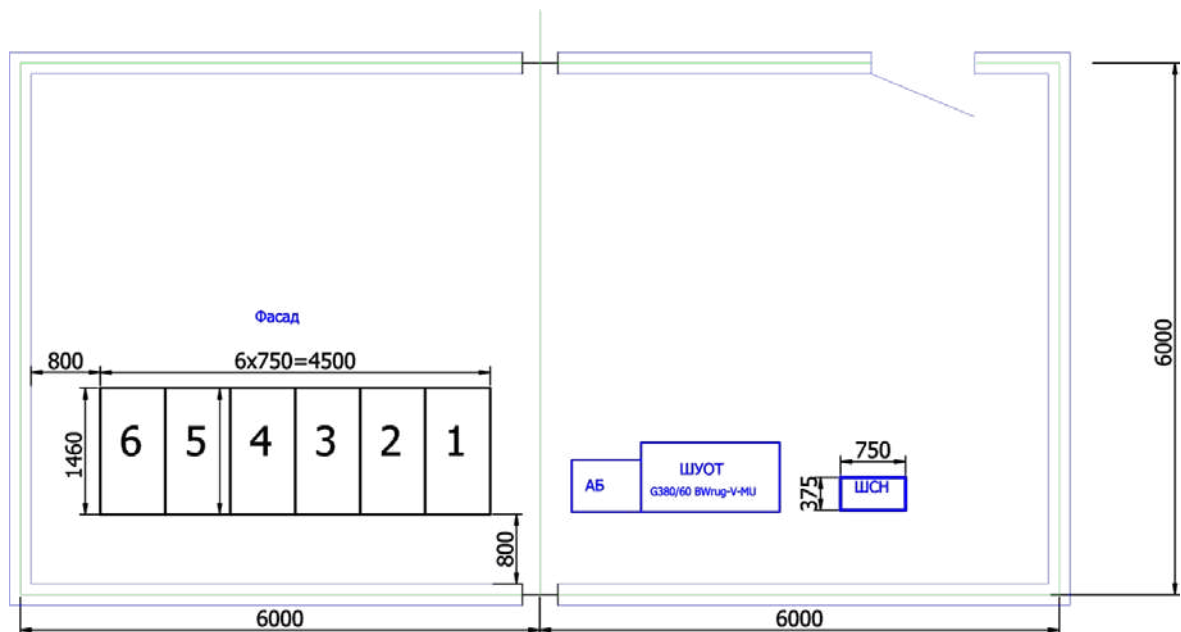


Рисунок 19 План расположения шкафов К104-КФ в распределительном устройстве.  
 (Обязательное приложение к опросному листу)

Таблица 13

Бланк опросного листа для заказа РУ из шкафов К104-КФ						
Запрашиваемые данные		Ответы заказчика				
		1	2	3	4	5
1	Номер шкафа КРУ по плану					
2	Тип шкафа КРУ					
3	Ном. ток сборных шин, А					
4	Уном. , кВ					
5	Схема первичных соединений					
6	Обозначение шкафа (тип, напр., номер схемы, ток главных цепей )					
7	Назначение шкафа КРУ (надпись)					
8	Тип выключателя					
9	Трансформаторы тока					
10	Кол-во тр-ров тока ТЗЛМ					
11	Технические хар-ки нагрузки					
12	Управление выключателем (М-местное, Д-дистанционное)					
13	Приборы учета - тип счетчика					
14	Источник питания операт. тока					
15	Тип релейной защиты					
16	Дополнительные требования					
17	Тип, марка и кол-во присоед. кабелей					
18	Примечание					

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 37 из 39	

## 9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КРУ НА ВЫСОТАХ БОЛЕЕ 1000 М

В случае применения КРУ (в том числе и К104-КФ) 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  $K1=1/(1,1-N/10000$ , где  $N$  - 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).

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

Исключение составляют:

- 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.

Вследствие того, что с увеличением 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.

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 14.

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

Таблица 14

Высота над уровнем моря в тыс. м	Коэффициент относительной электрической прочности воздушных промежутков
1	1,00
1,2	0,98
1,5	0,95
1,8	0,92
2,0	0,90
2,5	0,85
3,0	0,80

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.

Нормированные испытательные напряжения электрооборудования классов напряжения 6 и 10 кВ с нормальной изоляцией приведены в таблице 15.

Таблица 15

Класс напряжения	Уровень изоляции <sup>1)</sup>	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции, кВ						
		полного грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное				
		Электрооборудование относительно земли и между фазами (полюсами) <sup>2)</sup> , между контактами выключателей и КРУ с одним разрывом на полюс	Между контактами разъединителей, предохранителей и КРУ с двумя разрывами на полюс	в сухом состоянии			под дождем <sup>3)</sup>	
				Электрооборудование относительно земли (кроме силовых трансформаторов, масляных реакторов) и между полюсами <sup>2)</sup> , 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 <sup>2)</sup> , между контактами выключателей	Между контактами предохранителей
6	а	60	70	20/28 <sup>4)</sup>	20	23	20	23
	б			32	25	37		
10	а	75	85	28/38 <sup>4)</sup>	28	32	28	38
	б			42	35	48		

<sup>1)</sup> Уровень изоляции а - для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов по п. 4.10 ГОСТ 1516.3-96, для остального электрооборудования - устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем; уровень изоляции б - для электрооборудования, разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	K104КФ.15.01.08.ТО_РЭ	R16
		Страница 39 из 39	

- 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.*