КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (ЯЧЕЙКА, ШКАФ)

КРУ-М «МОСКОВИЯ»

Каталог

ВЫГОДНЫЕ ГАБАРИТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

UNIGREEN
ЭТЗ БНК

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения 4
2. Область применения 4
3. Технические характеристики 5
4. Структура условного обозначения 7
5. Конструкция 8
   5.1. Отсек кабельного присоединения 10
   5.2. Отсек выкатного элемента 14
   5.3. Отсек сборных шин 19
   5.4. Отсек вторичных цепей 20
   5.5. Блокировки 20
   5.6. Дуговая защита 22
   5.7. Фазировка силового кабеля 22
6. Безопасность 24
7. Габаритные и установочные размеры 24
8. Сетка схем 25
   8.1. Шкафы с силовым выключателем 25
   8.2. Шкафы с разъединителем 26
   8.3. Шкафы с измерительными трансформаторами напряжения 27
   8.4. Шкафы с силовым трансформатором собственных нужд 27
   8.5. Шкафы с выключателями нагрузки 28
   8.6. Шкафы кабельной сборки и шинного перехода 28
   8.7. Шинный мост и кабельная вставка 29
   8.8. Шкаф оперативного тока 29
9. Система сбора и передачи данных 30
10. Оформление заказа 30
11. Комплектация поставки 30
12. Транспортирование 31
13. Хранение 31
14. Гарантийные обязательства 31

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Габаритно-установочные размеры 32

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Сетка схем 37

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Образец опросного листа 39

bnk-azov.ru

1. **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Комплектные распределительные устройства серии КРУ-М «Московия» предназначены для приёма и распределения электроэнергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6(10) кВ в сетях с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

2. **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Шкафы КРУ-М «Московия» применяются в составе распределительных устройств при новом строительстве, расширении, реконструкции и техническом перевооружении трансформаторных подстанций (ТП), распределительных пунктов (РП) и распределительных пунктов, совмещенных с трансформаторной подстанцией (РП/ТП) сетевых компаний, промышленных предприятий и на объектах инфраструктуры.

Шкафы КРУ-М «Московия» предназначены для установки внутри помещений при следующих условиях окружающей среды:

- высота над уровнем моря – до 1000 м;
- климатическое исполнение – У3;
- рабочий диапазон температур окружающей среды – от минус 25^0С до плюс 45^0С;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха – не более 80% при температуре плюс 15^0С;
- тип атмосферы по ГОСТ 15150 – II;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию.

Шкафы КРУ-М «Московия» соответствуют требованиям ГОСТ 14693, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 12.2.007.0, правилам устройства электроустановок (ПУЭ), межотраслевым правилам по охране труда при работе в электроустановках, правилам эксплуатации электрических станций и сетей. Конструктив КРУ-М «Московия» позволяет делать обслуживание шкафа наиболее безопасным, удобным и оперативным.

ank-azov.ru

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные параметры и характеристики шкафов КРУ-М «Московия» приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование параметра	Значение
1	Номинальное напряжение, кВ	6; 10
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7.2; 12
3	Номинальный ток, А • главных цепей • сборных шин	 630; 800; 1000; 1250; 1600 1250; 1600; 2000
4	Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5*
5	Ток термической стойкости, кА***	20; 25**
6	Длительность протекания тока термической стойкости, с: • главных токоведущих цепей • цепей заземления	 3 1
7	Ток электродинамической стойкости, кА***	51; 64
8	Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: • главных токоведущих цепей • цепей управления и вспомогательных цепей	 1000 1
9	Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ: • относительно земли • между контактами силового выключателя	 42 42
10	Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ: • относительно земли и между контактами силового выключателя • между контактами КРУ-М “Московия” в контрольном и ремонтном положении выкатного элемента	 75 75
11	Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	2
12	Номинальные напряжения цепей управления и сигнализации, В: • при постоянном токе • при переменном токе • цепей освещения	 110; 220 100; 220 12
13	Степень защиты по ГОСТ 14254	IP30, IP31****
14	Габариты, мм: • высота: • глубина (по основанию): • ширина: - на ток до 1250 А - на ток 1600 А	 2190, 2390***** 1000, 1150****** 375, 500, 650, 800, 900 500, 800
15	Масса, кг	не более 750
16	Срок службы, лет не менее	25

* - в случае применения коммутационного модуля ISM 15_Sell
** - кроме шкафов с выключателями нагрузки и разъединителями, которые имеют ток термической стойкости 20кА
*** - термическая и электродинамическая стойкость шкафов КРУ-М может быть ограничена аналогичными параметрами встраеваемых трансформаторов тока, а так же выключателей нагрузки и разъединителей
**** - по требованию Покупателя
***** - с цоколем 200 мм
****** - при двухстороннем обслуживании

Классификация исполнений шкафов КРУ-М «Московия» по ГОСТ 14693 приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование признаков классификации	Значения признаков
Вид шкафов КРУ-М «Московия» в зависимости от установленной в них аппаратуры	• Шкафы с силовым выключателем в комбинации с заземляющим разъединителем класса Е0
	• Шкафы с заземляющим разъединителем и измерительным трансформатором напряжения
	• Шкафы с выключателем нагрузки
	• Шкафы с выключателем нагрузки и силовыми трансформаторами тока
	• Шкафы с заземляющим разъединителем
	• Шкафы с выключателем нагрузки и силовыми предохранителями
	• Шкафы с выключателем нагрузки и предохранителями, и трансформаторами тока
	• Шкафы с силовым трансформатором собственных нужд
	• Шкафы с силовыми предохранителями
	• Шкафы с кабельной сборкой
	• Шкафы с кабельной сборкой и измерительным трансформатором напряжения
	• Шкафы с аппаратурой собственных нужд
	• Шкафы с токоведущими перемычками
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная изоляция, уровень «б»
Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин	Неизолированные шины; частично изолированные шины
Система сборных шин	Одна система сборных шин
Способ разделения фаз	Неразделенные фазы
Классификация исполнения	С выкатными элементами; без выкатных элементов
Вид линейных высоковольтных подсоединений	С кабельными присоединениями; с шинными присоединениями
Условия обслуживания	Односторонее обслуживание; двухстороннее обслуживанием
Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента	С дверьми
Наличие теплоизоляции (по ГОСТ 15150)	Без теплоизоляции
Наличие закрытого коридора (по ГОСТ 15150)	С коридором управления
Вид управления	Местное; дистанционное; местное и дистанционное

4. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

Структура условного обозначения шкафов КРУ-М «Московия» представлена на рисунке 1.

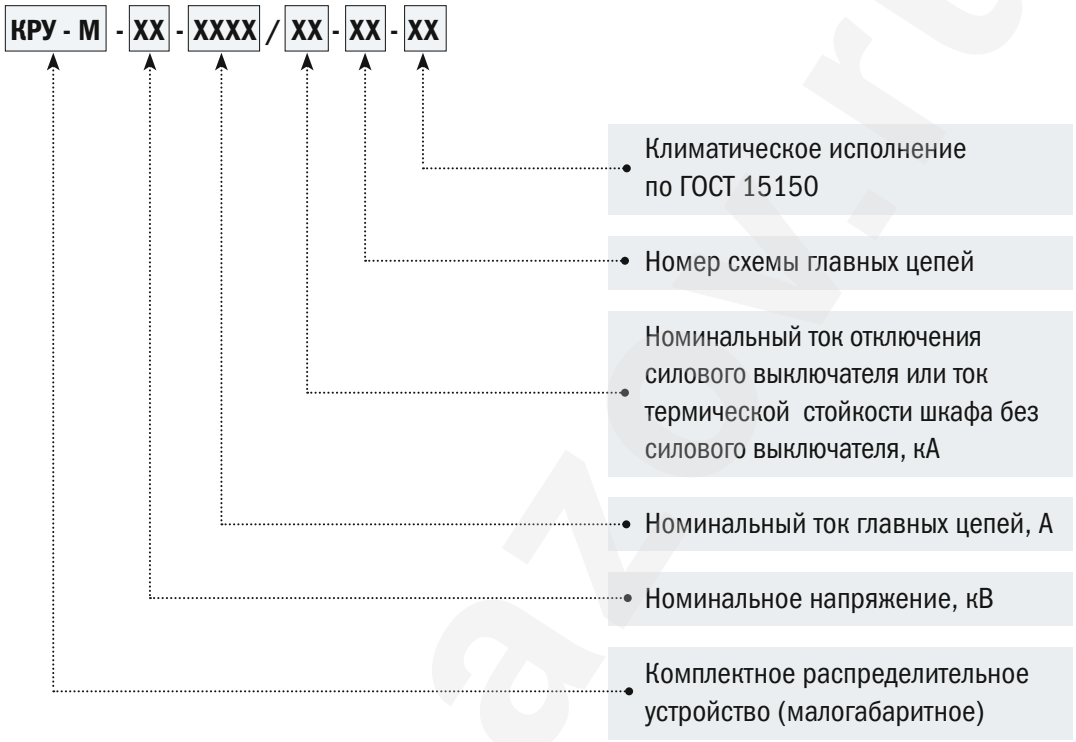


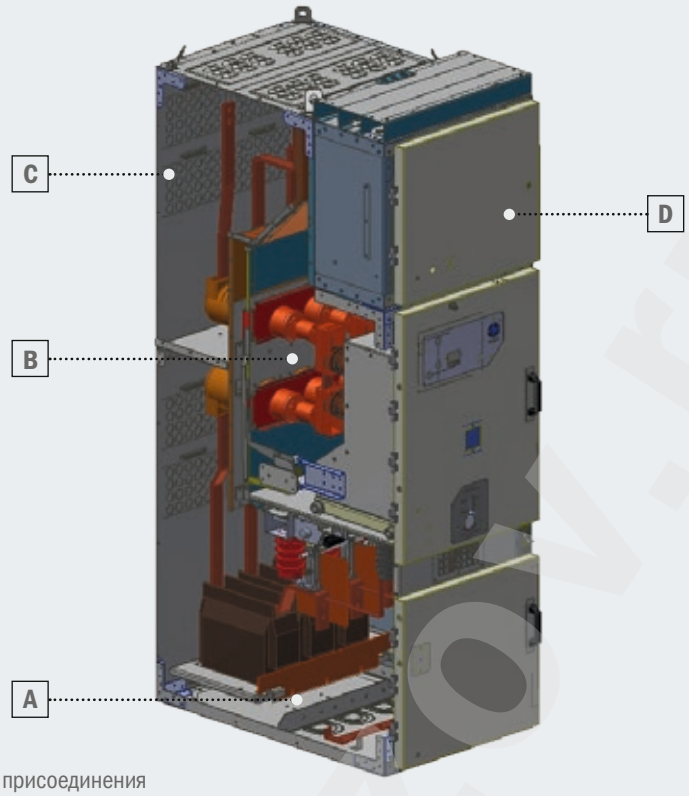
Рисунок 1.
Структура условного обозначения шкафов КРУ-М «Московия»

Пример записи условного обозначения:

КРУ-М-10-1250/20-1-У3

Комплектное распределительное устройство на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток главных цепей 1250 А, номинальный ток отключения силового выключателя 20 кА со схемой главных цепей № 1 климатического исполнения и категории размещения У3.

bnk-az.ru



A - отсек кабельного присоединения
B - отсек выкатного элемента
C - отсек сборных шин
D - релейный отсек

Рисунок 2.
Структура шкафа КРУ-М «Московия»
с силовым выключателем

5. **КОНСТРУКЦИЯ**

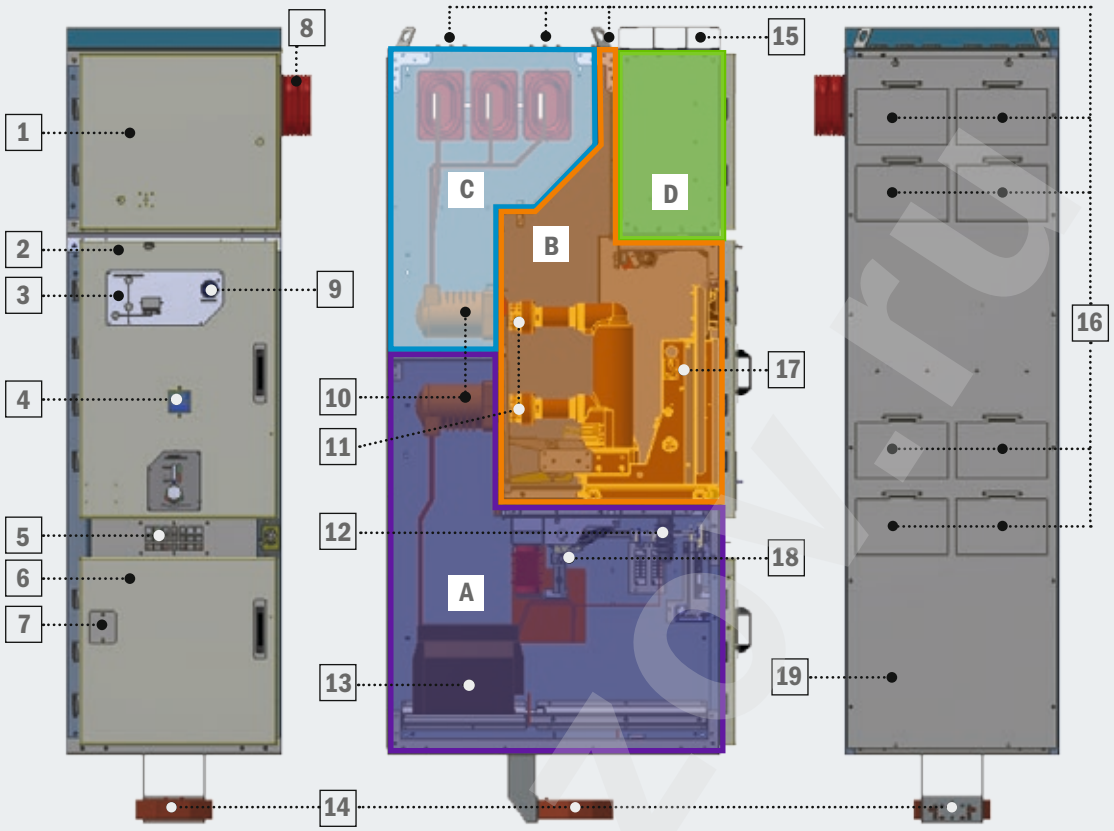
Шкафы КРУ-М «Московия» представляют собой сборную жесткую металлоконструкцию из оцинкованной стали толщиной 2 мм, разделенную внутри на четыре изолированных отсека несгораемыми металлическими перегородками (см. рисунок 2) для повышения локализации в случае возникновения дугового короткого замыкания:

- отсек кабельного присоединения;
- отсек выкатного элемента;
- отсек сборных шин;
- отсек цепей вторичных коммутаций (релейный).

Разделение отсеков главных цепей отсутствует в шкафах с выключателями нагрузки (схема №7, №8, №9, №10, №14), разъединителями (схема №11.1), кабельного ввода (схема №17, №17.1), кабельной сборки (схема №12), шинного перехода (схема №16).

Все фасадные элементы окрашены порошковой краской, что позволяет достичь высокой коррозионной стойкости. Несущие элементы выполнены на усиленных стальных вытяжных заклепках. Применение выкатного элемента позволило создать малогабаритный шкаф КРУ-М «Московия» с воздушной изоляцией шириной 650 мм на ток главных цепей до 1250 А и 800 мм на ток главных цепей 1600 А, что уменьшает габаритные размеры распределительного устройства во встраиваемых помещениях, а также земельную площадь строительства при возведении капитального здания или в случаях применения комплектных трансформаторных подстанций заводской готовности.

elteplazov.ru



A - отсек кабельного присоединения

B - отсек выкатного элемента

C - отсек сборных шин

D - релейный отсек

1 - дверь отсека цепей вторичной коммутации;
2 – дверь отсека выкатного элемента;
3 – мнемосхема с блоком индикации наличия напряжения;
4 - смотровое окно отсека выкатного элемента;
5 - смотровое окно отсека кабельного присоединения;
6 – дверь отсека кабельного присоединения;
7 - освещение кабельного отсека;
8 – проходные изоляторы сборных шин;
9 - электромагнитная блокировка выкатного элемента;
10 - проходные изоляторы контактного узла;
11 - контактная система;
12 - ограничители перенапряжения;
13 - трансформаторы тока;
14 – трансформатор тока нулевой последовательности;
15 - кабель-канал для прохождения межкамерных жгутов;
16 - декомпрессионные клапаны сброса давления;
17 - выкатной элемент с силовым выключателем;
18 - заземляющий разъединитель;
19 - стенка задняя.

Рисунок 3.
Конструкция шкафа КРУ-М «Московия»

5.1 **ОТСЕК КАБЕЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ**

Отсек кабельного присоединения расположен в нижней части шкафа (см. рисунок 4). Конструкция отсека кабельного присоединения рассчитана на подключение к шкафу до 3-х трехжильных кабелей сечением не более 240 мм^2 или трех одножильных кабелей из сшитого полиэтилена сечением не более 630 мм^2.

По согласованию с заводом-изготовителем возможно подключение одножильных кабелей большего сечения и трехжильных кабелей большего количества.

Доступ в отсек кабельного присоединения обеспечивается через дверь, которая блокируется в закрытом положении, если выкатной элемент находится в рабочем или промежуточном положении и не включен заземляющий разъединитель. В шкафах с выключателями нагрузки и в шкафах с разъединителями дверь шкафа блокируется, если включены главные ножи. Кабели заводятся в шкаф КРУ-М «Московия» через вырубные отверстия диаметром 60-90-120 мм и фиксируются внутри шкафа с помощью изоляционных хомутов.

Таблица 3

Наименование шкафов	Ширина шкафа, мм	Номинальный ток главных цепей, А	Количество подключаемых кабелей	
			Одножильных (S≤630мм^2)	Трехжильных (S≤240мм^2)
Шкафы с выкатным элементом (схемы 1, 1.1, 4, 4.1)	650	630, 800, 1000, 1250	3[1]	1[2], 2
	800	1600	3, 6[1]	1, 2[2], 3
Шкафы с выключателями нагрузки (схемы 7, 8, 9, 10)	800	630	3	1, 2
Шкафы с выключателями нагрузки (схемы 7, 8, 9, 10)	650	630, 800, 1000, 1250	3	1, 2
	800	1600	3, 6	1, 2, 3
	375	630	3[3]	1[3]
Шкафы кабельной сборки (схемы 12, 15)	800	630, 800, 1000, 1250, 1600	3, 6, 9	1, 2, 3, 4

1 – для схемы 1.1 с ТН на вводе сечением не более 300 мм^2
2 – для схемы 1.1 с ТН на вводе
3 – кабель сечением не более 300 мм^2

Примечание: по согласованию с заводом изготовителем возможно подключение других сечений и кол-ва силовых высоковольтных кабелей

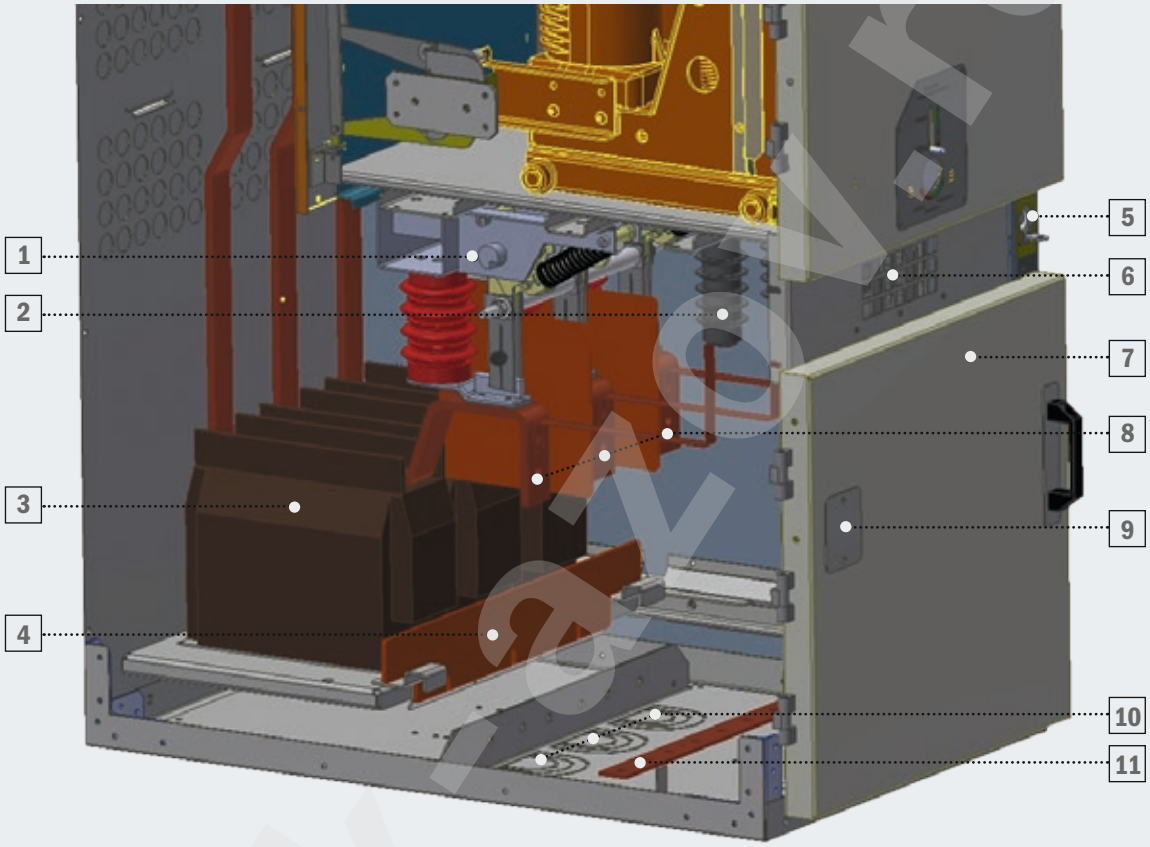
В отсеке кабельного присоединения размещаются:

- заземляющий разъединитель;
- трансформаторы тока на выдвижной полке;
- трансформаторы тока нулевой последовательности (устанавливаются в кабельном канале при высоте шкафа 2190 мм*);
- ограничители перенапряжений;
- нагревательный элемент, управляемый терморегулятором, установленным в релейном отсеке;
- светодиодное освещение (на двери отсека кабельного присоединения).

Расположение трансформаторов тока на выдвижной полке в нижней части отсека кабельного присоединения обеспечивает удобство обслуживания и оперативную замену, например, в случае изменения коэффициента трансформации. Для защиты вторичных цепей трансформаторов тока от механических повреждений и от воздействия открытой электрической дуги, они закрыты быстросъемным металлическим кожухом. Трансформаторы тока применены с болтовыми вторичными выводами для возможности быстрого отсоединения вторичных цепей в случае замены и подключения к вновь устанавливаемым трансформаторам тока.
В шкафах КРУ-М «Московия» применен заземляющий разъединитель (см. рисунок 5) с пружинным приводом, что обеспечивает необходимое усилие, скорость и одновременность включения ножей заземления, независящие от крутящего момента и скорости вращения привода заземляющего разъединителя, который расположен контактной частью к фасаду шкафа, что позволяет через смотровое окно обеспечить наличие визуального контроля положения «замкнут/разомкнут» без применения механических указателей. На заземляющем разъединителе также расположены опорные изоляторы со встроенными емкостными делителями, вторичные цепи которых выводятся на блок индикации наличия напряжения (далее по тексту - блок индикации) с фазировочными гнездами, указывающий наличие напряжения на силовом кабеле с возможностью выполнения фазировки при наличии напряжения.
Возможно реализовать дистанционное управление заземляющим разъединителем за счет применения в шкафу КРУ-М «Московия» заземляющего разъединителя с моторным приводом.
Избыточное давление, возникающее в результате дугового короткого замыкания, сбрасывается через декомпрессионные клапаны, расположенные на задней стенке шкафа КРУ-М «Московия» и предназначенные для организации направленного выброса продуктов горения дуги в необслуживаемую зону.

* При высоте шкафа 2390 мм трансформатор тока нулевой последовательности устанавливается в цоколе шкафа КРУ-М «Московия.

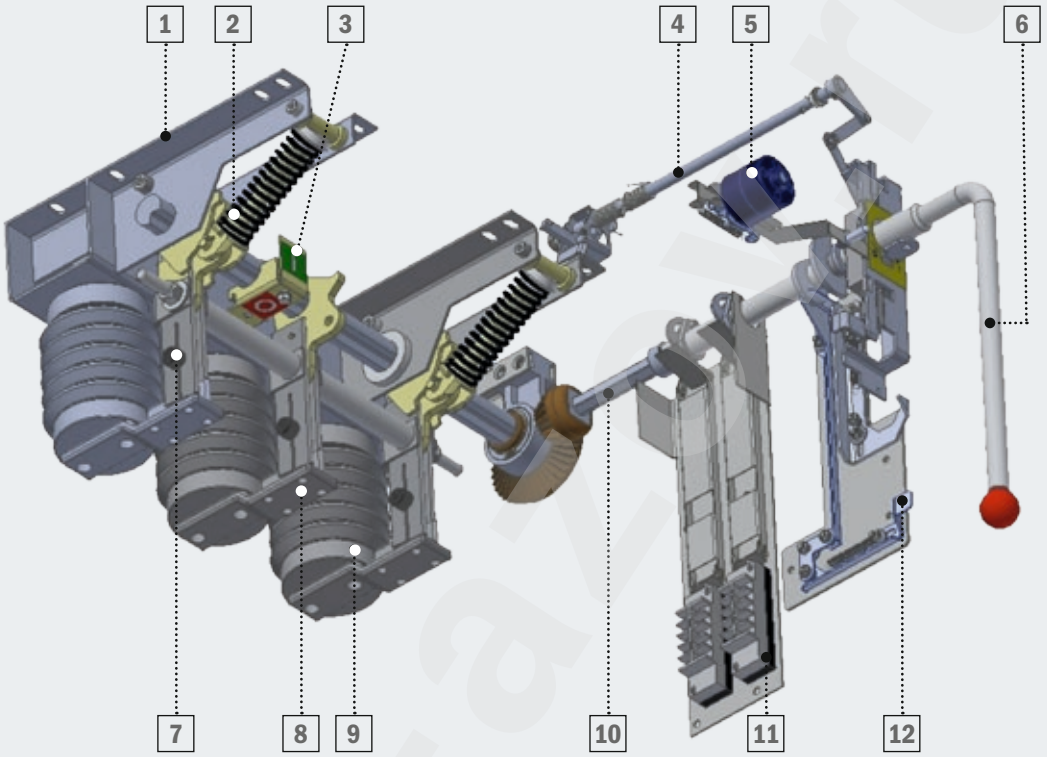
bnk-azov.ru



1 – заземляющий разъединитель;
2 – ограничители перенапряжений;
3 – трансформаторы тока;
4 – механический кожух для защиты вторичных цепей трансформаторов тока;
5 – гнездо оперирования заземляющим разъединителем;
6 – смотровое окно отсека кабельного присоединения;
7 – дверь для доступа в кабельный отсек;
8 – место подключения силового кабеля;
9 – освещение кабельного отсека.
10 – вырубные отверстия под завод кабелей;
11 – шина заземления;

Рисунок 4.
Отсек кабельного присоединения

elektra24.ru



1 – основание;
2 – силовая пружина;
3 – механический указатель положения заземляющего разъединителя;
4 – механизм механической блокировки выкатного элемента и заземляющего разъединителя;
5 - замок электромагнитной блокировки;
6 – рукоятка оперирования;
7 – подвижные контакты;
8 – неподвижные контакты;
9 – опорные изоляторы со встроенными емкостными делителями;
10 – вал привода;
11 – блок-контакты положения заземляющего разъединителя;
12 – механизм механической блокировки заземляющего разъединителя и двери отсека кабельных присоединений.

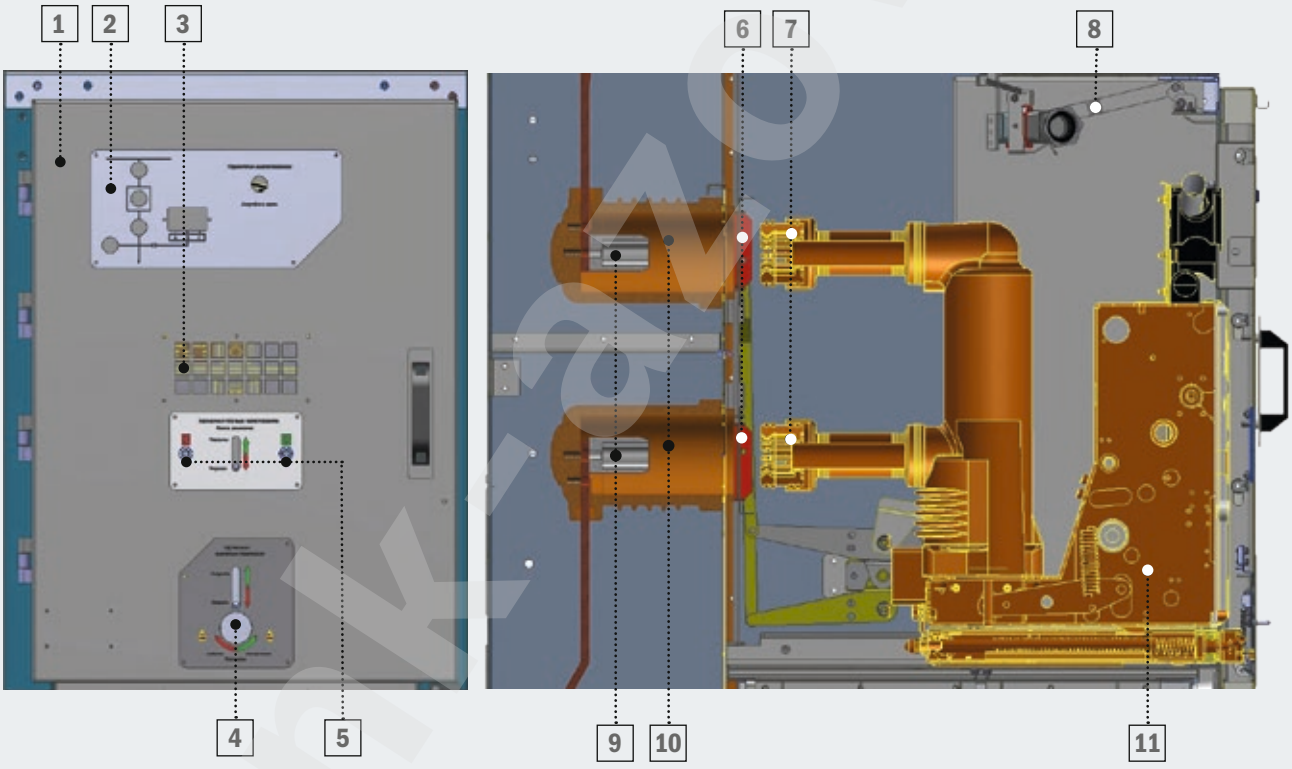
Рисунок 5.
Конструкция заземляющего разъединителя

nkkazan.ru

5.2 **ОТСЕК ВЫКАТНОГО ЭЛЕМЕНТА**

Отсек выкатного элемента расположен в средней части шкафа и предназначен для размещения в нем выкатного элемента (см. рисунок 6). С фасада отсек имеет усиленную дверь, на которой размещены:

- смотровое окно для визуального осмотра и контроля положения выкатного элемента;
- мнемосхема со светосигнальной арматурой, показывающая положение выкатного элемента, заземляющего разъединителя и силового выключателя, так же по требованию Покупателя отображение мнемосхемы может быть реализовано с помощью модуля индикации КРУ-Мнемо или других устройств;
- кнопки управления силовым выключателем «включить/отключить»;
- блок индикации;
- в зависимости от применяемого силового выключателя устанавливаются механизмы для организации аварийного «включения/отключения» силового выключателя в рабочем положении, ручного взвода пружины силового выключателя.



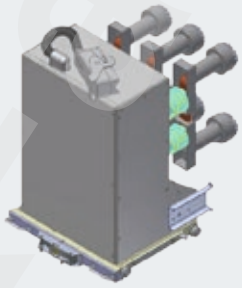
1 – дверь отсека выкатного элемента;
2 – мнемосхема со светосигнальной арматурой и блоком индикации;
3 – смотровое окно отсека выкатного элемента;
4 – отверстие для рукоятки привода тележки выкатного элемента;
5 – отверстия для ручного управления силовым выключателем «ВКЛ/ОТКЛ»;
6 – шторочный механизм;
7 – контактная система;
8 – блокировка вторичных цепей;
9 – неподвижные контакты выкатного элемента;
10 – проходные изоляторы контактного узла;
11 – выкатной элемент с силовым выключателем.

Рисунок 6.
Отсек выкатного элемента

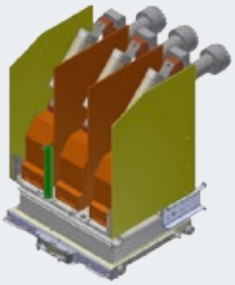
На задней стенке установлены шесть проходных изоляторов с внутренними неподвижными контактами, которые образуют контактные системы вместе с ламельными контактами и токоведущими стержнями, являющимися частью главной цепи выкатного элемента.
Вдоль боковых стенок отсека установлены два направляющих швеллера, по которым происходит перемещение выкатного элемента. Оперирование выкатным элементом осуществляется вручную с применением съемной рукоятки.
Для исключения возможности прикосновения к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, во время проведения регламентных работ, отсек выкатного элемента оборудован шторочным механизмом, закрывающим доступ к неподвижным контактам выкатного элемента, находящихся в нормальном режиме под напряжением. На время проведения регламентных работ также имеется возможность запирания шторочного механизма навесными замками. «Открывание/закрывание» шторок происходит автоматически при переводе выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно.
Выкатной элемент представляет собой тележку аппаратную, на которой, в зависимости от схемы КРУ-М «Московия», может быть установлено различное оборудование (см. рисунок 7):

- силовой выключатель;
- токоведущая перемычка, выполняющая функцию разъединителя (далее по тексту – разъединитель);
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) с высоковольтными предохранителями;
- предохранители;
- выводы для испытания силового кабеля.

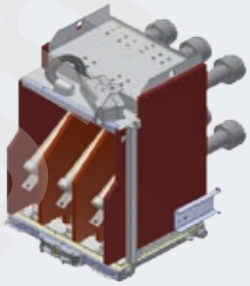
Силовой выключатель



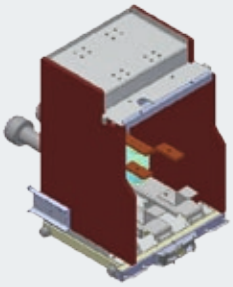
Токоведущая перемычка (разъединитель)



Трансформаторы напряжения с высоковольными предохранителями



Высоковольтные предохранители



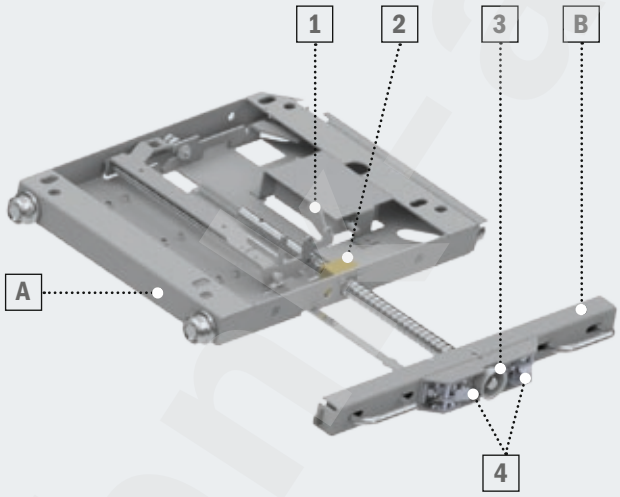
Выводы для испытания силового кабеля

Рисунок 7.
Варианты установки выкатных элементов

Тележка аппаратная (см. рисунок 8) состоит из двух частей - подвижной, на которой установлено рабочее оборудование и неподвижной, являющейся опорой винтового механизма подвижной части. Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется посредством винта при помощи вращения съемной рукоятки оперирования выкатным элементом, которая устанавливается в гнездо, расположенное на неподвижной части.
Выкатные элементы могут занимать следующие фиксированные положения:

- рабочее, при котором главные и вторичные цепи замкнуты;
- контрольное, при котором главные цепи разомкнуты, а вторичные - замкнуты;
- сервисное, при котором главные и вторичные цепи разомкнуты, а выкатной элемент находится на сервисной тележке вне корпуса шкафа.

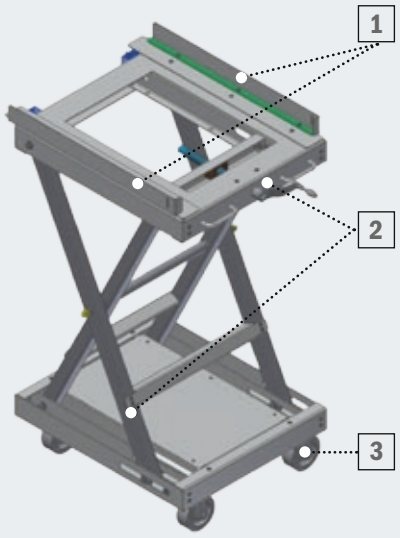
Возможно реализовать дистанционное управление аппаратной тележкой выкатного элемента за счет применения в шкафу КРУ-М «Московия» аппаратной тележки с моторным приводом.
Операция установки выкатного элемента в шкафу КРУ-М «Московия» и его извлечение должны производиться при помощи сервисной тележки.
Сервисная тележка (см. рисунок 9) имеет прорези для фиксации выкатного элемента с помощью фиксаторов, механизм регулировки по высоте и стопоры колес. Сервисная тележка фиксируется к корпусу шкафа КРУ-М «Московия» с помощью зацепов.
В шкафах КРУ-М «Московия» возможно применить силовые выключатели следующих производителей (см. рисунок 10): Rusol RS10 производства «БНК»; VF12 производства «ПО Элтехника»; Sion производства Siemens AG; Evolis, Easy Pact Exe производства Schneider Electric; VD4 производства ABB; ISM15_LD_1 / ISM15_Shell производства «Таврида Электрик». Избыточное давление, возникающее в результате дугового короткого замыкания, сбрасывается через декомпрессионный клапан, расположенный в верхней части шкафа КРУ-М «Московия».



A – подвижная часть;
B – неподвижная часть;

1 – блокировка оперирования силовым выключателем;
2 – блок-контакты положения тележки;
3 – отверстие для рукоятки привода тележки выкатного элемента;
4 – блокировка перемещения тележки;

Рисунок 8. Тележка аппаратная

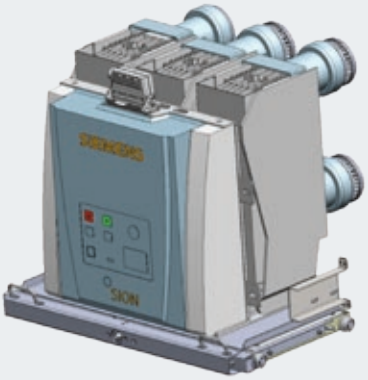


1 – прорези для фиксации выкатного элемента;
2 – механизм регулировки по высоте;
3 – колеса со стопором.

Рисунок 9. Сервисная тележка

Rusol RS10

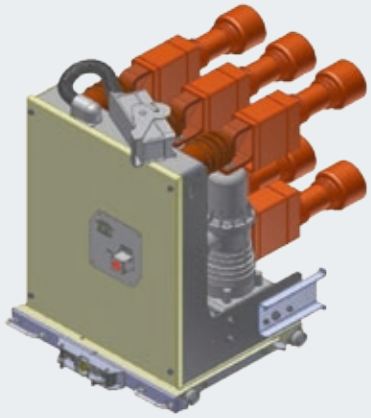
VF12



Sion

Evolis

VD4



ISM15_LD_1 (ISM15_SHELL)

Рисунок 10.
Применяемые силовые выключатели

Технические характеристики вакуумного выключателя Rusol RS10.

Таблица 4

№	Наименование параметра		Значение
1	Номинальное напряжение, кВ		10
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ		12
3	Номинальный ток, А		630; 1000; 1250; 1600
4	Номинальная частота, Гц		50
5	Номинальный ток отключения, кА		25; 31,5
6	Ток термической стойкости оси, кА		25; 31,5
7	Ток электродинамической стойкости, кА		64; 81
8	Длительность протекания тока ткороткого замыкания по главным цепям, с		3
9	Нормы испытания изоляции главных токоведущих цепей, кВ	• Одноминутной частотой 50 Гц	42
		• Грозового импульса 1,2/50 мкс	75
10	Номинальный коммутационный цикл		О-0,3с-ВО-15с-ВО
11	Номинальное напряжение цепей управления и вспомогательных цепей, В		110; 220 пост. тока 100-130; 220-250 пер. тока
12	Собственное время отключения, мс		не более 25
13	Время включения, мс		не более 50
14	Тип испытания	• Механический ресурс	30 000
		• Ресурс отключения тока КЗ	100
15	Исполнение	• Стационарное	Тип Р
		• Выкатное	Тип Н
16	Расстояние между центрами полюсов, мм		150/210
17	Масса выключателя (тип Н), кг		105; 140
18	Соответствие стандартам		ГОСТ Р 52565-2006 МЭК 62271-100 (М2, С2, Е2)

Опции

Для вакуумного выключателя: контакт сигнализации взвода пружины, минимальный расцепитель напряжения, контакт сигнализации положения выключателя (тип Н), замок, крышка кнопок, устройство для блокирования кнопок навесным замком, расцепитель тока, второй независимый расцепитель.

Прочее: рукоятка вкатывания/выкатывания (тип Н), контроллер задержки срабатывания минимального расцепителя напряжения, конденсаторный источник питания, прибор для проверки расцепителей.

bnkrazom.ru

5.3 ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН

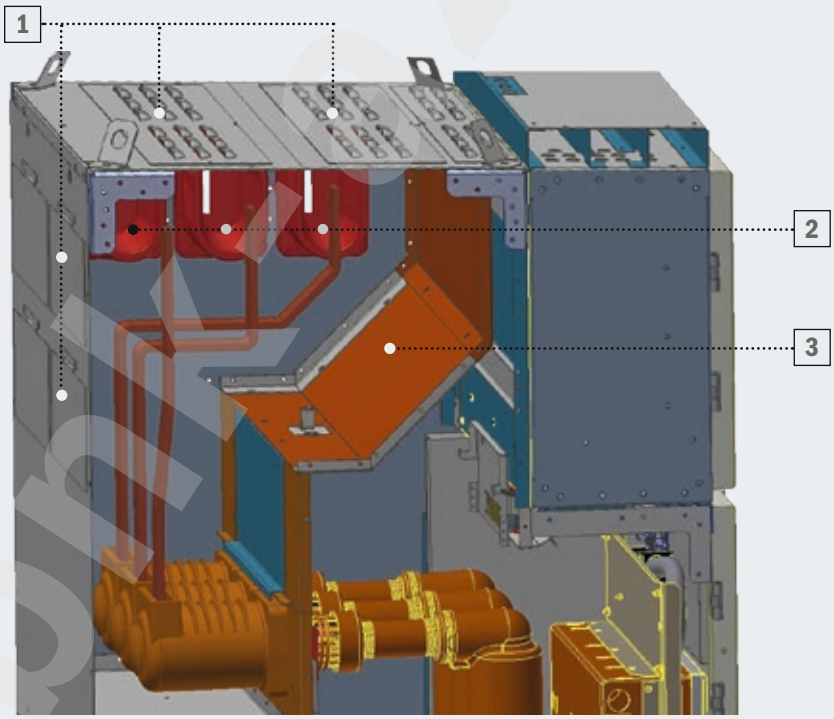
Отсек сборных шин расположен в верхней части шкафа КРУ-М «Московия» (см. рисунок 11). Доступ в отсек обеспечивается через съемные люки в верхней части шкафа или через съемные перегородки отсека выкатного элемента.

Сборные шины выполнены из неизолированной медной шины с низким содержанием кислорода марки ШМТ класса М1 одной полосой сечением:

- 10х60 на ток сборных шин до 1250 А;
- 10х80 на ток сборных шин 1600 А;
- 12,5х80 на ток сборных шин 2000 А.

Для уменьшения напряженности электрического поля шины выполняются без острых кромок, со скругленными гранями. Подключение главных цепей шкафа КРУ-М «Московия» к магистральной шине также выполняется медной шиной, сечение которой выбирается в зависимости от номинального тока главной цепи и подсоединяются к сборным шинам с помощью болтовых соединений. Комплект применяемого крепежа и момент затяжки болтовых соединений гарантируют постоянный контакт нажатия на шины в рабочих и аварийных режимах. С целью локализации дуги в пределах шкафа сборные шины проходят через проходные изоляторы, установленные на стальной лист толщиной 2 мм.

Избыточное давление, возникающее в результате дугового короткого замыкания, сбрасывается через декомпрессионные клапаны, расположенные на задней стенке и в верхней части шкафа КРУ-М «Московия».



1 – декомпрессионные клапаны сброса давления;
2 – проходные изоляторы сборных шин;
3 – съемная перегородка для доступа в отсек сборных шин со стороны коридора обслуживания.

Рисунок 11.
Отсек сборных шин

5.4 **ОТСЕК ЦЕПЕЙ ВТОРИЧНЫХ КОММУТАЦИЙ**

Отсек вторичных цепей представляет собой отдельный модуль с дверью, на лицевой стороне которой располагаются блоки микропроцессорных защит, электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры), устройства коммерческого или технического учета электроэнергии, ключ для местного или дистанционного управления и др. Внутри отсека устанавливается блок управления вакуумным выключателем ISM15_LD_1 / ISM15_SHELL, нагревательный элемент, управляемый от терморегулятора, терморегулятор, клеммные ряды, оборудование АСУ ТП. Клеммные ряды, реле и другие устройства крепятся на DIN-рейку, что облегчает монтаж и замену этих элементов.

Для соединения вторичных цепей между шкафами КРУ-М «Московия» используются жгуты, проходящие в специальном закрытом кабельном канале, расположенном над отсеком вторичных цепей (позиция 15 на рисунке 3).

Все цепи вторичных цепей внутри шкафа КРУ-М «Московия» проходят в защитных коробах, защищающих от воздействия открытой электрической дуги и механических повреждений.

По требованию могут быть применены любые микропроцессорные блоки релейной защиты, счетчики электроэнергии, цифровые преобразователи и др., а также реализованы любые схемы вторичных коммутаций, данные требования должны быть указаны в опросных листах.

5.5 **БЛОКИРОВКИ**

В шкафах КРУ-М «Московия» предусмотрена система механических и электрических блокировок, полностью соответствующих всем требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693. Перечень блокировок приведен в таблице 5.

По типовому решению завода-изготовителя электрические (электромагнитные) блокировки устанавливаются в следующих шкафах:

- ввода (блокировка №4 по таблице 5);
- секционного выключателя (блокировки №4, №8 по таблице 5);
- секционного разъединителя:
  - для схем без заземляющего разъединителя (блокировка № 4 по табл. 5);
  - для схем с заземляющим разъединителем (блокировки № 4, №8 по табл. 5);
- трансформатора напряжения секции шин (блокировка №8 по таблице 5).

Электромагнитная блокировка №4 не допускает перемещение выкатных элементов в шкафах КРУ-М «Московия», от которых возможна подача напряжения на сборные шины, при включенном положении заземляющего разъединителя сборных шин.

Электромагнитная блокировка №8 не допускает включение заземляющего разъединителя сборных шин при условии, что в других шкафах КРУ-М «Московия», от которых возможна подача напряжения на сборные шины, выкатные элементы находятся в рабочем положении.

Также, дополнительно в шкафу секционного выключателя устанавливается электромагнитная блокировка, не допускающая включение заземляющего разъединителя при рабочем положении выкатного элемента секционного разъединителя.

По согласованию с Покупателем, дополнительно в шкафах КРУ-М «Московия» возможно реализовать блокировку, не допускающую оперирование заземляющим разъединителем при наличии напряжения на кабельной линии.

Таблица 5. Перечень блокировок.

№	Объект блокировки	Тип	Наименование блокировки
1	Выкатной элемент	Механическая	Блокировка перемещения аппаратной тележки из рабочего в контрольное положение и обратно при включенном силовом вакуумном выключателе. Данное решение реализовывается для силовых выключателей ISM15_LD_1, ISM15_Shell, VF12, RS10 на ток 1600 А. Для силовых выключателей RS10 до 1250 А, VD4, Evolis, EasyPactExe, Sion - отключение силового выключателя при попытке перемещения аппаратной тележки
2		Механическая	Блокировка перемещения аппаратной тележки из контрольного в рабочее положение при открытой двери отсека выкатного элемента
3		Механическая	Блокировка перемещения аппаратной тележки из контрольного в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе
4		Электрическая	Блокировка перемещения аппаратной тележки из рабочего в контрольное положение и обратно при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка
5	Силовой выключатель	Механическая	Блокировка оперирования силовым выключателем при нахождении выкатного элемента в промежуточном положении
6	Заземляющий разъединитель	Механическая	Блокировка включения заземляющего разъединителя при нахождении выкатного элемента в рабочем или промежуточном положении
7		Механическая	Блокировка отключения заземляющего разъединителя при открытой двери отсека кабельного присоединения
8		Электрическая	Блокировка оперирования заземляющим разъединителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка
9		Замковая	Блокировка оперирования заземляющим разъединителем навесным замком
10	Дверь отсека выкатного элемента	Механическая	Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента в рабочем или промежуточном положении
11		Механическая	Блокировка на закрытие двери отсека выкатного элемента при снятом разъеме вторичных цепей
12	Дверь отсека кабельных присоединений	Механическая	Блокировка открывания двери отсека кабельного присоединения при отключенном заземляющем разъединителе
13	Шторочный механизм	Замковая	Блокировка шторочного механизма навесным замком

5.6 **ДУГОВАЯ ЗАЩИТА**

Для защиты шкафов КРУ-М «Московия» от возникновения открытой электрической дуги служит устройство дуговой защиты.

В шкафах КРУ-М «Московия» применяются дуговые защиты следующих типов:

- клапанная дуговая защита с применением конечных выключателей, реагирующая на последствие дуги – достижения давления газов, достаточного для срабатывания защиты;
- оптоволоконная или фототиристорная дуговая защита, реагирующая на возникновение вспышки, для этого в каждый отсек (кроме отсека цепей вторичных коммутаций) устанавливаются датчики дуговой защиты.

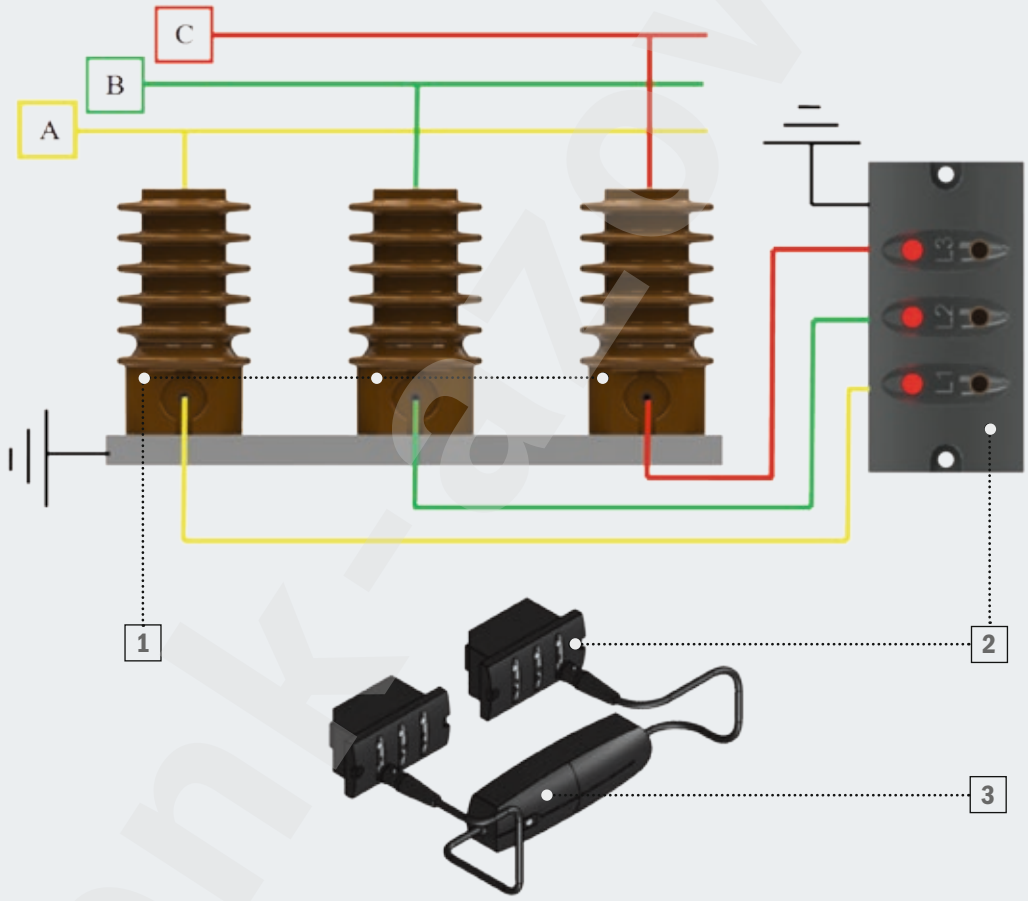
Возможны различные алгоритмы работы дуговой защиты, обеспечивающие как селективное, так и неселективное отключение силового выключателя при возникновении дугового короткого замыкания.
Алгоритм неселективного отключения защиты построен таким образом, что при срабатывании любого датчика защиты и пуске защиты по току ввода (секционного выключателя) отключается вводной (секционный) выключатель с запретом АВР и АПВ.
Алгоритм селективного отключения построен следующим образом: при срабатывании датчика электрической дуги в зоне действия защит отходящей линии, защита этой линии блокирует действие дуговой защиты на отключение вводного (секционного) выключателя и отключает данную отходящую линию.
Защита персонала от поражения электрической дугой также обеспечивается клапанами сброса давления, установленными на задней стенке и в верхней части шкафа КРУ-М «Московия». Для каждого из отсеков шкафа предусмотрены отдельные клапаны. Зона выброса клапанов рассчитана таким образом, чтобы исключить попадание продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания шкафа КРУ-М «Московия».

Возникновение дугового короткого замыкания происходит в пределах одного шкафа и одного отсека, что позволяет локализовать воздействие дугового короткого замыкания.

bnk-ezv.ru

5.7 ФАЗИРОВКА СИЛОВОГО КАБЕЛЯ

Блок индикации предназначен для указания наличия напряжения в каждой фазе главной цепи и устанавливается на двери отсека выкатного элемента. Напряжение на светодиоды блока индикации поступает от датчиков напряжения, представляющих собой опорные изоляторы со встроенными емкостными делителями, расположенные на заземляющем разъединителе. Для осуществления проверки правильности фазировки, блок индикации оборудован гнездами для подключения устройства фазировки. При правильной фазировке светодиод на устройстве не светится. Схема соединения блока индикации и схема выполнения фазировки показана на рисунке 12.



1 – опорные изоляторы со встроенными ёмкостными делителями (расположены на заземляющем разъединителе);
2 – блок индикации;
3 – устройство для фазировки

Рисунок 12.
Схема соединения блока индикации с емкостными делителями и схема выполнения фазировки

6. **БЕЗОПАСНОСТЬ**

Высокая безопасность при эксплуатации шкафов КРУ-М «Московия» обеспечивается конструктивным разделением шкафа КРУ-М «Московия» на изолированные отсеки:

- отсек кабельного присоединения;
- отсек выкатного элемента;
- отсек сборных шин;
- отсек цепей вторичных коммутаций.

Разделение на изолированные отсеки позволяет значительно повысить локализационную способность шкафа КРУ-М «Московия».
На задней стенке и в верхней части шкафа КРУ-М «Московия» расположены декомпрессионные клапаны, предназначенные для организации направленного выброса продуктов горения дуги в необслуживаемую зону при возникновении дугового короткого замыкания в отсеках КРУ-М «Московия».
Шкафы КРУ-М «Московия» оборудованы системой оперативных электромагнитных и механических блокировок, полностью соответствующих всем требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693.
Контроль наличия напряжения на силовом кабеле производится с помощью емкостных делителей напряжения с возможностью выполнения фазировки силового кабеля на низком напряжении.
Положение коммутационных аппаратов главной цепи отображается на мнемосхеме, расположенной на фасаде шкафа КРУ-М «Московия» с применением светосигнальной арматуры.
Положение коммутационных аппаратов главной цепи контролируется через смотровые окна в соответствующих отсеках.
Все оперативные переключения главных цепей возможно производить только при закрытых дверях в высоковольтных отсеках.
Наличие шторочного механизма в отсеке выкатного элемента исключает возможность доступа к токоведущим частям.

7. **ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ**

В зависимости от тока главных цепей шкафы КРУ-М «Московия» изготавливаются в следующих габаритных размерах по фасаду:

- шкафы с выключателями нагрузки (схемы №7, 8, 9, 10) 630 А – 800 мм;
- шкаф с трансформатором собственных нужд (схема №14) 630 А – 900 мм;
- шкаф с трансформатором собственных нужд (схема №14.1) 630 А – 650 мм;
- шкаф с измерительным трансформатором напряжения (схема №11.1) – 800 мм;
- шкафы с силовыми выключателями (схемы №1, 1.1, 2), с токоведущими перемычками (разъединителями) (схемы №4, 4.1, 5, 5.1), с измерительными трансформаторами напряжения (схемы №11, 13) до 1250 А, шкаф оперативного тока (схема №20) – 650 мм;
- шкафы с силовыми выключателями (схемы №1, 1.1, 2), с токоведущими перемычками (разъединителями) (схемы №4, 4.1, 5, 5.1) 1600А – 800 мм;
- шкафы кабельной сборки (схемы №12, 15) до 1600 А – 800 мм;
- шкаф кабельного ввода (схема №17) до 1250 А – 650 мм;
- шкаф кабельного ввода (схема №17) до 1600 А* – 800 мм.
- шкаф кабельного ввода (схема №17.1) до 630 А – 375 мм;
- шкаф шинного перехода (схема №16) до 1600 А – 500 мм.

* - по требованию Покупателя возможно изготовить шкаф кабельного ввода (схема №17) на ток главных цепей 2000 А шириной 800 мм.

По высоте шкафы КРУ-М «Московия» изготавливается в габаритном размере 2190 мм. С целью увеличения высоты точки подключения силового кабеля по требованию Покупателя шкафы КРУ-М «Московия» могут быть установлены на цоколь высотой не более 200 мм.
В случае двухстороннего обслуживания, шкафы изготавливаются с задней приставкой глубиной 150 мм для организации выброса продуктов горения в необслуживаемую зону, для этой цели на крыше расположен клапан сброса избыточного давления.
Шкафы КРУ-М «Московия» должны устанавливаться в помещении распределительного устройства тыльной стороной к стене на расстоянии не менее 150 мм от стены для нормальной работы декомпрессионных клапанов, расположенных на задней стенке шкафа КРУ-М «Московия», а также для исключения доступа обслуживающего персонала к тыльной стороне и в верхней части шкафа КРУ-М «Московия». Рекомендуемый коридор обслуживания должен составлять при однорядном расположении не менее 1400 мм, при двухрядном расположении не менее 1600 мм. При двухстороннем обслуживании необходимо обеспечить коридор обслуживания с задней стороны не менее 800 мм.
Габаритные и установочные размеры приведены в **приложении №1**.

Высота помещения для установки шкафов КРУ-М «Московия»:

- не менее 2700 мм в возводимых капитальных зданиях или встраиваемых помещениях при однорядном расположении оборудования или двухрядном с секционированием кабельной вставкой;
- не менее 3000 мм в возводимых капитальных зданиях или встраиваемых помещениях при двухрядном расположении оборудования с секционированием шинным мостом;
- не менее 2450 мм в комплектных трансформаторных подстанциях заводской готовности.

8. СЕТКА СХЕМ

Сетка схем позволяет организовывать стандартные схемные решения распределительных устройств 6 (10) кВ. Сетка схем приведена в **приложении №2**.

8.1 ШКАФЫ С СИЛОВЫМ ВАКУУМНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Шкафы с силовым выключателем *(схема №1, №1.1, №2)* изготавливаются на ток главных цепей, А: 630; 800; 1000; 1250; 1600.
Шкаф *(схема №1)* используется в качестве шкафа кабельного ввода, отходящей линии и секционного выключателя совместно с шкафом секционного разъединителя *(схема №4.1)* при двухрядном расположении распределительного устройства или при расположении секций в разных помещениях с применением секционной кабельной вставки *(схема 19)*. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с силовым выключателем, два или три трансформатора тока, заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности (количество трансформаторов тока нулевой последовательности определяется количеством подключаемых кабельных линий и устанавливаются в кабельном канале на кронштейн или раму, на которой размещен трансформатор тока нулевой последовательности) и изоляционные держатели кабелей, ограничители перенапряжений. В случае применения, цоколя трансформатор тока нулевой последовательности устанавливается внутри шкафа.

Шкаф *(схема №1.1)* используется в качестве шкафа кабельного ввода, отходящей линии с контролем напряжения на кабельной линии. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с силовым выключателем, два или три трансформатора тока, группа из трех однофазных измерительных трансформаторов напряжения типа ЗНОЛП-ЭК или ЗНОЛП-НТЗ, заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности (устанавливается в кабельном канале на кронштейн или раму) и изоляционные держатели кабелей, ограничители перенапряжений. В случае применения цоколя, трансформатор тока нулевой последовательности устанавливается внутри шкафа. Количество подключаемых кабельных линий в шкафу не более 3-х одножильных кабелей сечением не более 300 мм^2.
Шкаф *(схема №2)* используется в качестве шкафа секционного выключателя при однорядном расположении секций распределительного устройства совместно с шкафом секционного разъединителя *(схема №5.1)*. В данном шкафу возможно организовать боковой выход влево/вправо. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с силовым выключателем, два или три трансформатора тока, заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения.

8.2 **ШКАФЫ С РАЗЪЕДИНИТЕЛЕМ**

Шкафы с разъединителем *(схема №4, №4.1, №5, №5.1)* изготавливаются на ток главных цепей, А: 630; 800; 1000; 1250; 1600.
Шкаф *(схема №4)* используется в качестве шкафа секционного разъединителя при двухрядном расположении распределительного устройства или при расположении секций в разных помещениях с применением секционной кабельной вставки *(схема 19)*, совместно со шкафом секционного выключателя *(схема №1)* или шкафом секционного разъединителя *(схема №4)*. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с токоведущей перемычкой (разъединитель), заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения.
Шкаф *(схема №5)* используется в качестве шкафа секционного разъединителя при двухрядном расположении секций распределительного устройства с применением секционной кабельной вставки *(схема 19)* совместно с ячейкой секционного выключателя *(схема №2)* или ячейкой секционного разъединителя *(схема №4)*. В ячейке устанавливаются выкатной элемент с токоведущей перемычкой (разъединитель), заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения.
Шкаф *(схема №4.1)* является аналогом шкафа *(схема 4)*, отличается отсутствием заземляющего разъединителя. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с токоведущей перемычкой (разъединитель), опорные изоляторы со встроенными емкостными делителями напряжения.
Шкаф *(схема №5)* используется в качестве шкафа секционного разъединителя при однорядном расположении секций распределительного устройства совместно со шкафом секционного выключателя *(схема 2)*. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с токоведущей перемычкой (разъединитель), заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения.
Шкаф *(схема №5.1)* является аналогом шкафа *(схема 5)*, отличается отсутствием заземляющего разъединителя. В шкафу устанавливаются выкатной элемент с токоведущей перемычкой (разъединитель), опорные изоляторы со встроенными емкостными делителями напряжения.

8.3 ШКАФЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЯ

Шкафы с измерительными трансформаторами напряжения *(схема №11, №11.1, №13)* изготавливаются на ток главных цепей 630 А. Шкаф *(схема №11.1)* изготавливается на ток термической стойкости 20 кА.

Шкаф *(схема №11)* подключается к сборным шинам и предназначен для трансформации высокого напряжения до уровня напряжения, необходимого для подключения цепей измерения, учета, релейной защиты и автоматики, др. В данном шкафу устанавливаются: выкатной элемент с группой из трех однофазных трансформаторов напряжения типа ЗНОЛ-ЭК, ЗНОЛ-НТЗ, ЗНОЛП-ЭК, ЗНОЛП-НТЗ, НАЛИ-СЭЩ, НАЛИ-НТЗ и высоковольтными предохранителями; заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения, являющийся заземляющим разъединителем сборных шин; ограничители перенапряжений.

Шкаф*(схема №13)* совместно со шкафом*(схема №1)* предназначен для организации ввода на секцию с контролем наличия/ отсутствия напряжения на вводной кабельной линии. Шкаф *(схема №13)* подключается к шкафу *(схема №1)* с применением кабельной вставки и может быть установлен в любом месте секции шин распределительного устройства, так как имеется возможность прохождения сборных шин через отсек магистральных шин данного шкафа. В типовом варианте завода-изготовителя применяется силовой кабель типа АПвВнг(А)-LS-10 3х(1х95/35), наличие кабельной вставки должно быть указано в опросных листах с указанием необходимой длины. В данном шкафу устанавливаются выкатной элемент с группой из трех однофазных трансформаторов напряжения типа ЗНОЛ-ЭК, ЗНОЛ-НТЗ, ЗНОЛП-ЭК, ЗНОЛП-НТЗ, НАЛИ-СЭЩ, НАЛИ-НТЗ и высоковольтными предохранителями.

Шкаф *(схема №11.1)* подключается к сборным шинам и предназначен для трансформации высокого напряжения до уровня напряжения, необходимого для подключения цепей измерения, учета, релейной защиты и автоматики, др.

В данном шкафу устанавливаются: измерительный трансформатор напряжения НАМИТ или группа из трех однофазных трансформаторов напряжения типа ЗНОЛ-ЭК, ЗНОЛП-ЭК или ЗНОЛ-НТЗ, ЗНОЛП-НТЗ; разъединитель РВЗ-III-10/630 УХЛ2 с двумя комплектами заземляющих ножей, один комплект со стороны сборных шин являющихся заземляющими ножами сборных шин, второй комплект со стороны измерительного трансформатора напряжения; высоковольтное предохранители; опорные изоляторы со встроенными емкостями делителями напряжения; ограничители перенапряжений.

8.4 ШКАФЫ С СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Шкафы с силовым трансформатором собственных нужд *(схема №14, №14.1)* изготавливаются на ток главных цепей 630 А. Шкаф *(схема №14.1)* изготавливается на ток термической стойкости 20 кА.

Шкаф *(схема №14)* предназначен для обеспечения питанием цепей оперативного тока и собственных нужд распределительного устройства.

В шкафу устанавливаются: сухой трехфазный силовой трансформатор 6(10)/0,4 кВ (мощностью до 40 кВА включительно) на технологической тележке, выключатель нагрузки с высоковольтными предохранителями, реле контроля напряжения на стороне низшего напряжения трансформатора, вводной автоматический выключатель. Для учёта потребления

электроэнергии на собственные нужды в шкафу устанавливаются (на стороне низшего напряжения трансформатора собственных нужд) трансформаторы тока, вторичные обмотки которых подключаются к счетчику электрической энергии. В типовом варианте завода-изготовителя устанавливается трехфазный трансформатор собственных нужд типа ТЛС мощностью 40 кВА.
Шкаф *(схема №14.1)* предназначен для обеспечения питанием цепей оперативного тока и собственных нужд распределительного устройства.
В шкафу устанавливается сухой трехфазный силовой трансформатор 6(10)/0,4 кВ мощностью до 16 кВА включительно, выкатной элемент с высоковольтными предохранителями, реле контроля напряжения на стороне низшего напряжения трансформатора, вводной автоматический выключатель. Для учета потребления электроэнергии на собственные нужды в шкафу устанавливаются на стороне низшего напряжения трансформатора собственных нужд трансформаторы тока, вторичные обмотки которых подключаются к счетчику электрической энергии. В типовом варианте завода-изготовителя устанавливается трехфазный трансформатор собственных нужд типа ТЛС мощностью 16 кВА.

8.5 **ШКАФЫ С ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ НАГРУЗКИ**

Шкафы с выключателями нагрузки *(схема №7, №8, №9, №10)* изготавливаются на ток главных цепей 630 А и ток термической стойкости 20 кА.
Шкаф *(схема №7*) применяется в качестве шкафа кабельного ввода или отходящей линии. В шкафу устанавливаются выключатель нагрузки, опорные изоляторы с емкостными делителями, ограничители перенапряжения.
Шкаф *(схема №8)* применяется в качестве шкафа кабельного ввода или отходящей линии с возможностью организации высоковольтного учета. В шкафу устанавливаются выключатель нагрузки, трансформаторы тока, опорные изоляторы с емкостными делителями, ограничители перенапряжения.
Шкаф *(схема №9)* применяется в качестве шкафа отходящей линии или отходящей линии к силовому трансформатору. В шкафу устанавливаются выключатель нагрузки с высоковольтными предохранителями, опорные изоляторы с емкостными делителями, ограничители перенапряжения.
Шкаф *(схема №10)* применяется в качестве шкафа отходящей линии или отходящей линии к силовому трансформатору с возможностью организации высоковольтного учета. В шкафу устанавливаются выключатель нагрузки с высоковольтными предохранителями, трансформаторы тока, опорные изоляторы с емкостными делителями, ограничители перенапряжения.

8.6 **ШКАФЫ КАБЕЛЬНОЙ СБОРКИ, КАБЕЛЬНОГО ВВОДА И ШИННОГО ПЕРЕХОДА**

Шкафы кабельной сборки *(схема №12, №15)*, кабельного ввода *(схема 17)*, шинного перехода *(схема №16)* изготавливаются на ток главных цепей, А: 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000 (только для схемы №17).
Шкаф *(схема №12)* совместно с шкафом *(схема №2)* предназначен для организации кабельной сборки с контролем наличия/ отсутствия напряжения на вводе. Данное решение применяется в случае подключения кабельных линий более трех трехжильных сечением до 240 мм^2 или шести одножильных сечением до 630 мм^2, а также в случае подключения измерительного трансформатора напряжения на вводную кабельную линию без применения кабельной вставки при этом ограничители перенапряжений устанавливаются в шкафу *(схема №12).*

Шкаф *(схема №15)* совместно со шкафом *(схема №2)* предназначен для организации кабельной сборки с возможностью подключения кабельных линий более трех трехжильных сечением до 240 мм^2 или шести одножильных сечением до 630 мм^2, при этом ограничители перенапряжений устанавливаются в шкафу *(схема №15).*
Шкаф *(схема №16)* предназначен для организации бокового шинного ввода совместно с шкафом *(схема №2)*, а также для организации шинного моста при двухрядном расположении распределительного устройства, когда секционный выключатель и разъединитель расположены на разных секциях.
Шкаф (схема №17) предназначен для организации «глухового» кабельного ввода на секцию шин распределительного устройства. В шкафу устанавливается заземляющий разъединитель с опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями напряжения.
Шкаф *(схема №17.1)* предназначен для организации подключения силового трансформатора собственных нужд (схема №14, №14.1) к вводной кабельной линии с применением кабельной вставки типа АПвВнг(А)-LS-10 3х(1х95/35). Наличие кабельной вставки должно быть указано в опросных листах с указанием необходимой длины.

8.7 **ШИННЫЙ МОСТ И КАБЕЛЬНАЯ ВСТАВКА**

Шинный мост *(схема №18)* изготавливается на ток сборных шин 1250, 1600 А, 2000 А и предназначен для перехода сборных шин распределительного устройства между секциями при двухрядном расположении секций шин.
Шинный мост представляет собой металлоконструкцию, собранную из закрытых коробов с установленными в них опорными изоляторами и шинами. Шинный мост изготавливается длиной не менее 4000 мм с шагом 100 мм.
Кабельная вставка *(схема №19)* применяется аналогично шинному мосту для соединения секций шин распределительного устройства при двухрядном расположении секций шин или в разных помещениях в качестве секционной кабельной вставки. Кабельная вставка выполняется одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Сечение и количество жил на фазу определяется по номинальному току. В типовом варианте завода-изготовителя применяется силовой кабель типа АПвВнг(А)-LS 10 3х(1х240/70) или ПвВнг(А)-LS-10 3х(1х240/70), наличие кабельной вставки должно быть указано в опросных листах с указанием необходимой длины.
Необходимость применения шинных мостов и кабельных вставок указывается в опросных листах с указанием необходимой длины.

8.8 **ШКАФ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА**

Шкаф *(схема №20)* предназначен для организации питания устройств дуговой защиты, устройств релейной защиты и автоматики, приводов силовых выключателей, устройств сигнализации, обогрева, оперативных блокировок, установленных в составе распределительного устройства.
В шкафах КРУ-М «Московия» в качестве оперативного тока может использоваться:

- переменный ток напряжением 100 В, 220 В;
- постоянный ток 110 В, 220 В.

В типовом варианте завода-изготовителя применяется переменный оперативный ток напряжением 220 В.
Для организации гарантированного питания устройств дуговой защиты, релейной защи-

ты и автоматики, приводов силовых выключателей переменным током напряжением 220 В в шкафу *(схема №20)* устанавливаются два источника бесперебойного питания (ИБП) мощностью не более 2200 ВА с возможностью ручного резервирования, позволяющих при полном отсутствии оперативного тока в течение определенного времени (зависящего от нагрузки) поддерживать питание оперативных цепей переменным током напряжением 220 В. В случае необходимости применения ИБП большей мощности, вместо шкафа *(схема №20)* устанавливаются щит собственных нужд и щиты с источником бесперебойного питания навесного исполнения, данное решение также возможно применить при дефиците места под размещение шкафа *(схема №20).*

Для организации постоянного оперативного тока 220 В, по согласованию с Покупателем, в комплект поставки могут быть включены шкафы управления оперативным током (ШОТ).

Организация постоянного тока 110 В и переменного тока 100 В выполняется силами Покупателя.

9. СИСТЕМА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

По запросу шкафы КРУ-М «Московия» могут быть включены в систему сбора и передачи данных (SCADA-система). SCADA-система позволяет отображать информацию о состоянии распределительного устройства (положение коммутационных аппаратов, значение тока, значение напряжения, мощность и др.) и организовать дистанционное управление с последующей передачей данных на верхний уровень по протоколу обмена данными ModBus/ProfiBus. Для включения в SCADA-систему шкафы телемеханики комплектуются контроллерами сбора и передачи данных, на которые выводятся контакты положения коммутационных аппаратов, через последовательный интерфейс RS-485 подключаются: микропроцессорные устройства РЗиА, счетчики электрической энергии, цифровые измерительные приборы.

По согласованию с Покупателем, в комплект поставки возможно включить шкаф телемеханики производства ООО «БНК». Необходимость включения в SCADA-систему шкафов КРУ-М «Московия» и наличие шкафа телемеханики в комплекте поставки указывается в опросных листах.

10. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

Заказ на изготовление и поставку шкафов КРУ-М «Московия» производится по заполненным опросным листам, согласованным с заводом-изготовителем, являющихся неотъемлемой частью договора поставки. Приложением к опросному листу является план расположения оборудования с указанием габаритов строительной части и установленного оборудования. В опросном листе отображаются основные технические характеристики, комплектация и дополнительные требования (отображаются в примечаниях Покупателя). При заполнении опросного листа необходимо руководствоваться технической информацией на шкафы КРУ-М «Московия» и, в случае возникновения вопросов, необходимо обратиться к техническим специалистам ООО «БНК». Образец опросного листа приведен в **приложении 3.**

11. КОМПЛЕКТАЦИЯ ПОСТАВКИ

В стандартный комплект поставки входят:

- шкаф КРУ-М «Московия» (в соответствии с опросным листом заказчика);
- шинный мост или кабельные вставки (по заказу);

- жгуты межкамерных соединений;
- запасные части и принадлежности (ЗИП) (согласно спецификации заказа);
- схемы электрические принципиальные и монтажные вторичных цепей, схема межкамерных соединений.

По заказу, в комплект поставки включаются следующие комплектующие:

- сервисная тележка (по одной на каждый габаритный размер шкафов);
- выкатной элемент для испытания силового кабеля (по одному на каждый габаритный размер шкафов);
- генератор ручной TER_Cbunit_ManGen_1, пульт дистанционного управления для силового вакуумного выключателя типа ISM15;
- шкаф дуговой защиты (в базовом варианте «ОВОД-МД»);
- шкаф телемеханики;
- шкаф оперативного тока (ШОТ) для организации постоянного оперативного тока 220 В.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

По договору с Покупателем шкафы КРУ-М «Московия» поставляются в облегченной упаковке или упакованными в ящики без выдвижных и выкатных элементов, шинных мостов и кабельных вставок, которые упаковываются отдельно. Поставка шкафов в облегченной упаковке возможна только в случае, если условия транспортирования и хранения обеспечивают защиту от повреждения шкафов КРУ-М «Московия» при механических и климатических воздействиях. При поставке шкафов КРУ-М «Московия» в упаковке, шкафы КРУ-М «Московия» упаковываются в вертикальном положении в ящики. Упаковка шкафов осуществляется поштучно или блоками по 2 шкафа. Упакованные шкафы КРУ-М «Московия» в части воздействия от механических факторов соответствуют категории «С», «Ж» по ГОСТ 23216-78. Наличие конкретного типа упаковки указывается в опросных листах.

13. ХРАНЕНИЕ

Шкафы КРУ-М «Московия» необходимо хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, в кирпичных, бетонных, металлических с теплоизоляцией и других хранилищах). Температура воздуха от - 50°С до + 40°С. Относительная влажность воздуха должна быть не более 98% при температуре + 25°С. При хранении шкафы должны быть защищены от запыления и попадания влаги.

14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

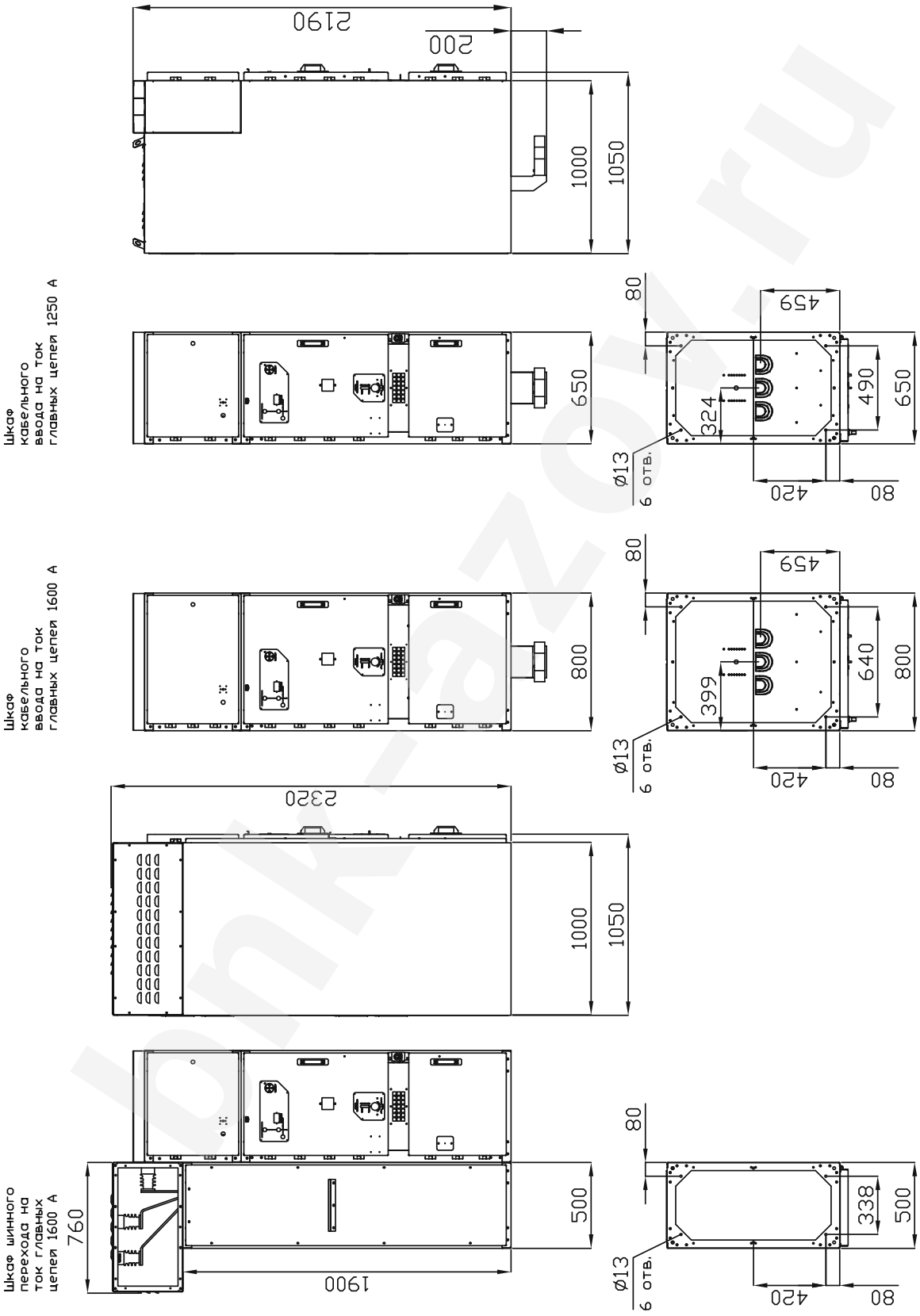
ООО «БНК» гарантирует соответствие шкафов КРУ-М «Московия» требованиям технических условий ТУ 3414-015-92162006-2016 при соблюдении требований к транспортировке, хранению, монтажу и эксплуатации, установленных ТУ и руководством по эксплуатации.

ООО «БНК» по гарантии выполняет следующие работы:

- замена и ремонт поставленного оборудования на объектах;
- техническая поддержка и консультирование персонала Покупателя.

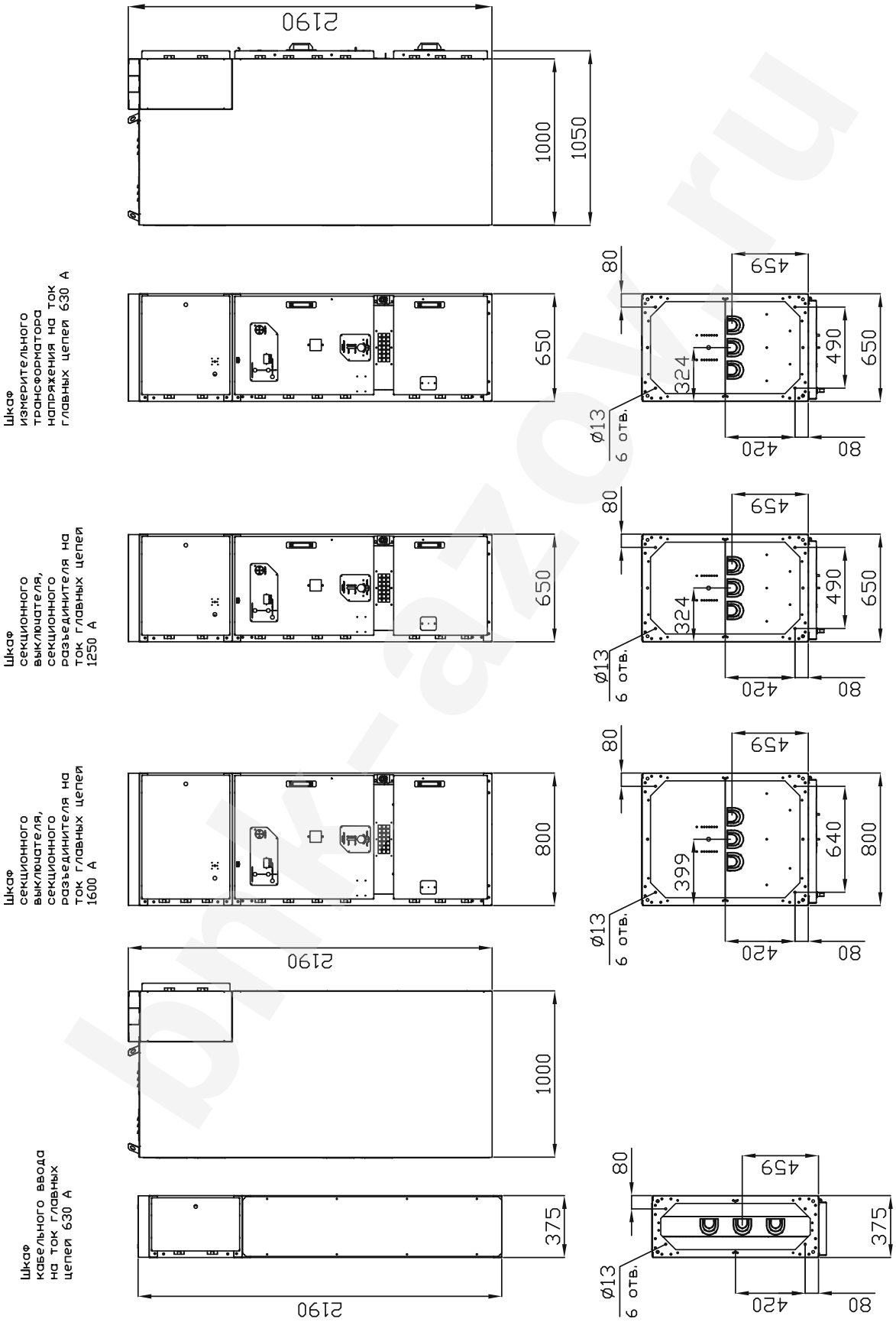
Гарантийный срок составляет 24 месяца с момента отгрузки.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



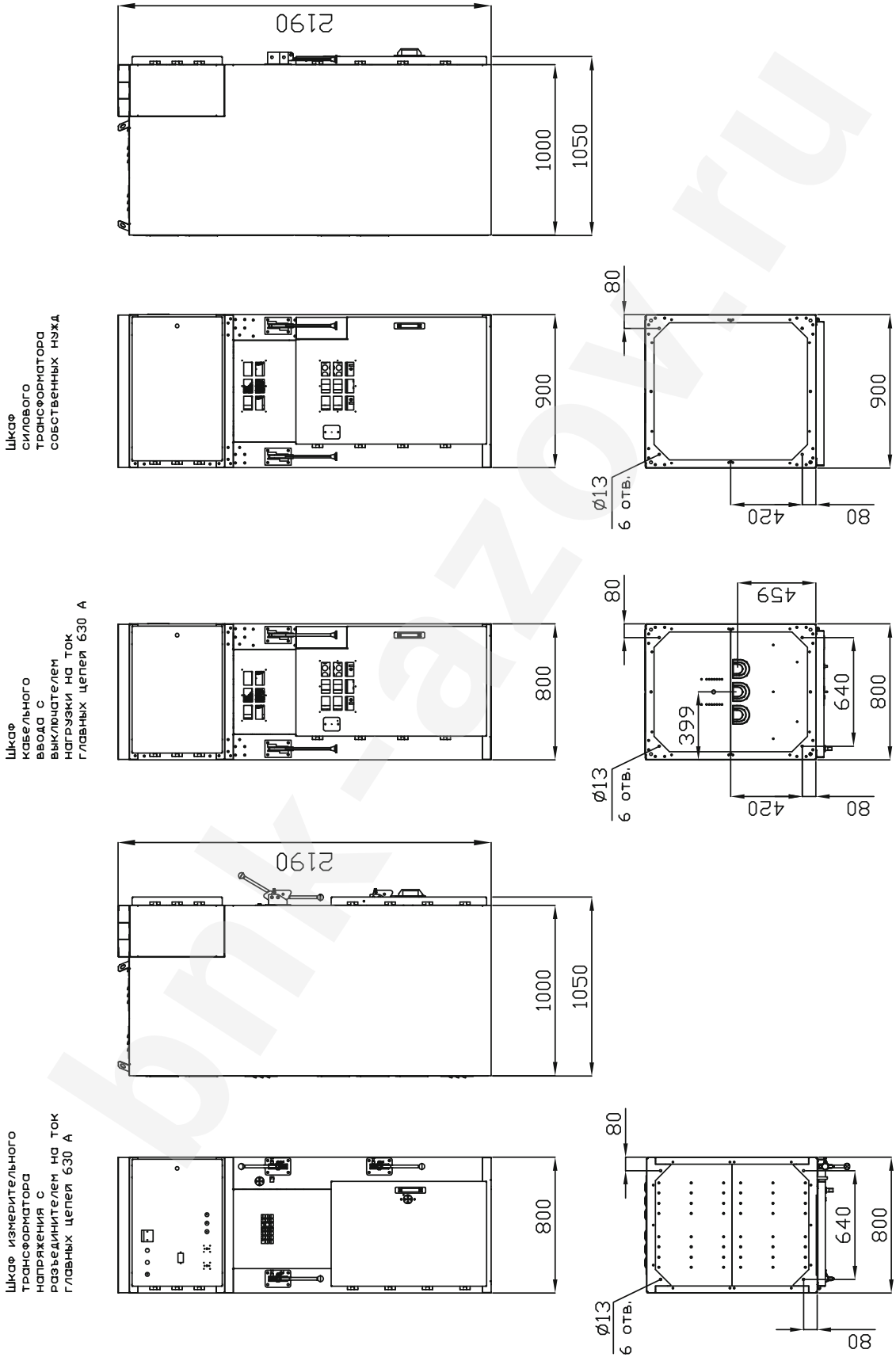
pnk-razov.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ №1 (продолжение)
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



bk-azov.ru

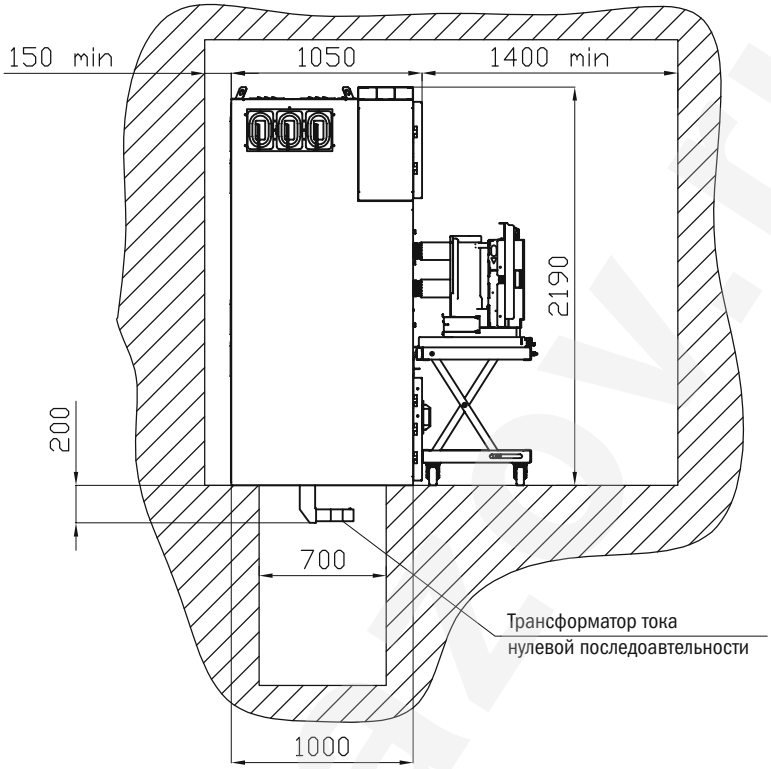
ПРИЛОЖЕНИЕ №1 (продолжение)
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



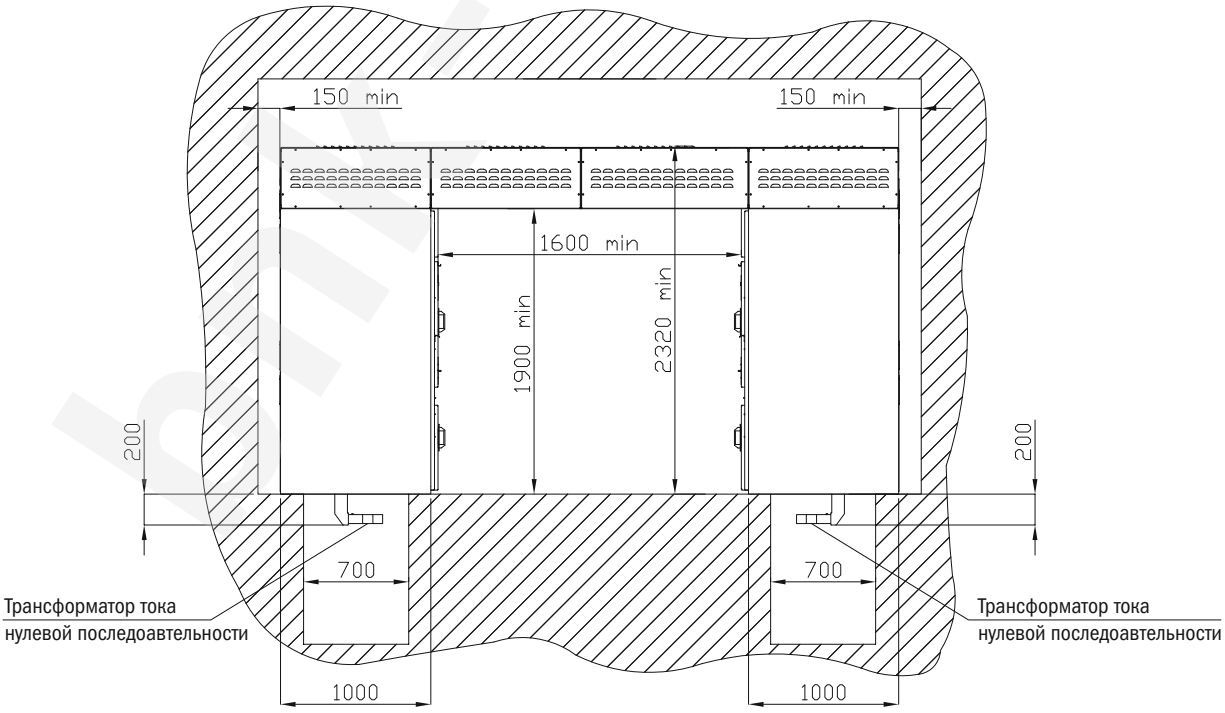
bmk-razov.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ №1 (продолжение)
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Пример однорядного расположения

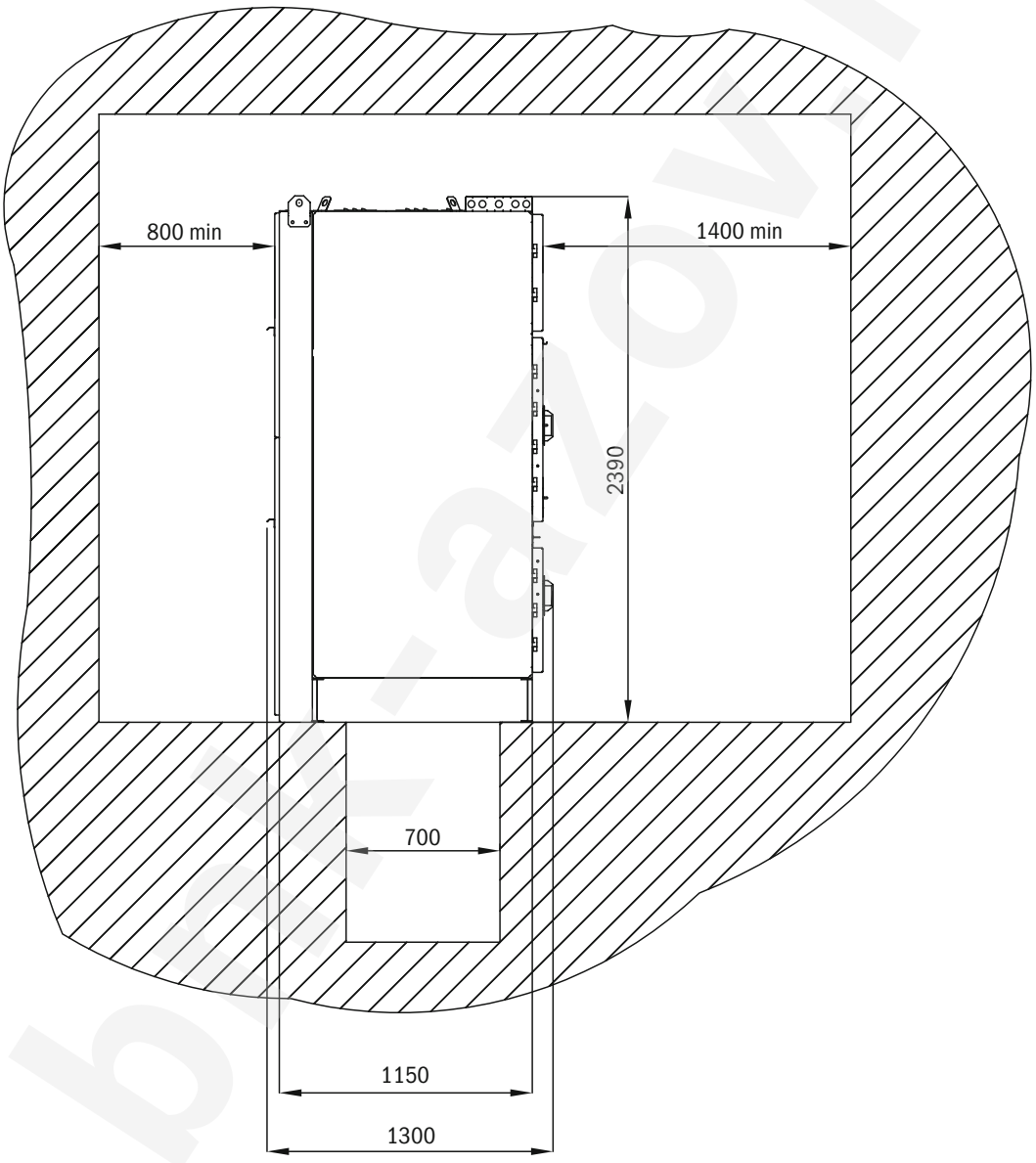


Пример двухрядного расположения



ПРИЛОЖЕНИЕ №1 (продолжение)
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Пример двухстороннего обслуживания



betazov.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ №2
СЕТКА СХЕМ

Схема №1 Кабельный ввод/ отходящая линия/ секционный выключатель	**Схема №1.1** Кабельный ввод/отходящая линия	**Схема №2** Секционный выключатель. Выход шин влево/вправо	**Схема №4** Секционный разъединитель

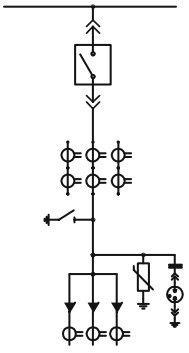
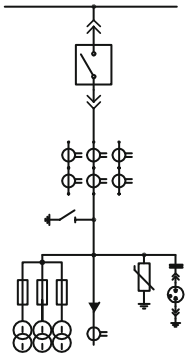
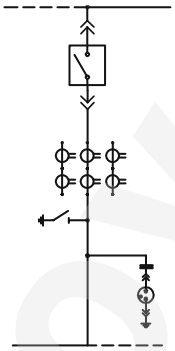
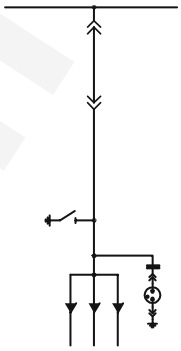

			

Схема №4.1 Секционный разъединитель	**Схема №5** Секционный разъединитель. Выход шин влево/вправо	**Схема №5.1** Секционный разъединитель. Выход шин влево/вправо	**Схема №7** Кабельный ввод/ отходящая линия

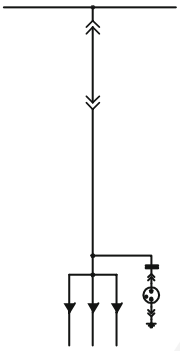
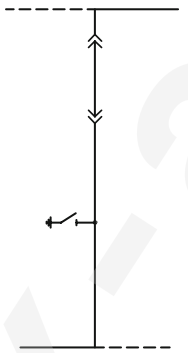
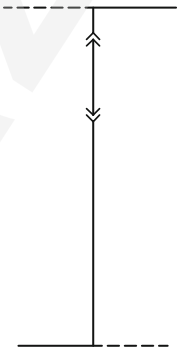
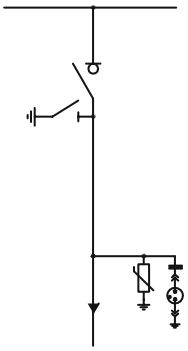
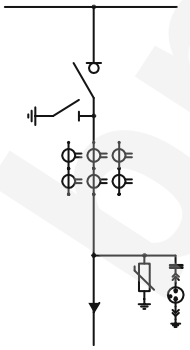
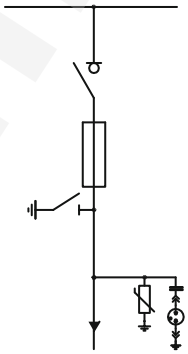
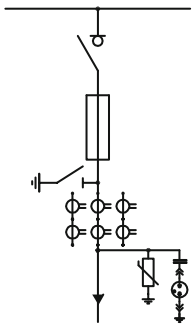
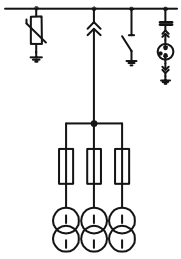

			

Схема №8 Кабельный ввод/ отходящая линия	**Схема №9** Кабельный ввод/ отходящая линия	**Схема №10** Кабельный ввод/ отходящая линия	**Схема №11** Трансформатор напряжения
			

bnk-azov.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ №2 (продолжение)
СЕТКА СХЕМ

Схема №11.1 Трансформатор напряжения	**Схема №12** Трансформатор напряжения и кабельная сборка	**Схема №13** Трансформатор напряжения с кабельным подключением	**Схема №14** Трансформатор собственных нужд

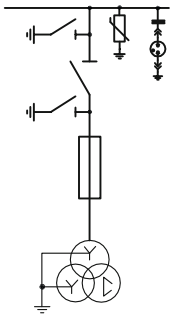
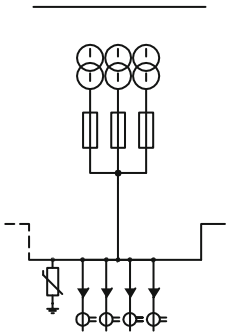
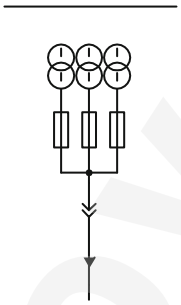
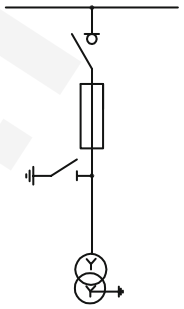

			

Схема №14.1 Трансформатор собственных нужд	**Схема №15** Кабельная сборка	**Схема №16** Шинный переход	**Схема №17** Кабельный ввод

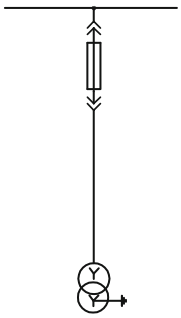
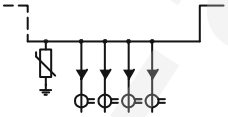
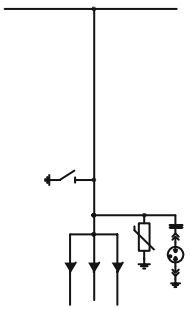
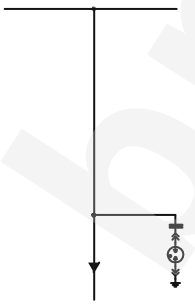
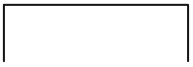
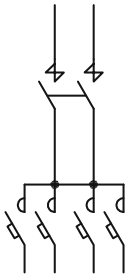
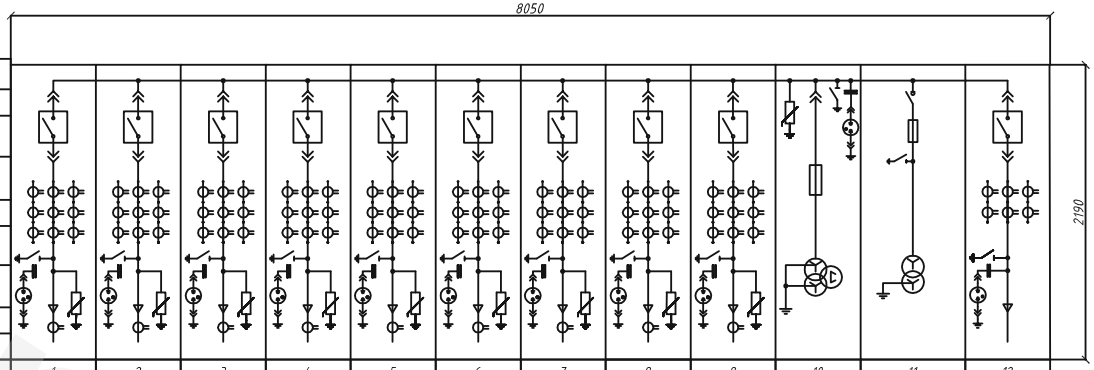

			

Схема №17.1 Кабельный ввод	**Схема №18** Шинный мост	**Схема №19** Кабельная перемычка	**Схема №20** Шкаф оперативного тока
			

bnk-azov.ru

Приложение к договору №
Опросный лист №

ПРИЛОЖЕНИЕ №3
ОБРАЗЕЦ ОПРОСНОГО ЛИСТА



Технические характеристики КРУ-М "Московия"												
Номинальное напряжение, кВ	☐ 6 ☒ 10											
Номинальный ток сборных шин, А	☒ 1250 ☐ 1600 ☐ 2000											
Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА	☐ 20 ☒ 25 ☐ 31,5											
Номинальный ток термической стойкости, кА	☒ 20 ☐ 25											
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	☒ 51 ☐ 64											
Электромагнитная блокировка заземляющего разъединителя при наличии напряжения на кабеле	☐ Да ☒ Нет											
Оперативный ток, В	☒ ~220 ☐ =220											
Система телемеханики ТМ "Московия"	☐ Да ☒ Нет											
Номер ячейки по плану	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наименование присоединения	Ввод 1	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	ТН 1	ТСН 1	СВ
Номер схемы ячейки по сетке схем	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	14	1
Номинальный ток главных цепей шкафа, А	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	630	630	1000
Номинальный ток силового выключателя, А	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	–	–	1000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20	20	20	20	20	20	20	20	20	–	–	20
Тип, кол-во, сечение и длина подключаемого кабеля	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	Под болт М 12	–	–	ПВВнг-LS-10 3 х (1 х 240/70)
Трансформаторы тока (тип, кол-во, Ктр)	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	0,5S/0,5/10 Р 3 х --/5	–	–	0,5/10 Р 3 х --/5
Трансформатор напряжения (тип, кол-во, Ктр)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3 х ЗНОЛ-ЭК	ТЛС-40	–
Тр-ры тока нулевой последовательности (тип, кол-во)	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	–	–	–
Ограничители перенапряжения	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	–	–
Предохранители	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–
Тип микропроцессорного блока релейной защиты	Сириус-2 В	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-2 Л	Сириус-ТН	–	Сириус-2 С
Тип счетчика электроэнергии Меркурий 230 ART	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	–	–	–
Наличие оперативных блокировок	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+
Антиконденсатный обогрев	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Цифровой приобразователь	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тип силового выключателя	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	–	ВНА-10/630	RuSol RS10
Тип дуговой защиты	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ширина ячейки	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	900	650

Требования к упаковке		
При средних (С) условиях транспортирования на расстояние до 1000 км	Внутренняя упаковка ВУ-IIА-5 обертывание РУ в полиэтиленовую пленку внахлест не менее 1/2 периметра изделия в направлении завертки	☐ Да ☐ Нет
При жестких (Ж) условиях транспортирования на расстояние свыше 1000 км	Внутренняя упаковка ВУ-IIА-5 и транспортная тара ТЭ-1, состоящая из деревянного поддона, решетчатых стенок и однослойной крышки из досок с непрофилированными кромками	☐ Да ☐ Нет

Дополнительные опции:	
Наименование	Кол-во
Указательнапряжения УВНУ-2 М	1
Ключи магнитные и электромагнитные, комплект	2
Прибор фазировки силового кабеля	1
Тележка сервисная	1
Выкатной элемент для испытания кабеля	1

Поставщик: _____ М.П.

Покупатель: _____ М.П.

Примечание:

1. Однолинейная схема изображена со стороны фасада.
2. РУ-10 кВ на базе КРУ-М "Московия".
3. В РУ-10 кВ применен типовой комплект оперативных электромагнитных блокировок с использованием электромагнитных замков.
4. Для организации цепей питания сигнализации ~220 В, обогрева ~220 В, оперативных электромагнитных блокировок = 220 В предназначен навесной щит собственных нужд (ЩСН).
5. Для организации гарантированного питания микропроцессорных блоков релейной защиты Сириус-2 и приводов вакуумных выключателей предназначены щиты с источниками бесперебойного питания (ЩИБП ~220 В).
6. Алгоритм АВР: Да "Ввод-секционный выключатель без ВНР".

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл

Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата
Разработ.					
Провер.					

ДП-

Объект:

Стадия	Лист	Листов
	1	2

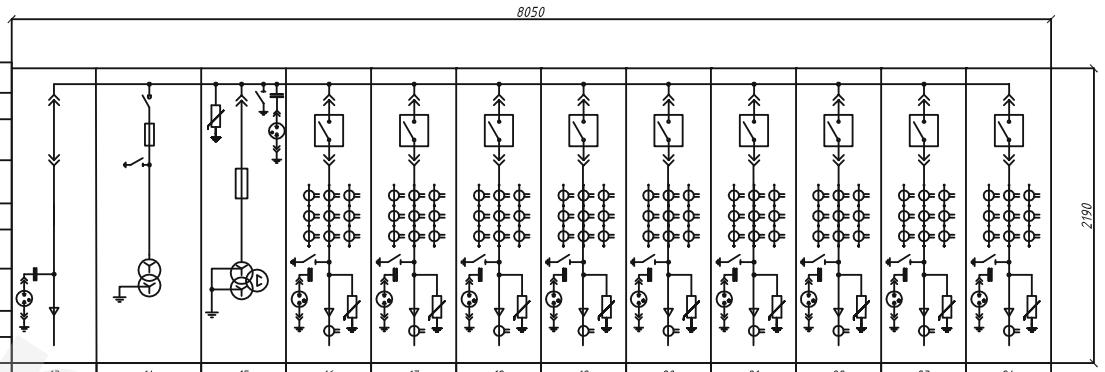
Опросный лист КРУ-М "Московия"

ООО "БНК"

Формат А3

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ .ru

Приложение к договору №
Опросный лист №



Технические характеристики КРУ-М "Московия"													
Номинальное напряжение, кВ	☐ 6 ☒ 10												
Номинальный ток сборных шин, А	☒ 1250 ☐ 1600 ☐ 2000												
Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА	☐ 20 ☒ 25 ☐ 31,5												
Номинальный ток термической стойкости, кА	☒ 20 ☐ 25												
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	☒ 51 ☐ 64												
Электромагнитная блокировка заземляющего разъединителя при наличии напряжения на кабеле	☐ Да ☒ Нет												
Оперативный ток, В	☒ ~220 ☐ =220												
Система телемеханики ТМ "Московия"	☐ Да ☒ Нет												
Номер ячейки по плану		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Наименование присоединения		СР	ТСН 2	ТН 2	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Линия	Ввод 2
Номер схемы ячейки по сетке схем		4.1	14	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Номинальный ток главных цепей шкафа, А		630	630	630	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Номинальный ток силового выключателя, А		–	–	–	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА		–	–	–	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Тип, кол-во, сечение и длина подключаемого кабеля		ПВВнг-LS-10 3х(1х240/70)	–	–	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12	Под болт М12
Трансформаторы тока (тип, кол-во, Ктр)		–	–	–	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5	0,5S/0,5/10 Р 3х--/5
Трансформатор напряжения (тип, кол-во, Ктр)		–	ТЛС-40	3хЗНОЛ-ЭК	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тр-ры тока нулевой последовательности (тип, кол-во)		–	–	–	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1	ТЗЛК-0,66-100, 1
Ограничители перенапряжения		–	–	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ	ОПН-П-/ ЭЭУ
Предохранители		–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тип микропроцессорного блока релейной защиты		–	–	Сириус-ТН	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2Л	Сириус-2В
Тип счетчика электроэнергии Меркурий 230 ART		–	–	–	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN	00 PQRSIDN
Наличие оперативных блокировок		+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Антиконденсатный обогрев		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Цифровой приобразователь		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тип силового выключателя		–	ВНА-10/630	–	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10	RuSol RS10
Тип дуговой защиты		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ширина ячейки		650	900	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650

Алгоритм работы автоматического ввода резерва (АВР):

☐ рабочий ввод-резервный ввод
☐ ввод-секционный выключатель
☐ рабочий ввод-резервный ввод-секционный выключатель

☐ наличие схемы восстановления нормального режима
☐ отсутствие схемы восстановления нормального режима

Алгоритм работы дуговой защиты (ДЗ):

☐ не селективная работа
☐ селективная работа

☐ наличие блокировки по току
☐ отсутствие блокировки по току

Поставщик: _____ _____

Покупатель: _____ _____

М.П. М.П.

Согласовано

Взам. инв. N

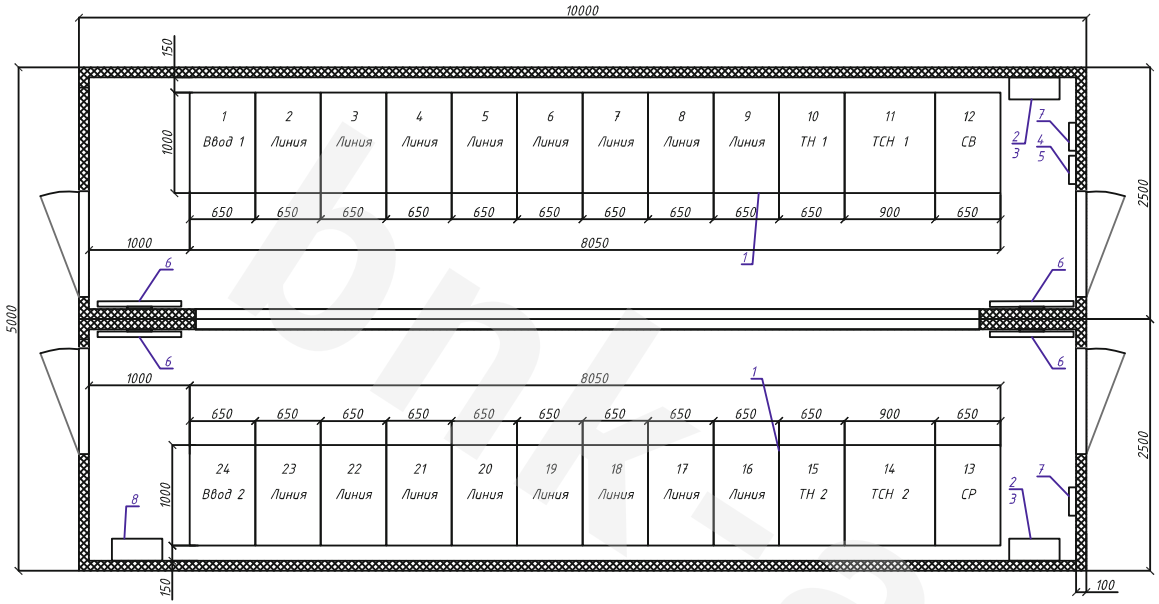
Подп. и дата

Инв. N подл

Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата	ДП-		
						Объект:		
Разработ.							Стадия	Лист	Листов
Провер.								2	2
						Опросный лист КРУ-М "Московия"	ООО "БНК"	

Формат А3

Приложение №1
к опросному лист №



Примечание:

1. Расположение навесного оборудования в КТП показано условно и может быть изменено в процессе проектирования.

Поставщик: _____ Покупатель: _____

_____ _____

М.П. М.П.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
1	РУ-10 кВ на базе КРУ-М "Московия", шт.	24	
2	Щит собственных нужд (ЩСН-С-АВВ), шт.	2	
3	Щит с источником бесперебойного питания (ЩИБП-АВВ), шт.	2	3000 ВА
4	Блок источника резервного питания типа БИРП-12/4,0, шт.	1	
5	Прибор приемо-контрольный охранно-пожарный С2000-4, шт.	1	
6	Электроконвектор типа Ballu, шт.	4	
7	Полка инвентарная, шт.	2	
8	Шкаф ТМ "Московия", шт.	1	
9			
10			

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл

Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата	ДП-		
						Объект:		
Разработ.							Стадия	Лист	Листов
Провер.								1	1
						План расположения оборудования	ООО "БНК"	

Формат А3

bnk-azov.ru

346789, Ростовская область,
г. Азов, ул. Победы, 17, Б/4
тел./ф.: +7 (863) 285-03-85
e-mail: info@bnk-azov.ru

etz-bnk.com

Издание 10/2021