



# Серия «Волга»

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 35 кВ

# СОДЕРЖАНИЕ

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ... 1

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАДЕЖНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ ..... 2

УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ..... 3

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ..... 4

ТИПЫ ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА».

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ..... 5

ОБЗОР ТИПОВ ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА»

Вводная и отходящая линия ..... 6

Секционный выключатель ..... 6

Секционный разъединитель..... 7

Измерительный трансформатор с заземлителем

сборных шин..... 7

## КОНСТРУКЦИЯ

ПРИМЕР КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ..... 8

СХЕМА СТАНДАРТНОЙ КОМПОНОВКИ..... 9

ОТСЕК ВЫКАТНОГО ЭЛЕМЕНТА..... 10

ВЫКАТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ..... 11

ОТСЕК ЦЕПЕЙ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ ..... 12

ОТСЕК КАБЕЛЬНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ ..... 13

ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН..... 14

БЛОКИРОВКИ ..... 15

## ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ СИЛОВЫЕ ..... 16

Основные типы выключателей ..... 16

Технические характеристики

выключателя вакуумного серии VF ..... 17

ЗАЕМЛИТЕЛЬ ЗРФ ..... 18

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ..... 19

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ

И УПРАВЛЕНИЯ «КРУ SMART VIEW»

Основные функции. Технические параметры ..... 20

Информационная модель..... 21

Отображение информации ..... 22

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

СИСТЕМА ТЕЛЕМЕХАНИКИ..... 24

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ..... 25

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА»..... 26

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

ШКАФА КРУ «ВОЛГА» С ТСН ..... 27

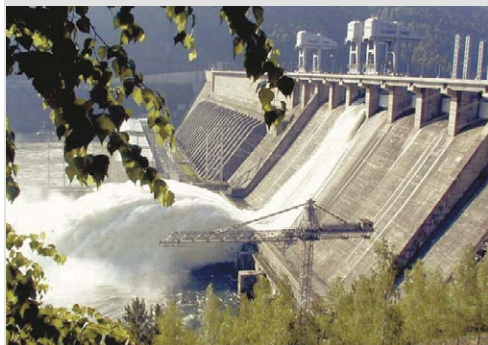
МОНТАЖ..... 28

ОБСЛУЖИВАНИЕ. СЕРВИС. ИСПЫТАНИЯ.

СЕРТИФИКАТЫ. ГАРАНТИИ ..... 29

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Комплектное распределительное устройство шкаф КРУ «Волга» предназначено для распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 35 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

Корпус шкафа КРУ «Волга» выполнен из оцинкованной стали, разделен на отсеки заземленными металлическими перегородками и имеет повышенную механическую прочность.

Шкаф КРУ «Волга» оснащен выкатными элементами, выкатным силовым вакуумным выключателем и системой сборных шин с воздушной изоляцией.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

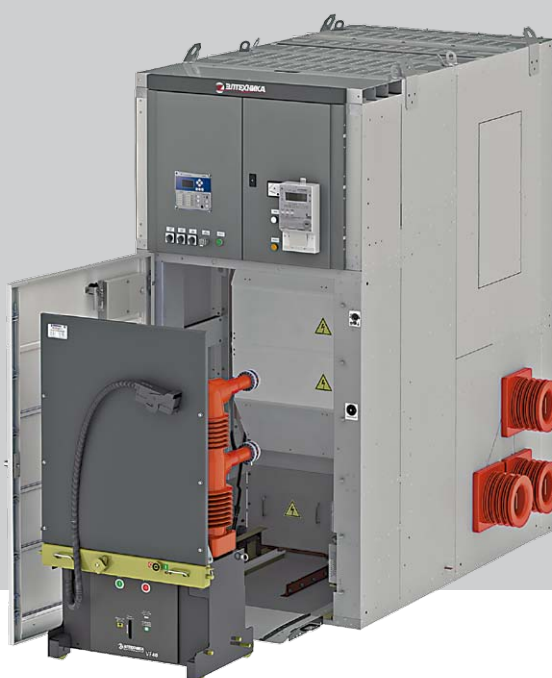
Шкаф КРУ «Волга» применяется как на первичном, так и на вторичном уровнях распределения электроэнергии. Шкафы КРУ «Волга» используются генерирующими и сетевыми компаниями, промышленными предприятиями и на объектах инфраструктуры.

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Шкаф КРУ «Волга» предназначен для установки внутри помещений при следующих условиях окружающей среды:

- высота над уровнем моря – до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – не выше +40 °С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – не ниже –25 °С;
- относительная влажность воздуха – не более 75% при температуре +15 °С;
- тип атмосферы – II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металл.

Шкаф КРУ «Волга» соответствует требованиям ГОСТ 14693, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4, ТУ 3414-052-45567980-2016.



# ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## НАДЕЖНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ



При разработке шкафа КРУ «Волга» учитывались самые современные тенденции в мировом КРУ-строении. Особое внимание было уделено обеспечению высокого уровня надежности, безопасности, удобству эксплуатации, обслуживания и экономической эффективности конструктивных и технологических решений.

### ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ

- Металлический корпус, выполненный из коррозионно-стойкой оцинкованной стали, выдерживает воздействие избыточного давления при внутренних дуговых коротких замыканиях.
- Функциональные отсеки (выкатного элемента, кабельных присоединений, сборных шин и цепей вторичной коммутации) разделены металлическими перегородками.
- Для каждого высоковольтного отсека предусмотрены отдельные клапаны сброса избыточного давления при внутренних дуговых коротких замыканиях.
- Прокладка цепей вторичной коммутации в высоковольтных отсеках выполнена в металлических кабель-каналах.
- Отсеки сборных шин соседних шкафов разделены металлическими перегородками с проходными изоляторами.
- Применены высоконадежные коммутационные аппараты: вакуумные силовые выключатели и заземлители.
- Каждый шкаф проходит заводские приемосдаточные испытания в соответствии с ГОСТ 14693.

### ВЫСОКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Порядок доступа в высоковольтный отсек определяется блокировками.
- Металлические шторки закрывают доступ к неподвижным силовым контактам в контрольном или сервисном положениях выкатного элемента.
- Дугостойкие двери закрываются многоточечным замком. Наглядная активная мнемосхема однозначно показывает положение коммутационных аппаратов главной цепи.
- Все оперативные переключения главных цепей возможны только при закрытых дверях в высоковольтный отсек.
- Система встроенных механических блокировок предупреждает неправильные действия обслуживающего персонала.
- Все блокировки выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4 и «Правилами устройства электроустановок».
- Защита персонала от воздействия короткого замыкания обеспечена системой независимых клапанов сброса давления, расположенных на крыше шкафа.
- Конденсаторные делители напряжения позволяют контролировать наличие напряжения и выполнять фазировку кабеля на низком напряжении.

# ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

### УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Отсек кабельных присоединений выполнен за отдельной панелью. Благодаря фронтальному размещению присоединительных шин обеспечиваются наиболее комфортные условия для монтажа и обслуживания кабельных присоединений.
- Реализована возможность технического обслуживания и оперативных переключений с фронтальной стороны шкафа.
- Вакуумные силовые выключатели не требуют обслуживания.
- Трансформаторы тока имеют длинные выводы и не требуют периодического контроля и затяжки винтов вторичных токовых цепей в высоковольтном отсеке. Работа с токовыми цепями производится только в релейном отсеке.
- Наличие напряжения на кабеле контролируется с помощью блока индикации напряжения.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

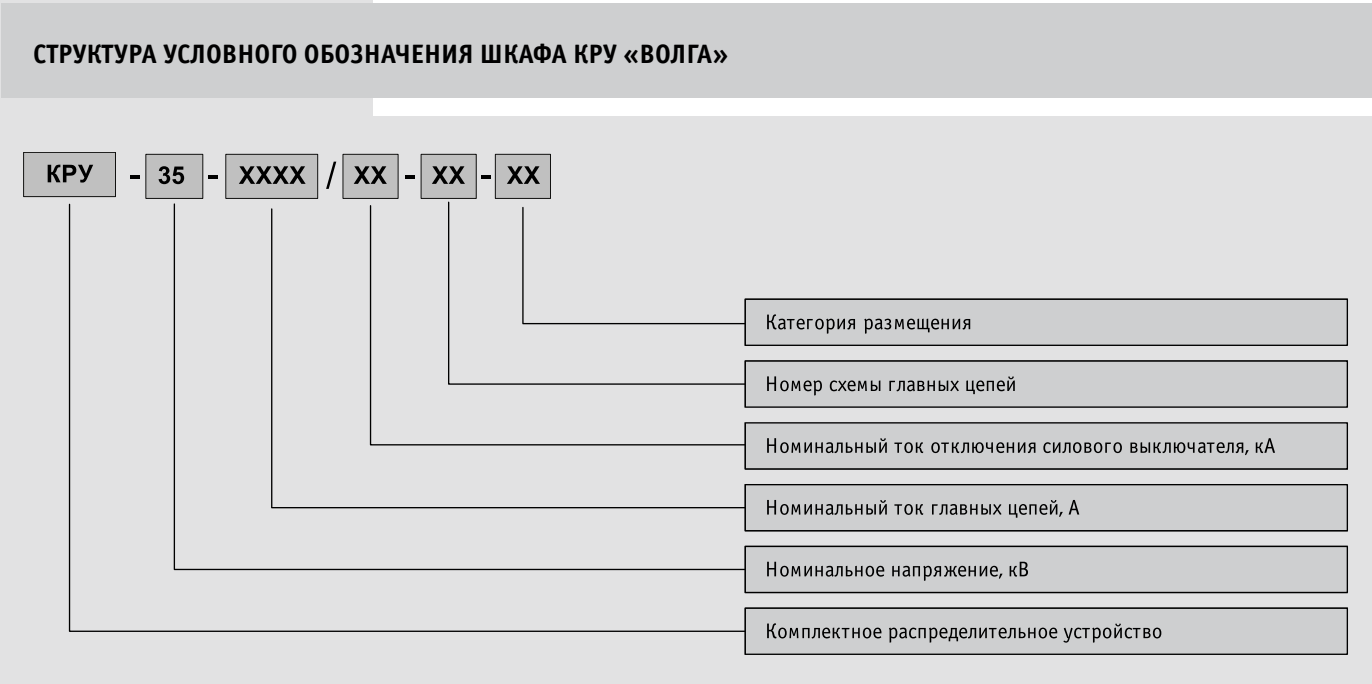
- Возможность применения комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества.
- Комбинирование отдельных модулей позволяет реализовать широкую линейку модификаций шкафа КРУ «Волга». Изготовление модулей на независимых друг от друга технологических линиях снижает время и стоимость производства шкафа КРУ «Волга».
- Модульная конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на профилактическое обслуживание и ремонт в аварийных ситуациях.
- Возможность селективного отключения в случае возникновения внутренней дуги обеспечивает минимальные потери в аварийных ситуациях.
- Наличие цинкового покрытия металлоконструкции исключает процесс ржавления и необходимость периодического подкрашивания элементов конструкции.
- Малые габаритные размеры по фронту способствуют эффективному использованию внутреннего пространства помещений вновь вводимых распределительных устройств (РУ), позволяют модернизировать существующие РУ без увеличения занимаемых площадей.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	
Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, А:	
– главных цепей КРУ	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150*
– сборных шин	1600; 2500; 3150*
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5
Длительность протекания тока термической стойкости, с:	
– главных токоведущих цепей	3
– цепей заземления	1
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81
Номинальное напряжение цепей управления и сигнализации, В:	
– при постоянном токе	220
– при переменном токе	220
– цепей освещения	24
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее:	
– главных токоведущих цепей	1000
– цепей управления и вспомогательных цепей	1
Срок службы, лет, не менее	30
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP31
* С принудительной вентиляцией	



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ТИПЫ ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА». ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Шкаф КРУ «Волга» разработан для универсального применения и может быть одностороннего и двухстороннего обслуживания.

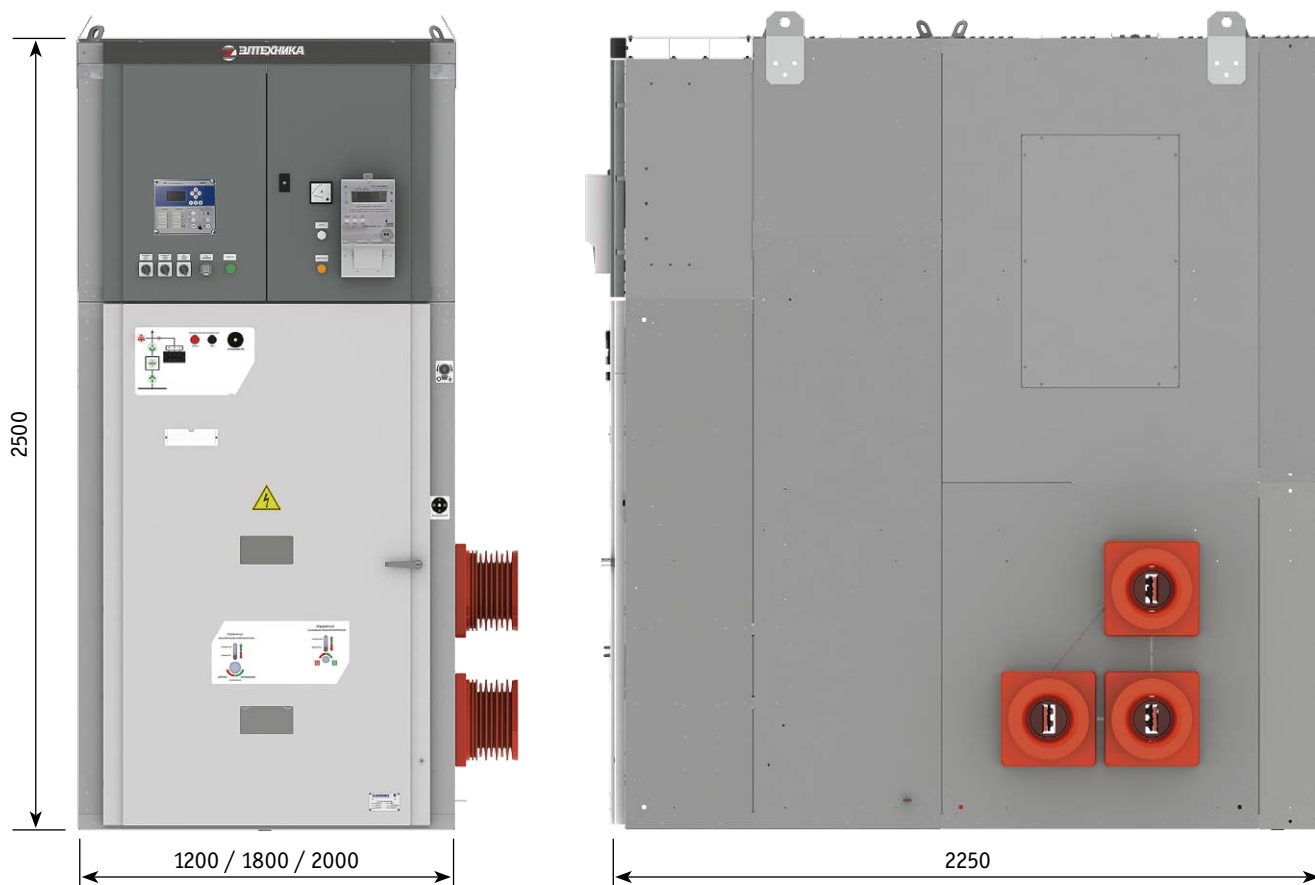
Данные о назначении и составе шкафов различных типов содержатся в соответствующих таблицах раздела.

Принцип модульного построения дает возможность реализовать требуемую конфигурацию шкафа КРУ «Волга» с сохранением высокой степени унификации базовой конструкции.

### Типы шкафов КРУ «Волга»

Функция	Ввод / отходящая линия	Секционный выключатель	Секционный разъединитель	Измерительная	Трансформатор собственных нужд
Тип КРУ	ВЛ	СВ	СР	ТН	ТСН
Оборудование, устанавливаемое на выкатной элемент	Силовой вакуумный выключатель	Силовой вакуумный выключатель	Токоведущая перемычка	Панель с измерительными трансформаторами напряжения	Силовой трансформатор
Ширина, мм	1200				1800 / 2000

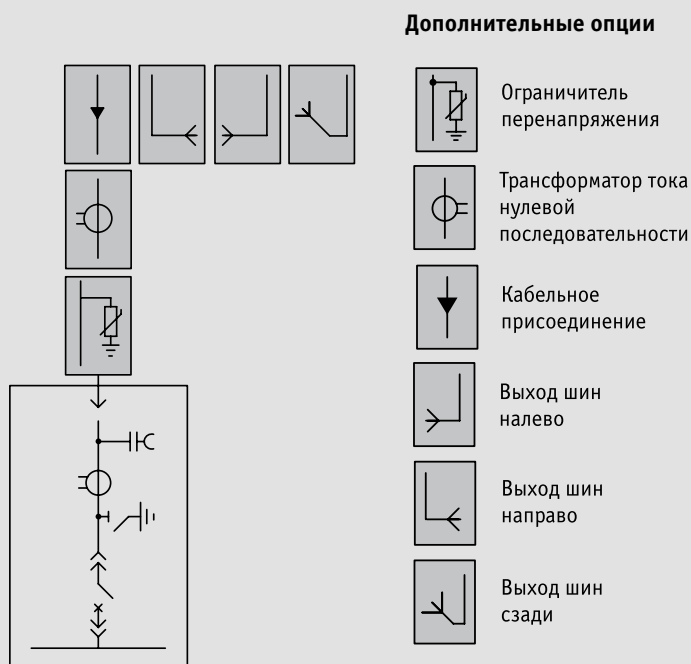
### Габаритные размеры шкафов КРУ



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ОБЗОР ТИПОВ ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА»

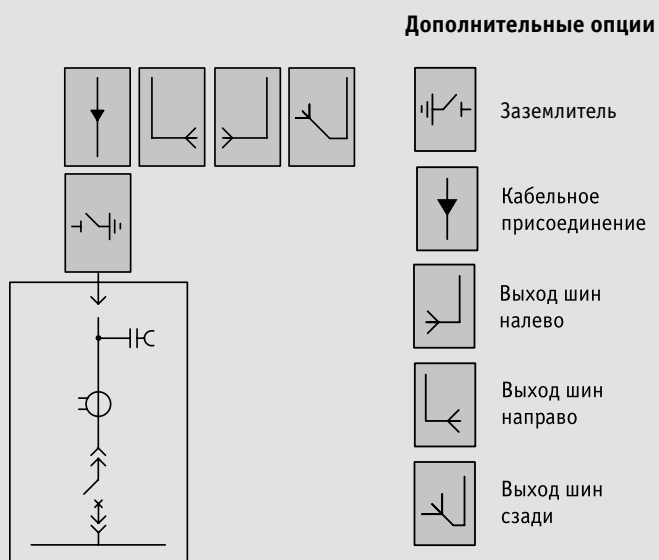
### ВВОДНАЯ И ОТХОДЯЩАЯ ЛИНИЯ



### Основные характеристики

Номинальное рабочее напряжение, кВ		35		
Номинальный ток отключения, кА		20	25	31,5
Тип выключателя	Номиналь- ный ток, А			
VF40 «ПО Элтехника»	630	•	•	•
	1250	•	•	•
	1600	•	•	•
	2000	•	•	•
	2500	•	•	•
	Масса не более, кг		1500	

### СЕКЦИОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ



### Основные характеристики

Номинальное рабочее напряжение, кВ		35		
Номинальный ток отключения, кА		20	25	31,5
Тип выключателя	Номиналь- ный ток, А			
VF40 «ПО Элтехника»	630	•	•	•
	1250	•	•	•
	1600	•	•	•
	2000	•	•	•
	2500	•	•	•
Масса не более, кг		1500		

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

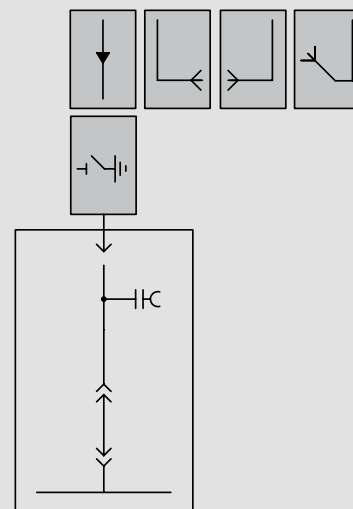
## ОБЗОР ТИПОВ ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА»

## СЕКЦИОННЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ

## Основные характеристики

Номинальное рабочее напряжение, кВ	35
Ток термической стойкости сборных шин (3 с), кА	31,5
Номинальный ток главных цепей, А:	
1600	•
2500	•
Масса не более, кг	1300

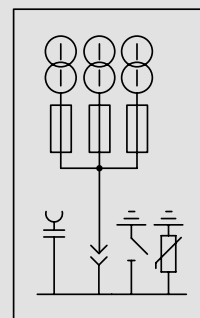
## Дополнительные опции

Заземляющий  
разъединительКабельное  
присоединениеВыход шин  
налевоВыход шин  
направоВыход шин  
сзади

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР С ЗАЗЕМЛИТЕЛЕМ СБОРНЫХ ШИН

## Основные характеристики

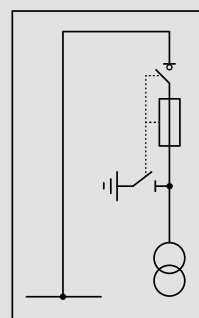
Номинальное рабочее напряжение, кВ	35
Ток термической стойкости сборных шин (3 с), кА	31,5
Номинальный ток сборных шин, А:	
1600	•
2500	•
Масса не более, кг	1300



## ТРАНСФОРМАТОР СОБСТВЕННЫХ НУЖД

## Основные характеристики

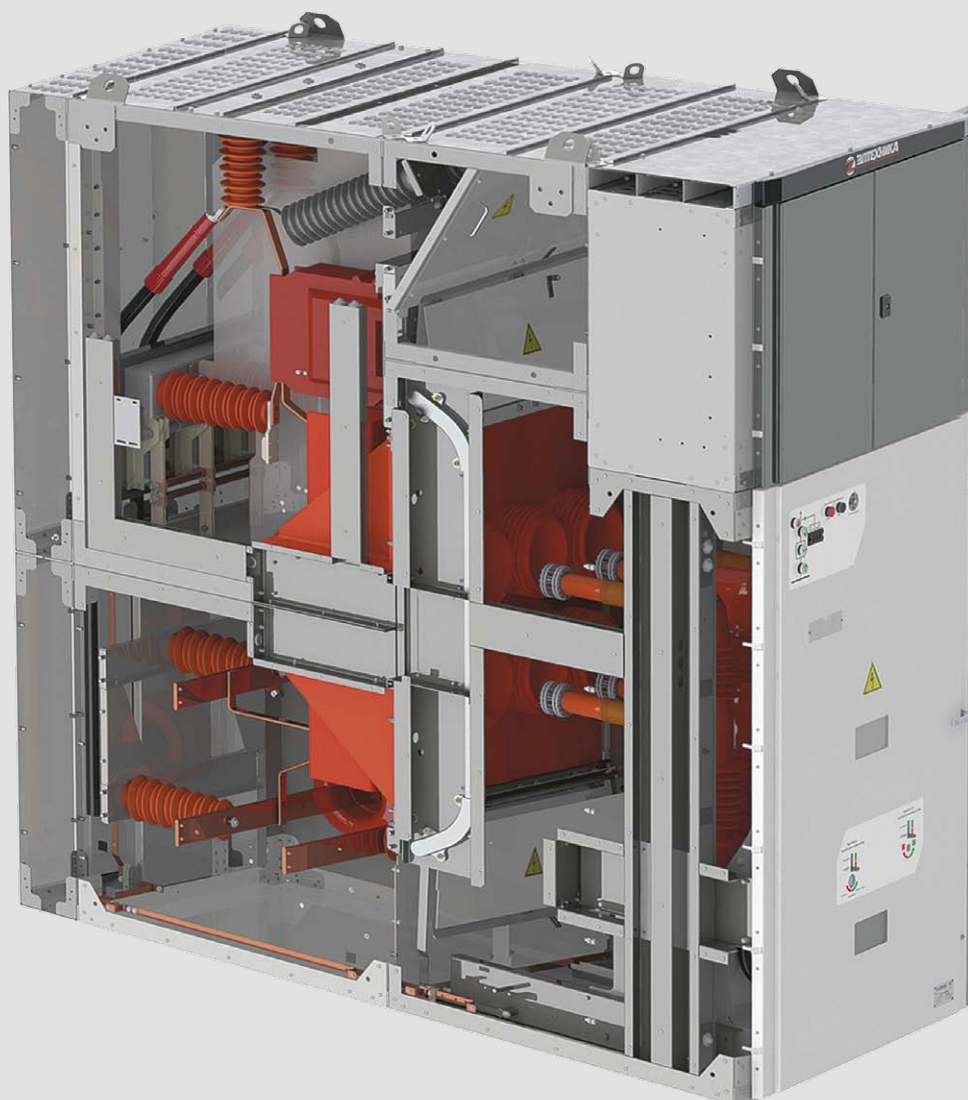
Номинальное рабочее напряжение, кВ	35
Ток термической стойкости сборных шин (3 с), кА	31,5
Номинальный ток сборных шин, А:	
1600	•
2500	•
Номинальная мощность трансформатора, кВА	40
Масса не более, кг	2400



# КОНСТРУКЦИЯ

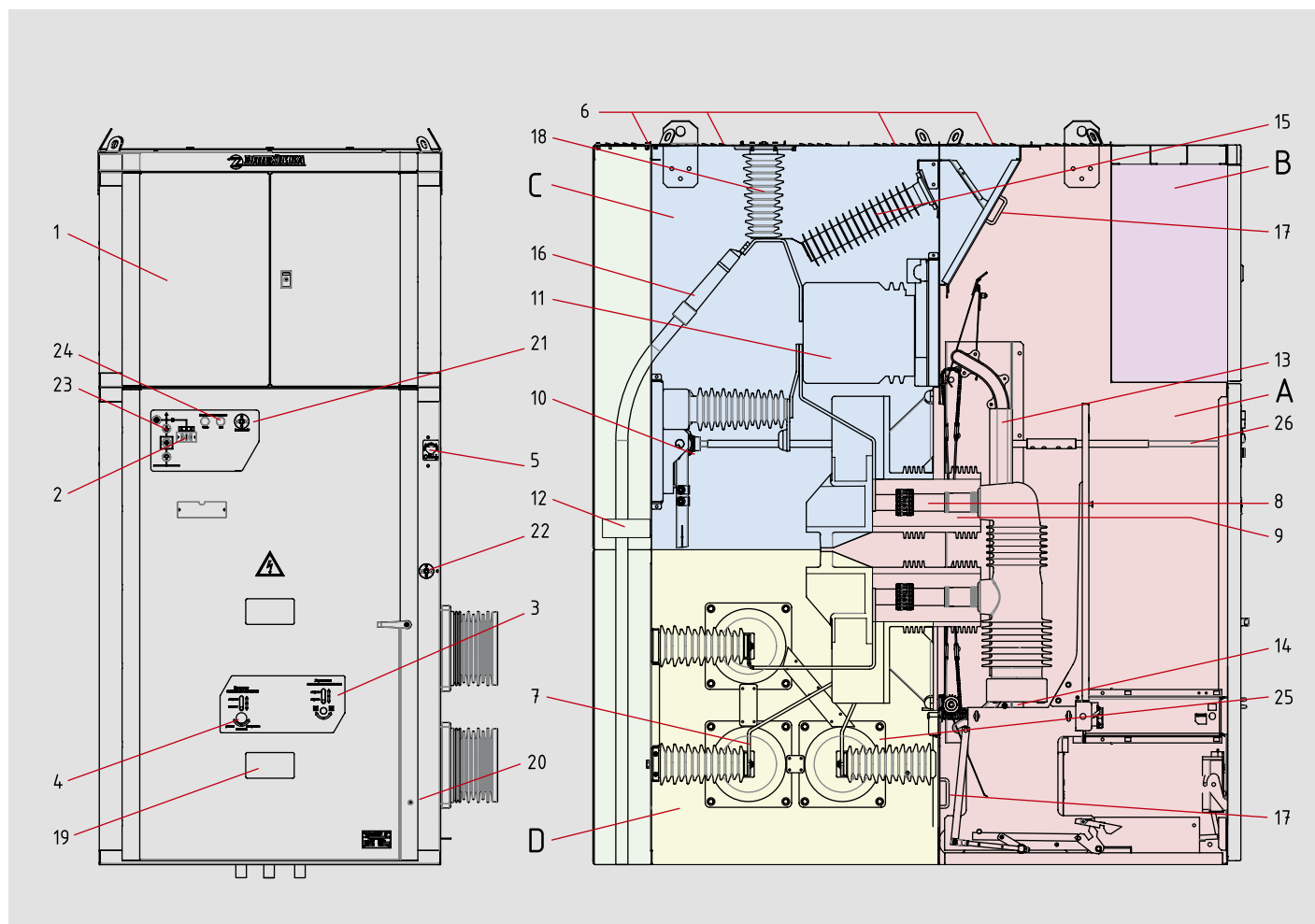
## ПРИМЕР КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Шкаф КРУ «Волга» представляет собой металлоконструкцию, состоящую из 4 изолированных отсеков: выкатного элемента, кабельных присоединений, сборных шин и цепей вторичной коммутации.



# КОНСТРУКЦИЯ

## СХЕМА СТАНДАРТНОЙ КОМПОНОВКИ



<b>A</b>	Отсек выкатного элемента	<b>C</b>	Отсек кабельных присоединений
<b>B</b>	Отсек цепей вторичной коммутации	<b>D</b>	Отсек сборных шин

- 1 – отсек цепей вторичной коммутации релейной защиты;
- 2 – блок индикации напряжения для отходящей кабельной линии;
- 3 – отверстие для ручного оперирования силовым выключателем «ВКЛ/ОТКЛ»;
- 4 – отверстие для рукоятки привода тележки выкатного элемента;
- 5 – механический индикатор положения заземлителя;
- 6 – клапаны сброса давления;
- 7 – сборные шины;
- 8 – контактная система;
- 9 – проходные изоляторы;
- 10 – ЗРФ без возможности включения на ток КЗ;
- 11 – измерительные трансформаторы тока;
- 12 – трансформатор тока нулевой последовательности;
- 13 – шторочный механизм;

- 14 – выкатной элемент с вакуумным выключателем;
- 15 – ограничители перенапряжений;
- 16 – кабельное присоединение;
- 17 – съемные перегородки;
- 18 – опорный изолятор с емкостным делителем;
- 19 – смотровые окна;
- 20 – отверстие для разблокировки двери отсека выкатного элемента;
- 21 – электромагнитный блок-замок выкатного элемента;
- 22 – электромагнитный блок-замок заземлителя;
- 23 – светодиодная индикация положения заземлителя, выключателя и выкатного элемента;
- 24 – кнопки оперирования силовым выключателем «ВКЛ/ОТКЛ»;
- 25 – проходные изоляторы сборных шин;
- 26 – привод заземлителя.

# КОНСТРУКЦИЯ

## ОТСЕК ВЫКАТНОГО ЭЛЕМЕНТА

Отсек выкатного элемента представляет собой металлический корпус с дверью на лицевой стороне, которая запирается многоточечным замком. Дугостойкая конструкция двери препятствует выбросу продуктов горения дуги при КЗ. Сброс избыточного давления производится через клапан, расположенный в верхней части отсека.

На задней стенке отсека установлены шесть проходных изоляторов с внутренними неподвижными стержневыми контактами.

Шторки шторочного механизма металлические. Они автоматически закрывают доступ к неподвижным контактам, перемещаясь в вертикальном направлении под воздействием системы рычагов при перемещении выкатного элемента из рабочего положения в контрольное. Для безопасного обслуживания шкафа КРУ «Волга» шторки могут запираться навесными замками.

В отсеке предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая открывать дверь, пока выкатной элемент не будет переведен в контрольное положение.



Элементы конструкции, препятствующие обзору, условно не показаны

# КОНСТРУКЦИЯ

## ВЫКАТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



Шкафы КРУ «Волга» могут оснащаться всеми типами выкатных элементов, необходимых для эксплуатации.

Выкатной элемент представляет собой тележку аппаратную, на которой в зависимости от схемы КРУ может быть установлено различное оборудование:

- силовой вакуумный выключатель;
- панель с трансформаторами напряжения;
- токоведущая перемычка.

Тележка аппаратная состоит из двух частей – неподвижной, зафиксированной относительно корпуса модуля, и подвижной, на которой установлено рабочее оборудование. Перемещение подвижной части тележки аппаратной осуществляется приводом с винтовой передачей. Привод расположен максимально близко к контактной системе, аппарат перемещается по направляющим, что исключает перекосы при стыковке контактной системы.

Выкатные элементы могут занимать следующие фиксированные положения:

- рабочее, при котором главные и вспомогательные цепи замкнуты;
- контрольное, при котором главные цепи разомкнуты, а вспомогательные замкнуты;
- сервисное, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты, а выкатной элемент находится вне корпуса шкафа КРУ «Волга». Установка, извлечение и перемещение выкатного элемента в сервисном положении производится с помощью пандуса.



# КОНСТРУКЦИЯ

## ОТСЕК ЦЕПЕЙ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ

Габариты отсека цепей вторичной коммутации (ширина 1200 мм; высота 760 мм; глубина 400 мм) позволяют применять различные цифровые устройства релейной защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учета электроэнергии, цифровые преобразователи, оптоволоконные устройства дуговой защиты, клеммные ряды и другую аппаратуру цепей вторичной коммутации.

На двери отсека устанавливаются:

- ключи управления;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- электроизмерительные приборы;
- блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами релейной защиты.

Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж и замену этих элементов. Между собой элементы низковольтного оборудования соединяются многожильными проводами (жгутами), прокладываемыми в защитном коробе межкамерных соединений, расположенном непосредственно на крыше модуля.

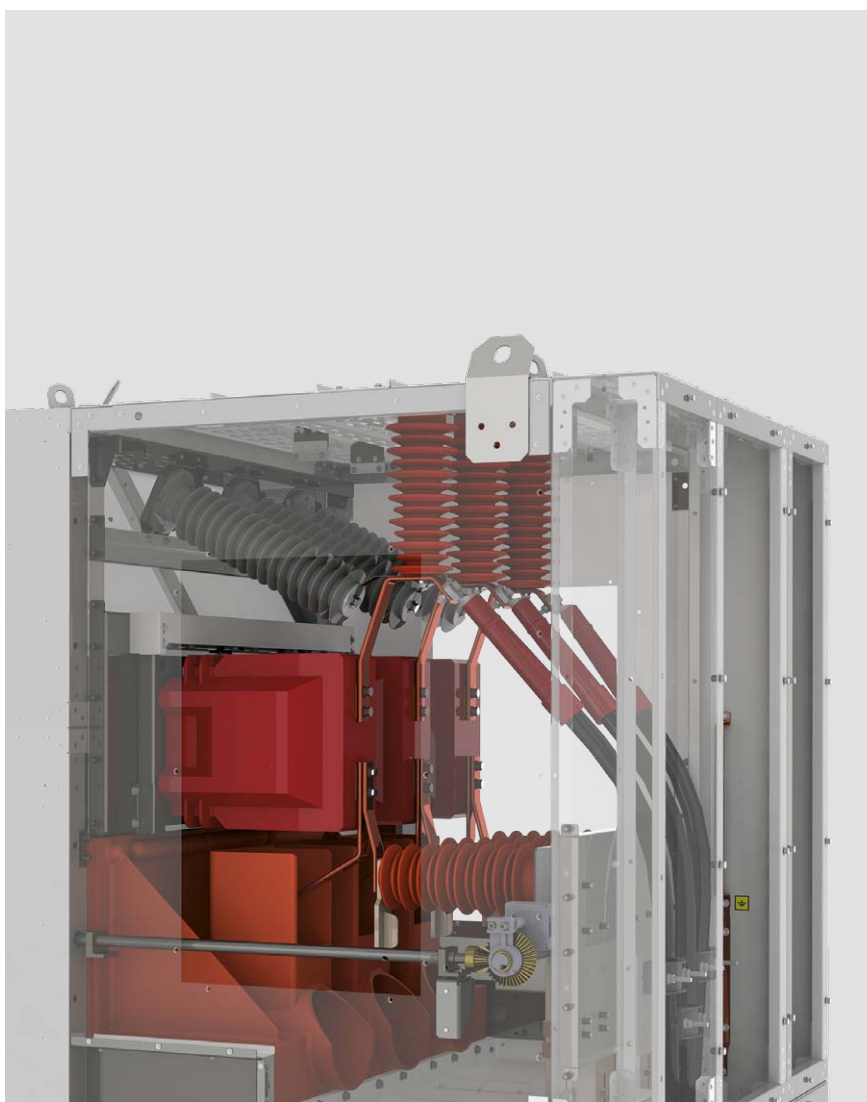
Для защиты от воздействия внешней среды в отсеке устанавливается антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

Для удобства технического обслуживания в отсеке предусмотрено светодиодное освещение.



# КОНСТРУКЦИЯ

## ОТСЕК КАБЕЛЬНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ



Элементы конструкции, препятствующие обзору, условно не показаны

В отсеке кабельных присоединений размещаются трансформаторы тока нулевой последовательности, ограничители перенапряжений, опорные изоляторы со встроенным конденсатором, нагревательный элемент, панель с трансформаторами тока.

Задняя стенка отсека – съемная.

Избыточное давление газов, возникающих при дуговом КЗ, сбрасывается через клапан, расположенный в верхней части шкафа КРУ «Волга».

# КОНСТРУКЦИЯ

## ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН

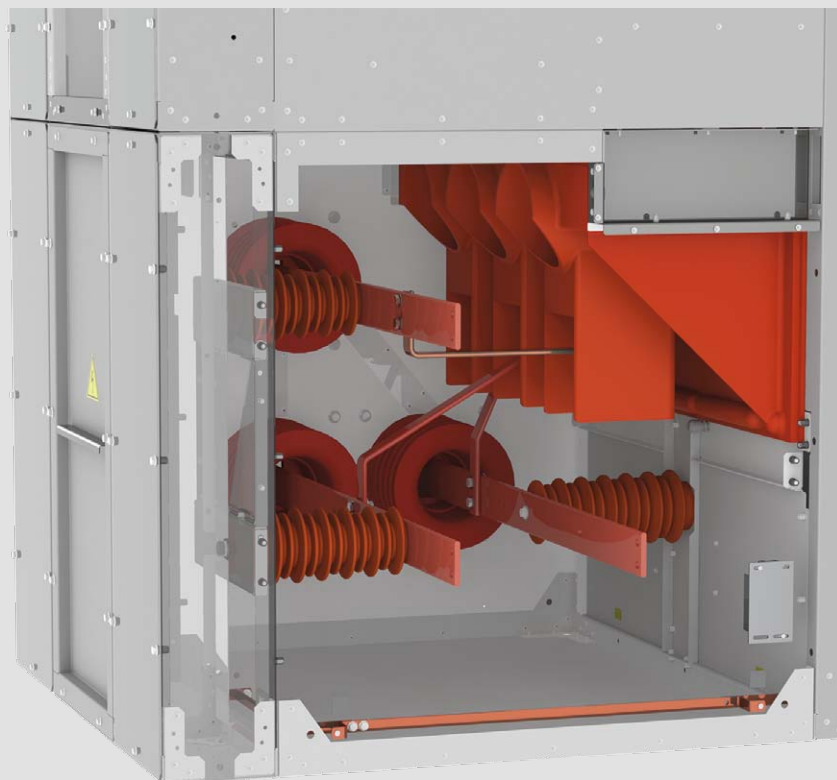
В отсеке размещается система сборных шин РУ. Сборные шины изготавливаются из высококачественной меди, которая не окисляется в течение всего срока службы шкафа КРУ «Волга». Для уменьшения напряженности электрического поля шины выполняются без острых кромок, со скругленными радиусом 5 мм гранями.

Сборные шины на токи до 1600 А выполняются одной медной полосой сечением 10 80 мм, на токи до 2500 А – двумя.

Комплект крепежных изделий, способ установки и момент затяжки болтовых соединений гарантируют постоянство контактного нажатия во всем диапазоне нагрева шины в рабочем и аварийном режимах.

Для локализации дуги в пределах одного шкафа сборные шины проходят через проходные изоляторы, установленные на стальной лист толщиной 2 мм.

Избыточное давление, возникающее при дуговом коротком замыкании, проходит через канал в задней части шкафа КРУ и сбрасывается через клапан, расположенный в верхней части отсека.



Элементы конструкции, препятствующие обзору, условно не показаны

# КОНСТРУКЦИЯ

## БЛОКИРОВКИ

### ПЕРЕЧЕНЬ БЛОКИРОВОК И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В шкафах КРУ «Волга» предусмотрена система механических и электрических блокировок, полностью соответствующая всем требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.4 и других нормативных документов, действующих в России и странах СНГ.

Блокировки по типу воздействия могут быть механическими и электрическими (с использованием блок-замков и цепей управления).

	Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
1	Блокировка перемещения выкатного элемента, находящегося в рабочем положении, при включенном силовом выключателе	Механическая	Выкатной элемент
2	Блокировка перемещения выкатного элемента, находящегося в контрольном положении, при включенном силовом выключателе	Механическая	
3	Блокировка перемещения выкатного элемента, находящегося в контрольном положении, при включенном заземлителе	Механическая	
4	Блокировка перемещения выкатного элемента при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка *	Электрическая	
5	Блокировка перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека выкатного элемента.	Механическая	
6	Блокировка оперирования выключателем при нахождении выкатного элемента в промежуточном положении	Механическая	Силовой выключатель
7	Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения	Механическая	Заземлитель ЗРФ
8	Блокировка оперирования заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка *	Электрическая	
9	Блокировка оперирования заземлителем при наличии напряжения на кабеле (для вводных шкафов)	Электрическая	
10	Блокировка открывания двери модуля выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения **	Механическая	
11	Блокировка шторочного механизма навесным замком	Замковая	

\* Опция. При отсутствии оперативного тока блокировка снимается магнитным ключом.

\*\* При необходимости блокировка может быть снята деблокирующим устройством.

## ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ СИЛОВЫЕ

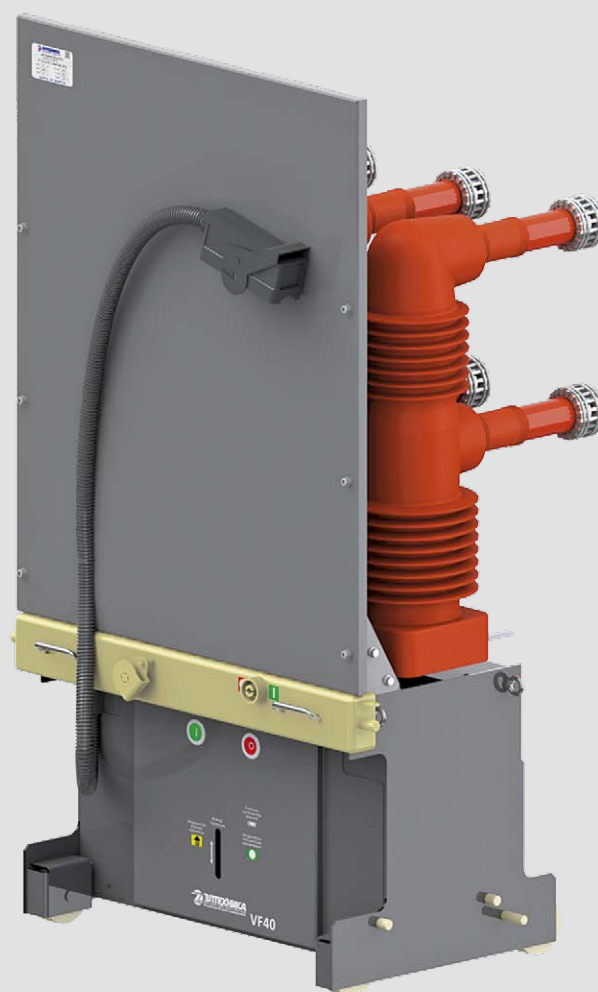
#### ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Шкафы КРУ «Волга» комплектуются выключателями вакуумными силовыми серии VF40.

Особенность конструкции выключателей вакуумных серии VF состоит в заливке вакуумных дугогасительных камер эпоксидным компаундом, что повышает электрическую прочность полюсов выключателя и надежно защищает дугогасительные камеры от неблагоприятного воздействия окружающей среды: от ударов, пыли и влаги.

Выключатели оснащаются пружинным приводом с мотор-редуктором и имеют возможность ручного оперирования.

Перед установкой в шкаф КРУ «Волга» каждый аппарат проходит юстирование выводов на стенде-кондукторе, что позволяет гарантировать их полное соответствие неподвижной группе контактов, установленной в отсеке выкатного элемента.



# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ СИЛОВЫЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВАКУУМНОГО СЕРИИ VF



Выключатель вакуумный серии VF оснащен пружинным приводом с механическим накоплением энергии. Привод может быть взведен вручную или с помощью двигателя с редуктором.

Выключатель вакуумный серии VF можно отключать и включать вручную с помощью кнопок, расположенных на передней стороне привода, или дистанционно с помощью отключающих и включающих электромагнитов.

Привод выключателя обладает высокой механической надежностью и низким энергопотреблением.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500
Наибольший ток отключения, кА	20; 25; 31,5
Нормированные параметры сквозных токов короткого замыкания:	
– ток электродинамической стойкости, кА	51; 63; 81
– ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5
– время протекания тока короткого замыкания, с	3
Номинальное напряжение цепей управления и элементов вспомогательных цепей (переменное и постоянное), В:	220
Испытательные напряжения изоляции главной цепи, кВ:	
– одноминутное частотой 50 Гц	85,5
– грозовой импульс 1,2/50 мкс	190
Собственное время выполнения операций, не более, мс:	
– включения	60
– отключения	45
Разновременность размыкания контактов при отключении, не более, мс	2
Разновременность замыкания контактов при включении, не более, мс	2
Время взвода силовой пружины в автоматическом режиме, не более, с	10
Механический ресурс (количество циклов $B-t_n-0$ ), не менее:	10000
Коммутационный ресурс (количество циклов $B-t_n-0$ ) при номинальном токе, не менее:	10000
Коммутационный ресурс (количество циклов $B-t_n-0$ ) при номинальном токе отключения, не менее	25
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	300

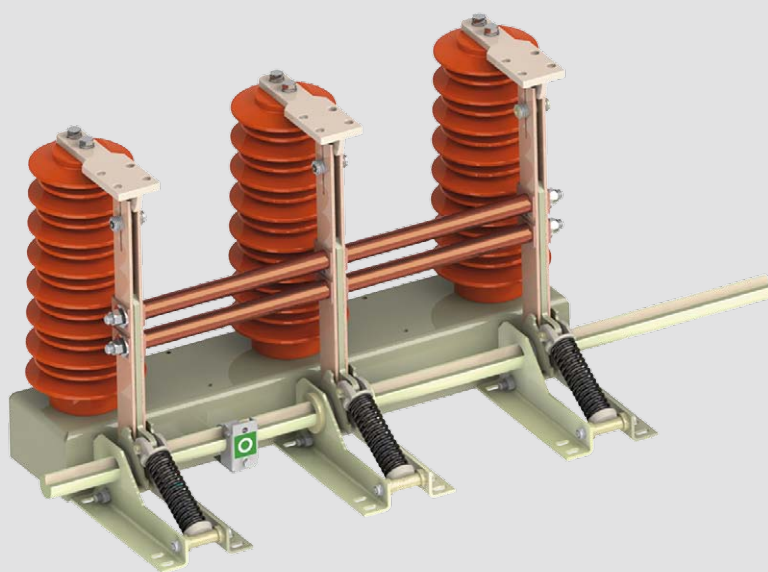
# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ ЗРФ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ ЗРФ

Подвижные контакты заземлителя могут находиться в двух взаимно перпендикулярных положениях: включен и отключен. Стабильное состояние подвижных контактов в указанных положениях обеспечивают три пружины. Эти же пружины обеспечивают необходимые усилие, скорость и одновременность включения заземлителя, не зависящие от крутящего момента и скорости вращения вала управления.

Заземлитель комплектуется приводом с ручным управлением.

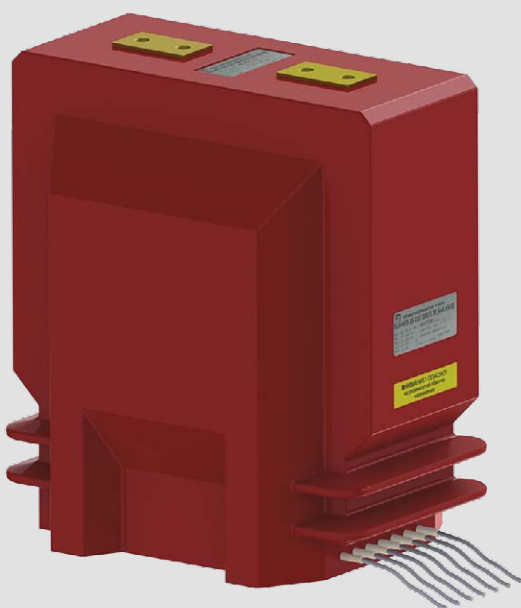


Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Ток термической стойкости, кА	31,5
Ток электродинамической стойкости, кА	81
Длительность протекания тока термической стойкости, с	1
Испытательные напряжения изоляции между фазами, кВ:	
– одноминутное частотой 50 Гц	85,5
– грозовой импульс 1,2/50 мкс	190
Электрическое сопротивление главных цепей, не более, мкОм	300
Ресурс по механической стойкости (количество циклов «включение – отключение» до капитального ремонта)	1000
Межполюсное расстояние, мм	280
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	40

# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА



В шкафах КРУ «Волга» могут быть установлены трансформаторы тока различного конструктивного исполнения: шинные (при необходимости шинного ввода) или опорные (при кабельном вводе).

Для организации цепей защиты, измерения и автоматики применяются многообмоточные трансформаторы тока.

Для повышения надежности, безопасности обслуживания и сокращения эксплуатационных расходов применяются трансформаторы тока с длинными выводами. У таких трансформаторов тока вторичные цепи не имеют винтовых соединений в высоковольтном отсеке.

Наименование параметра	Значение
Количество вторичных обмоток	2–5
Класс точности вторичных обмоток для измерений	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5
Класс точности вторичных обмоток для защиты	5P; 10P

# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «КРУ SMART VIEW»

### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Шкафы КРУ «Волга» дополнительно могут быть укомплектованы системой мониторинга, диагностики и управления «КРУ Smart View».

Система «КРУ Smart View» позволяет:

- управлять коммутационными аппаратами главных цепей КРУ;
- реализовать все необходимые блокировки при переключениях в соответствии с требованиями ПУЭ;
- отображать текущее состояние главных цепей КРУ на интерактивной графической цветной мнемосхеме;
- отображать электрические параметры присоединения (токи, напряжения, мощности);
- отображать избыточные и нормированные превышения температур контактных соединений в зонах главных цепей (термоконтроль);
- отображать остаточный ресурс (механический и коммутационный износ) силового выключателя, выкатного элемента и заземлителя;
- формировать предиктивную (прогнозную) аналитику по жизненному циклу основного коммутационного оборудования, установленного в КРУ;
- предупреждать о необходимости проведения регламентных работ по профилактическому обслуживанию коммутационных аппаратов главных цепей КРУ, по обслуживанию шкафа КРУ;
- обеспечивать обслуживающий персонал инструкциями по профилактическому обслуживанию посредством встроенного «электронного помощника»;
- хранить паспортные данные на основное оборудование КРУ;
- хранить 10 000 последних событий в энергонезависимой памяти;
- обеспечивать интеграцию с существующими информационно-аналитическими системами предприятия (АСУ ТП, MES, ERP, IIoT) по следующим промышленным шинам и технологиям:
  - ☑ шина RS-485 (Modbus RTU);
  - ☑ шина Ethernet (Modbus TCP; МЭК 60870-5-104; МЭК 61850-8-1 MMS; NTP);
  - ☑ технологии Ethernet (удаленный доступ через: веб-браузер; VNC Viewer; cMT Viewer).

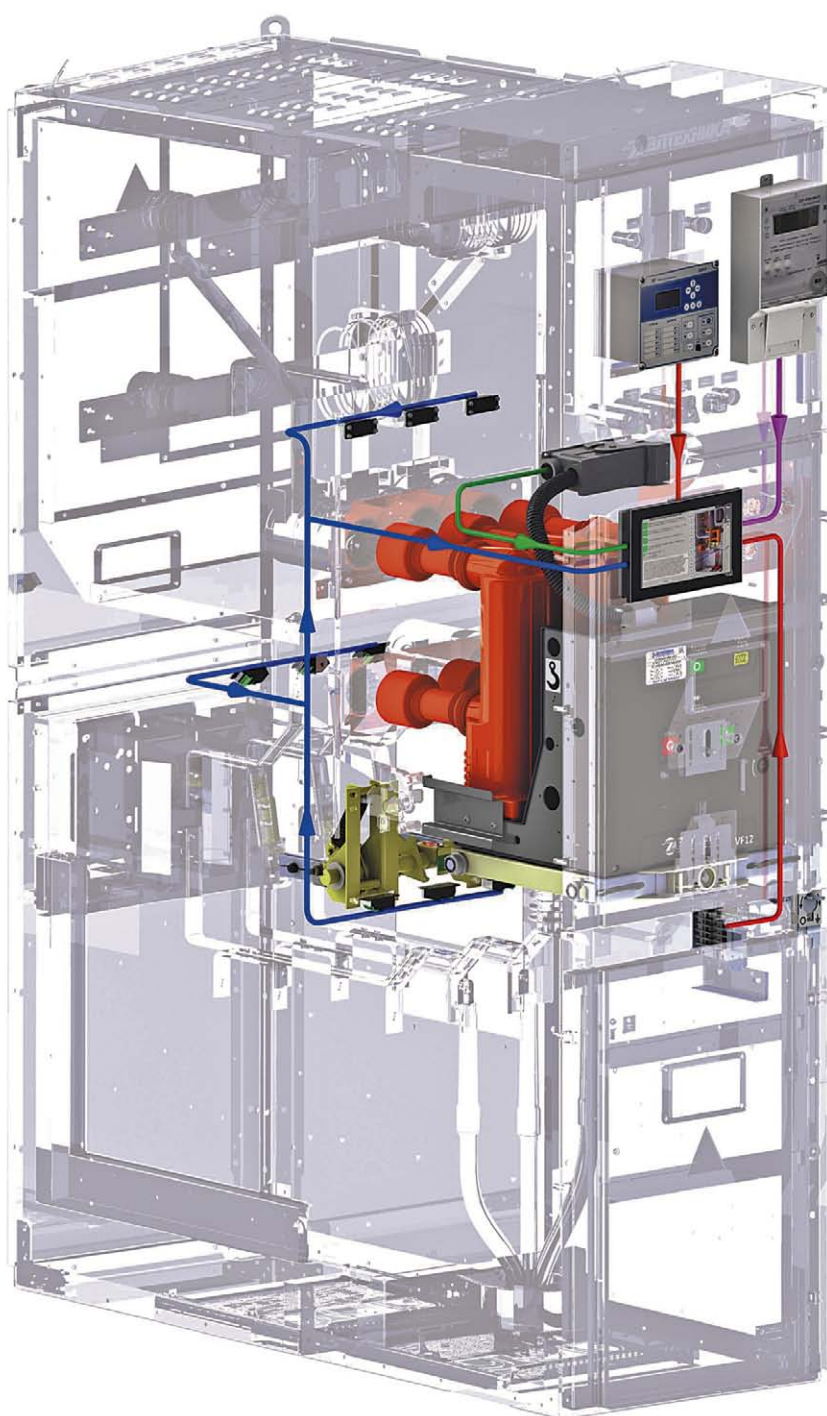
### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Значение
Размер сенсорного экрана	10"
Разрешение экрана	1024x600
Энергонезависимые часы реального времени (RTC)	Да
Объем энергонезависимой памяти (RAM)	1 Гб
Объем энергонезависимой памяти (Flash)	4 Гб
Система технологического видеонаблюдения	Встроенная функция
Порт USB Host	USB 2.0
Порт COM2	RS-485 (2W/4W)
Порт COM3	RS-485 (2W)
Порт LAN 1	Ethernet 10/100/1000 Base-TX
Порт LAN 2	Ethernet 10/100 Base-TX
Встраиваемый модуль Wi-Fi	Опционально
Рабочий диапазон температур	-25 °C ... +60 °C

## ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «КРУ SMART VIEW»

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ



# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «КРУ SMART VIEW»

### ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

#### Измерения

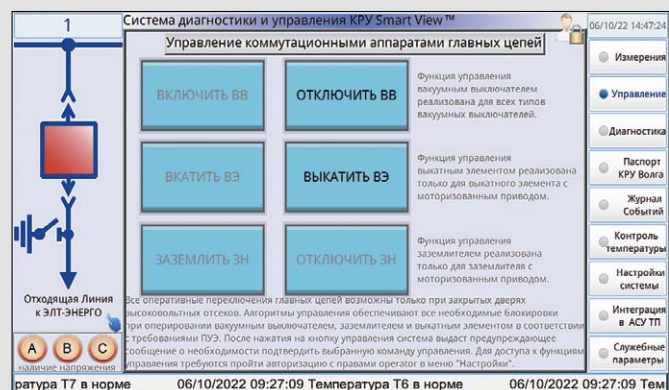
В разделе «Измерения» в реальном времени отображаются основные электрические параметры присоединения.

Объем электрических параметров присоединения зависит от логики работы системы (ввод, секционный выключатель, отходящая линия и т.д.).



#### Управление

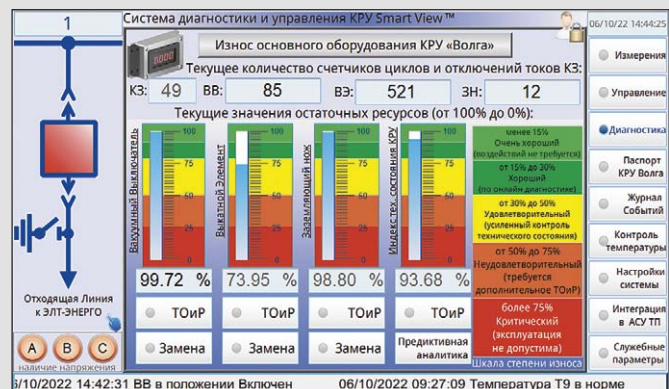
Алгоритмы, реализованные в разделе «Управление», предусматривают все необходимые блокировки при оперировании ВВ, ВЭ и ЗРФ в соответствии как с требованиями ПУЭ, так и с особыми требованиями конечных потребителей. Функции управления могут быть частично или полностью недоступными в шкафах КРУ «Волга», в которых отсутствует вакуумный выключатель, где применены выкатной элемент и/или заземлитель без моторизованных приводов.



#### Диагностика. Техническое обслуживание и ремонт

Алгоритмы, реализованные в разделе «Диагностика», предупреждают и контролируют проведение требуемых регламентных работ только той единицы оборудования шкафа КРУ «Волга», которая в этом обслуживании нуждается. Такой подход позволяет службам эксплуатации энергообъектов отказаться от проведения плановых (календарных) периодических работ по техническому обслуживанию и ремонту и перейти к работам по мере необходимости, в зависимости от текущего фактического технического состояния оборудования.

При приближении остаточных ресурсов коммутационных аппаратов главных цепей КРУ к контрольным значениям, на экране сенсорной панели автоматически появится событие о необходимости проведения регламентных работ по профилактическому обслуживанию. После чего сенсорная панель начинает работать как «электронный помощник», снабжая обслуживающий персонал подсказками, направляя его на реализацию определенного алгоритма действий, что позволяет минимизировать число ошибок обслуживающего персонала.



# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «КРУ SMART VIEW»

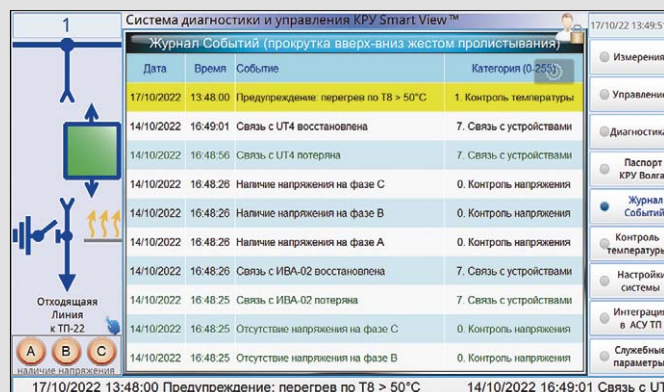
### ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

#### Журнал событий

В разделе «Журнал Событий» отображаются следующие категории событий:

- Контроль наличия высокого напряжения на кабеле (шине);
- Контроль температуры (термоконтроль);
- Положение главных цепей КРУ;
- Цепи аварийно-предупредительной сигнализации;
- Команды управления;
- Изменение настроек системы;
- Регламентные работы по ТОиР;
- Связь сенсорной панели с устройствами системы.


Все события хранятся в энергонезависимой памяти сенсорной панели и защищены от редактирования. Подделка и изменение задним числом каких-либо записей в архиве событий исключена.



Дата	Время	Событие	Категория (0-255)
17/10/2022	13:48:00	Предупреждение: перегрев по T8 > 50°C	1. Контроль температуры
14/10/2022	16:49:01	Связь с UT4 восстановлена	7. Связь с устройствами
14/10/2022	16:48:56	Связь с UT4 потеряна	7. Связь с устройствами
14/10/2022	16:48:26	Наличие напряжения на фазе C	0. Контроль напряжения
14/10/2022	16:48:26	Наличие напряжения на фазе B	0. Контроль напряжения
14/10/2022	16:48:26	Наличие напряжения на фазе A	0. Контроль напряжения
14/10/2022	16:48:26	Связь с ИВА-02 восстановлена	7. Связь с устройствами
14/10/2022	16:48:25	Связь с ИВА-02 потеряна	7. Связь с устройствами
14/10/2022	16:48:25	Отсутствие напряжения на фазе C	0. Контроль напряжения
14/10/2022	16:48:25	Отсутствие напряжения на фазе B	0. Контроль напряжения
14/10/2022	16:48:25	Отсутствие напряжения на фазе A	0. Контроль напряжения

#### Контроль температуры

Алгоритмы, реализованные в разделе «Контроль температуры», обеспечивают непрерывный контроль температуры в различных точках учета внутри изолированных отсеков шкафа КРУ с целью автоматического выявления опасных ситуаций на ранних стадиях их развития, то есть ещё до того, как они перерастут в серьезные аварии.

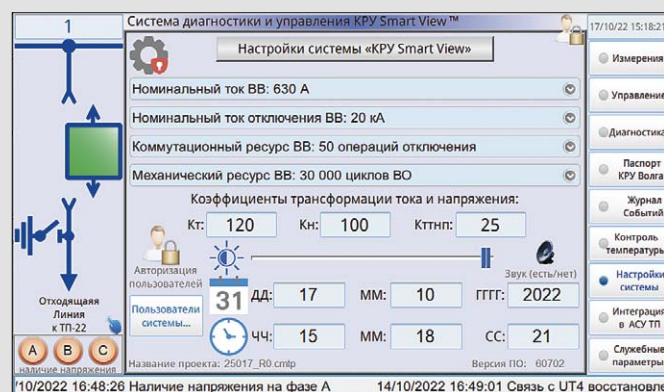


Точка	Температура (°C)
T1: фаза "А"	15.41
T2: фаза "В"	22.22
T3: фаза "С"	33.33
T4: фаза "А"	44.44
T5: фаза "В"	45.55
T6: фаза "С"	36.66
T7: фаза "А"	37.77
T8: фаза "В"	38.88
T9: фаза "С"	39.99

#### Настройки системы

Настройки определяют логику работы системы, которая реализована с помощью программного проекта, специально разработанного для шкафа КРУ «Волга». Программирование системы производится на заводе-изготовителе шкафа КРУ «Волга».

При необходимости перепрограммирование системы выполняется в процессе штатной эксплуатации шкафа КРУ «Волга» непосредственно на энергообъекте.



Параметр	Значение
Номинальный ток ВВ: 630 А	630 А
Номинальный ток отключения ВВ: 20 кА	20 кА
Коммутационный ресурс ВВ: 50 операций отключения	50 операций отключения
Механический ресурс ВВ: 30 000 циклов ВО	30 000 циклов ВО
Коэффициенты трансформации тока и напряжения:	
Кт: 120	Кн: 100
Ктнп: 25	
Автоматизация пользователей	31
Пользователи системы...	17
ММ: 10	ГТГГ: 2022
ЧЧ: 15	ММ: 18
СС: 21	

# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. СИСТЕМА ТЕЛЕМЕХАНИКИ

### СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



Для коммерческого или технического учета электроэнергии в КРУ «Волга» могут быть установлены практически любые типы счетчиков электроэнергии. Как правило, применяются счетчики активной и реактивной электроэнергии серий СЭТ, АЛЬФА, МЕРКУРИЙ и Vinom3.

Счетчики этих серий имеют следующие возможности:

- измерение и учет реактивной, активной, полной мощности и энергии;
- возможность включения в АСУ ТП;
- встроенные календарь, часы;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- контроль повышения потребления мощности.

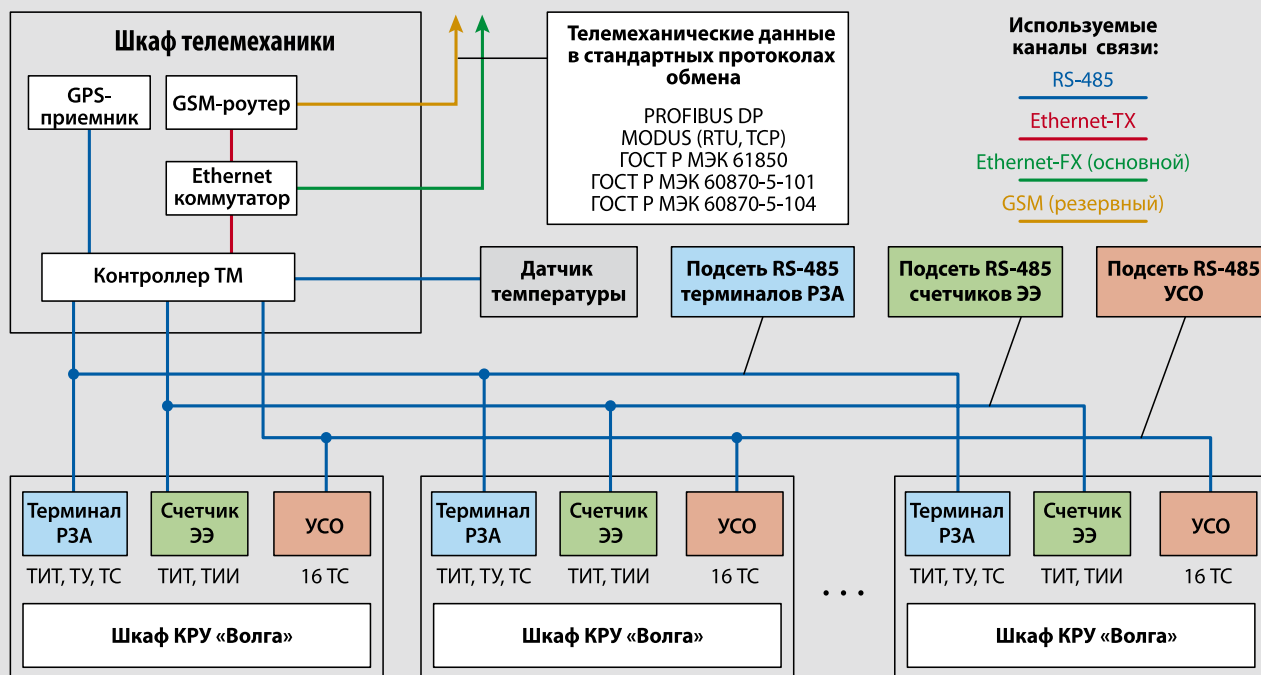
### СИСТЕМА ТЕЛЕМЕХАНИКИ

КРУ «Волга» может оснащаться системой телемеханики нижнего уровня «Элтехника КП», которая может быть подключена к любой системе телемеханики верхнего уровня.

Система телемеханики «Элтехника КП» позволяет:

- измерять и передавать на верхний уровень параметры сети: текущие и аварийные значения тока, напряжения, мощности, активной и реактивной энергии;
- передавать на верхний уровень данные о положении коммутационных аппаратов;
- дистанционно управлять силовыми вакуумными выключателями;
- осуществлять удаленное управление БРЗ.

### Система телемеханики «Элтехника-КП»



# ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

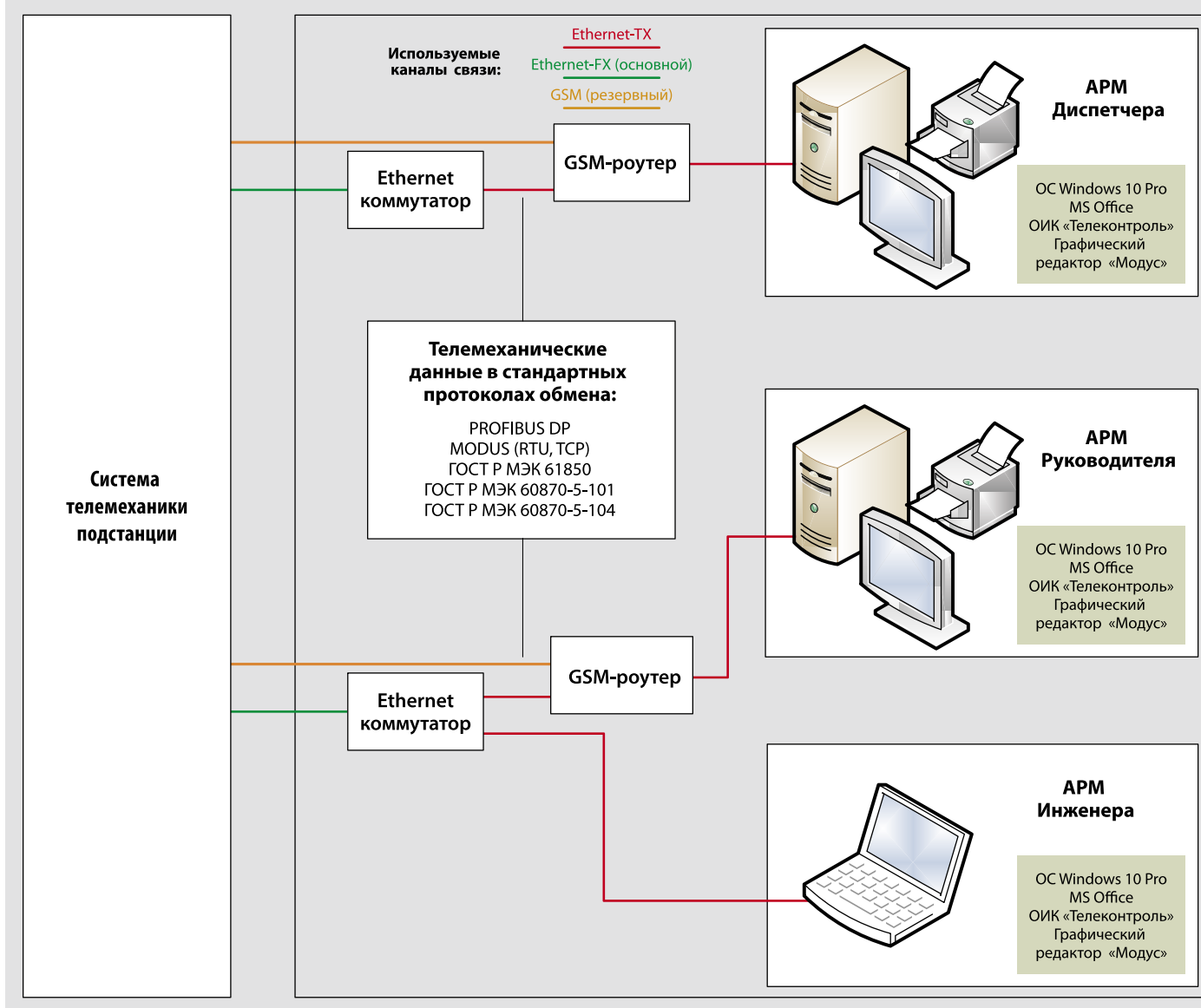
## СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

### СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Программно-аппаратный комплекс верхнего уровня предназначен для:

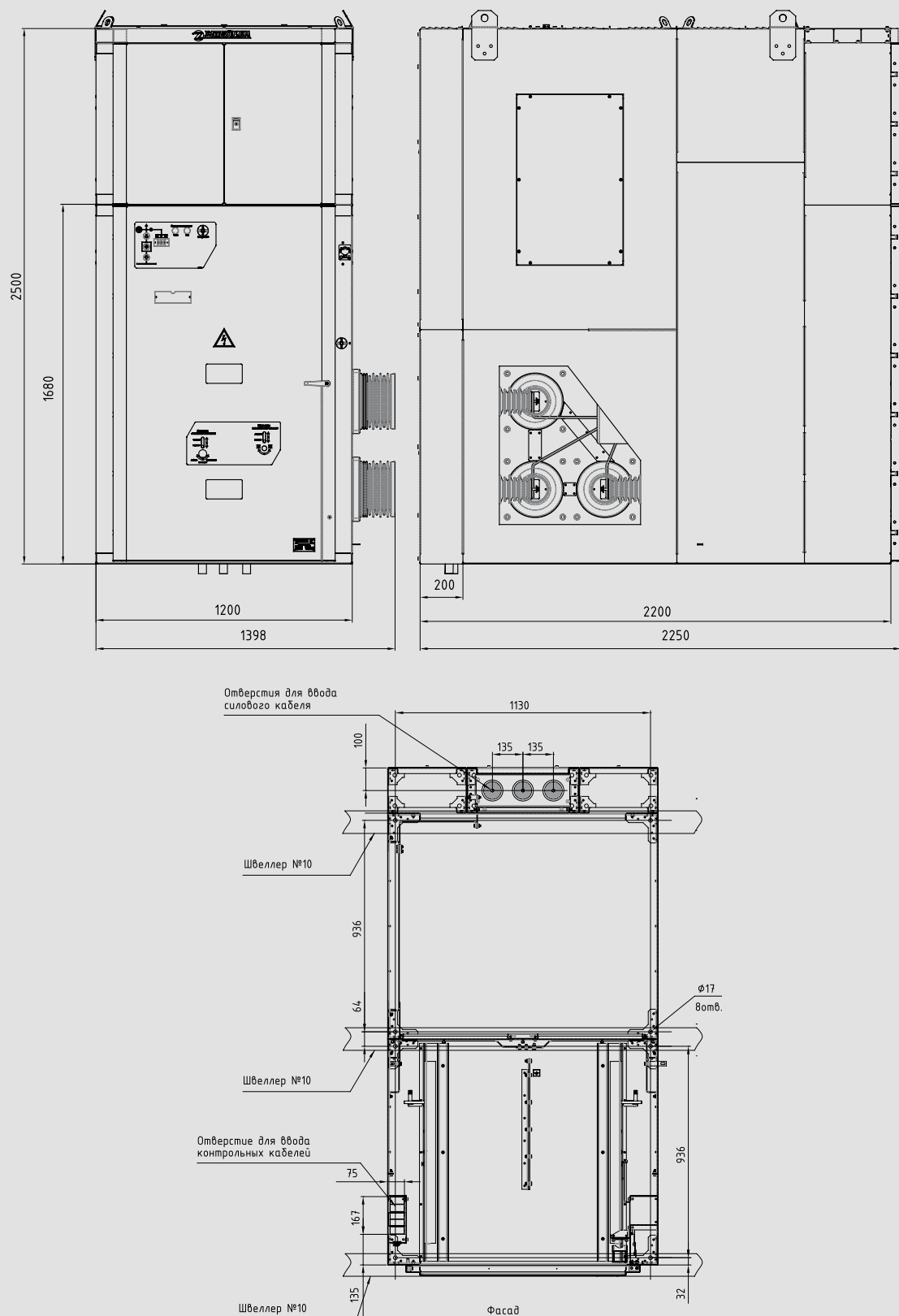
- организации непрерывного автоматизированного сбора данных о параметрах распределительной сети;
- учёта и качества электрической энергии;
- обработки и визуализации полученных данных;
- ведения базы данных;
- выдачи отчетных документов;
- обеспечения возможности наблюдения и управления территориально рассредоточенными подстанциями контролируемого участка распределительной сети 6, 10, 20 и 35 кВ.

### Система диспетчеризации «Элтехника-ПУ»



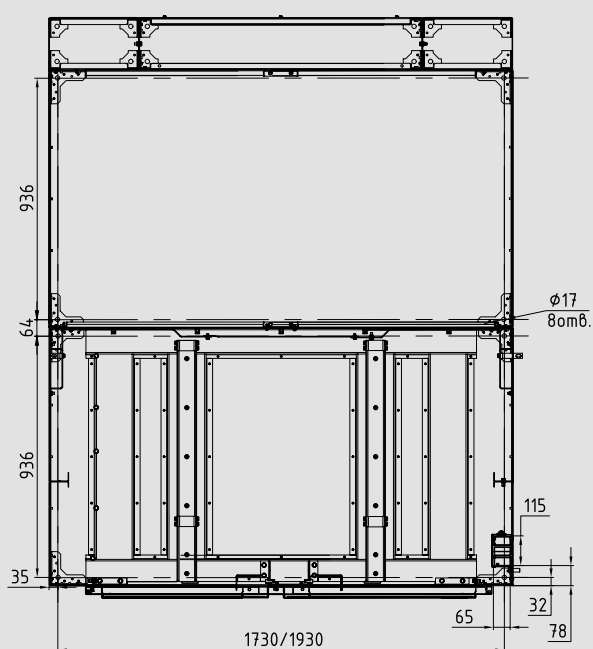
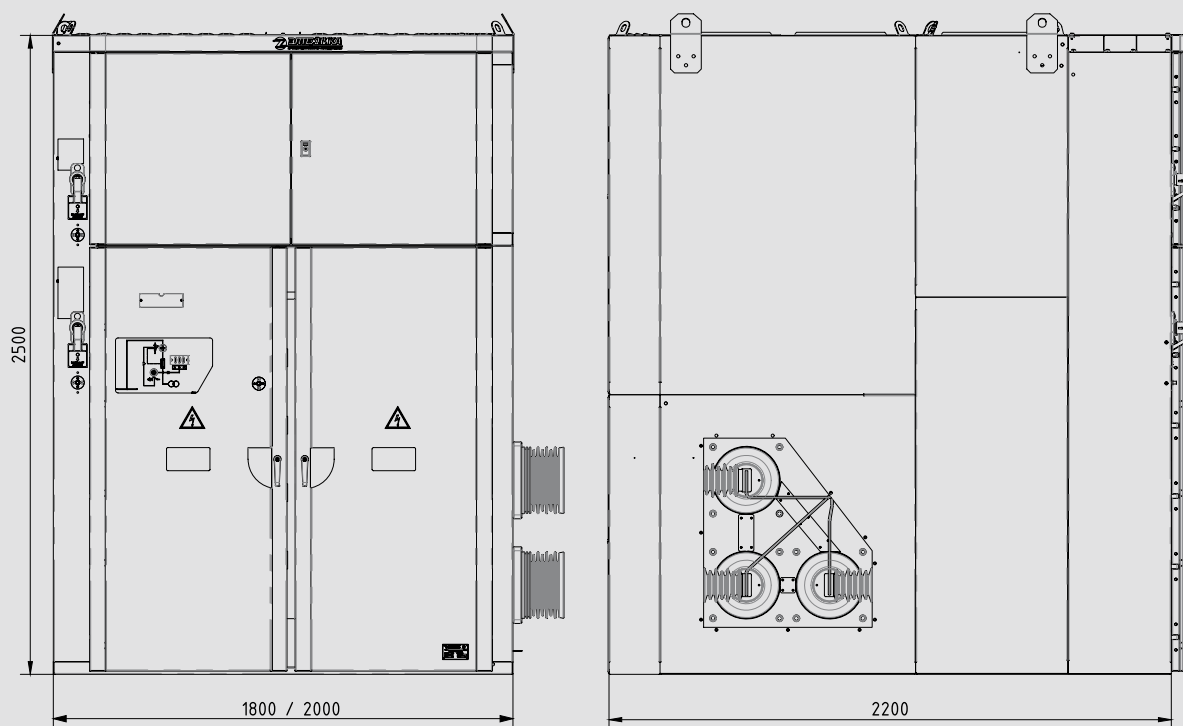
# ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ КРУ «ВОЛГА»



## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФА КРУ «ВОЛГА» С ТСН



# ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## МОНТАЖ

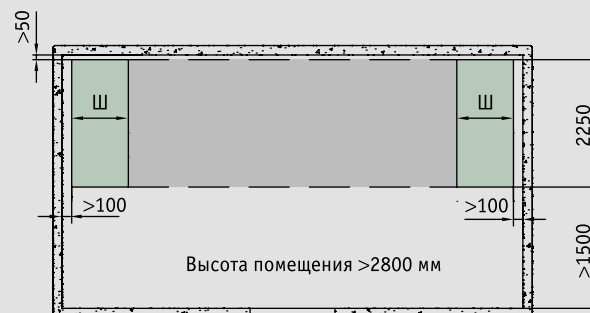
Шкаф КРУ «Волга» разработан для универсального применения и может быть одностороннего и двухстороннего обслуживания.

Установка шкафа КРУ «Волга» в один ряд (вид сверху, Ш – ширина шкафа).

Одностороннее обслуживание.

Кабельный или шинный ввод сверху.

Для обслуживания шкафов требуется коридор шириной не менее 1500 мм.

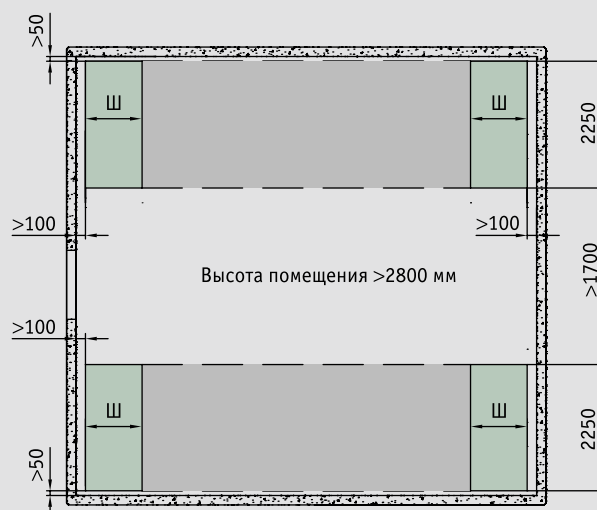


Установка шкафа КРУ «Волга» в два ряда (вид сверху).

Одностороннее обслуживание.

Кабельный или шинный ввод сверху.

Для обслуживания шкафов требуется коридор шириной не менее 1700 мм.

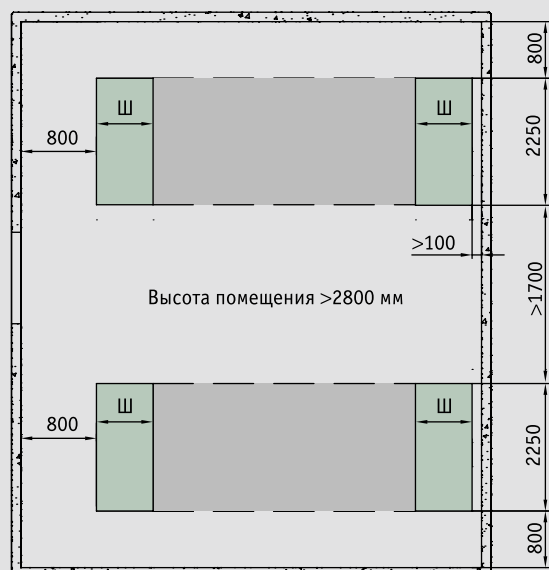


Установка шкафа КРУ «Волга» в два ряда (вид сверху).

Двухстороннее обслуживание.

Кабельный ввод сверху или снизу, шинный ввод сверху.

Для обслуживания шкафов требуется коридор шириной не менее 1700 мм с фронтальной стороны, не менее 800 мм с задней стороны.



## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## ОБСЛУЖИВАНИЕ. СЕРВИС. СЕРТИФИКАТЫ. ГАРАНТИИ

## ОБСЛУЖИВАНИЕ

Перед вводом в эксплуатацию КРУ «Волга» должно пройти приемосдаточные испытания согласно РД 34.45-51.300-97.

КРУ «Волга» не требует специального обслуживания, кроме периодических осмотров и очистки токоведущих частей от пыли (при необходимости).

Шинная система КРУ «Волга» не требует протяжки контактных соединений в течение всего срока эксплуатации при условии выполнения требований производителя к монтажу главных цепей и типу используемых крепежных изделий.

Условия эксплуатации и периодическое обслуживание комплектующего оборудования КРУ «Волга» определяется требованиями АО «ПО Элтехника».

## СЕРВИС И ПОДДЕРЖКА

По гарантии АО «ПО Элтехника» выполняет следующие работы:

- замена или ремонт поставленного оборудования на объектах;
- техническая поддержка персонала заказчика;
- консультирование;
- разработка методических материалов.

На договорной основе в рамках сервисного сопровождения и послепродажного обслуживания АО «ПО Элтехника» может оказывать следующие услуги:

- шефмонтаж и шефналадка поставленного оборудования;
- обучение персонала заказчика;
- диагностика, ремонт и наладка оборудования в постгарантийный период.

## ИСПЫТАНИЯ И СЕРТИФИКАТЫ

Испытательные центры АО «НИИВА» и НТЦ «ФСК ЕЭС» провели следующие испытания шкафов КРУ «Волга»:

- на коммутационную способность (требования ГОСТ 14693-90);
- на нагрев при продолжительном режиме работы (требования ГОСТ 8024-90);
- на стойкость к сквозным токам короткого замыкания (требования ГОСТ 14693-90);
- на локализационную способность (требования ГОСТ 14693-90);
- на степень защиты (требования ГОСТ 14254-96);
- на электрическую прочность изоляции (требования ГОСТ 1516.3-96).

Шкафы КРУ «Волга» имеют действующие заключения аттестационной комиссии ПАО «Россети» и сертификаты, которые подтверждают соответствие КРУ «Волга» всем государственным стандартам в области КРУ-строения, в том числе п. 5 ГОСТ 17516.1-90 в части устойчивости оборудования к сейсмическому воздействию интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64.

## ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

АО «ПО ЭЛТЕХНИКА» гарантирует соответствие КРУ «Волга» требованиям ТУ 3414-038-45567980-2012 при соблюдении требований к транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации оборудования, установленных техническими условиями и руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации КРУ «Волга» – 3 года со дня ввода оборудования в работу, но не более 3,5 лет с момента его отгрузки потребителю.



**АО «ПО Элтехника»**  
192288, Санкт-Петербург,  
Грузовой проезд, 19  
Тел.: (812) 329-97-97  
Факс: (812) 329-97-92  
E-mail: [info@elteh.ru](mailto:info@elteh.ru)  
**[www.elteh.ru](http://www.elteh.ru)**

**Коммерческий отдел:**  
Тел.: (812) 329-33-97  
E-mail: [sales@elteh.ru](mailto:sales@elteh.ru)

**Группа сервиса и качества продукции:**  
Тел.: (812) 329-25-51  
E-mail: [service@elteh.ru](mailto:service@elteh.ru)