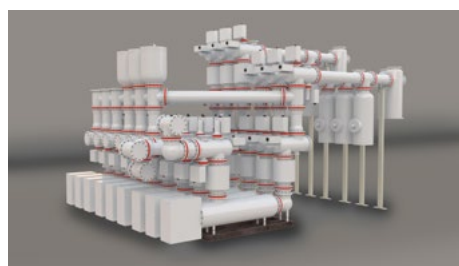
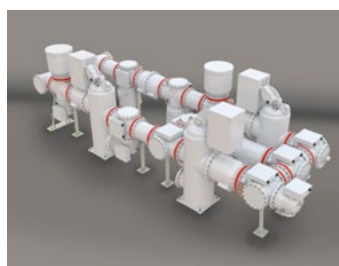




ПИТЕРЭНЕРГОМАШ



ЭЛЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА
110 кВ, 220 кВ, 330 кВ

ЭЛЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ



Сборочный цех Sieyuan Electric Co LTD



© ООО «КомпьютерЛэнд», 2017



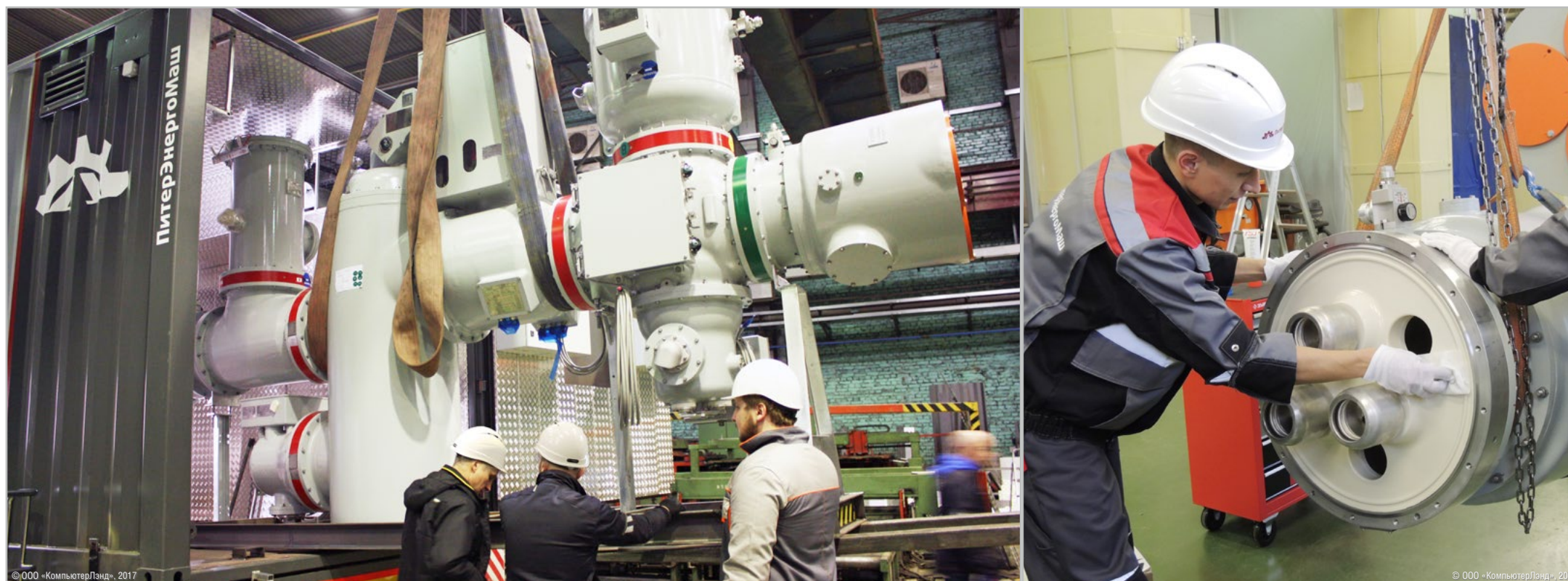
Сборочный цех ООО «ПитерЭнергоМаш»

© ООО «КомпьютерЛэнд», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

— ООО «ПитерЭнергоМаш» – поставщик КРУЭ 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ	4
— Sieyuan Electric – производитель КРУЭ 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ	6
— Элегазовое комплектное распределительное устройство	8
— Технические характеристики КРУЭ 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ	10
— КРУЭ 110 кВ	12
Состав оборудования КРУЭ 110 кВ, схема 3Н	14
Состав оборудования КРУЭ 110 кВ, схема 5Н	16
— КРУЭ 220 кВ	18
Состав оборудования КРУЭ 220 кВ, схема 3Н	20
— КРУЭ 330 кВ	22
Состав оборудования КРУЭ 330 кВ	24
— Комплектующие КРУЭ	26
Силовой выключатель	28
Быстродействующий заземлитель	31
Трехпозиционный разъединитель с заземлителем	32
Ограничитель перенапряжений	33
Трансформатор тока	34
Трансформатор напряжения	35
— Сервисный центр	36
— Модульные КРУЭ	40
— Применение КРУЭ в мобильных модульных подстанциях	44
— О компании	48

ООО «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ» – ПОСТАВЩИК КРУЭ 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ



ООО «ПитерЭнергоМаш» осуществляет на своих производственных площадях крупноузловую сборку КРУЭ Sieuan для реализации своих проектов. На базе завода работает сервисный центр.

Компания имеет собственный штат высококвалифицированных специалистов в области проектирования, производства монтажа и пусконаладки оборудования, прошедших сертифицированное обучение в сервисных центрах наших поставщиков. В частности, кабельный участок производства имеет лицензию компании Pfisterer-Connex и группы компаний «Севкабель».

Компания «ПитерЭнергоМаш» осуществляет инженеринговые разработки, производство и комплексные поставки энергетического и электротехнического оборудования для энергетической, газовой, нефтяной, металлургической, химической и судостроительной промышленности.

Одним из направлений деятельности компании является поставка комплектов элегазовых распределительных устройств (КРУЭ) на напряжение 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ. Предприятие выполняет проектирование подстанций с применением КРУЭ, монтажные и пусконаладочные

работы (ПНР), а также сервисное обслуживание оборудования. Компанией разработана гибкая схема реконструкции ОРУ с применением модульных КРУЭ. При разработке КРУЭ основой являются требования ФСК ЕЭС (соответствие высоковольтных схем основным типовым решениям — Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.30.010- 2008).

КРУЭ изготавливается либо как комплекс различных функциональных единиц (ячеек), каждая из которых выполняет функцию какой-либо электрической схемы КРУЭ, либо как комплекс всех необходимых элементов в соответствии с заданной схемой.

Оборудование «ПитерЭнергоМаш» успешно зарекомендовало себя на объектах региональных электросетевых компаний. Потребителями элегазового оборудования являются ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «Холдинг МРСК», ПАО «Ленэнерго», АО «Оборонэнерго» и др. КРУЭ применяются при проектировании и строительстве современных компактных интеллектуальных подстанций, а также при реконструкции существующих подстанций. Особое место в разработках компании «ПитерЭнергоМаш» занимают модульные мобильные подстанции, в конструкции которых используются КРУЭ 110 и 220 кВ.

Площадь производственно-технической базы «ПитерЭнергоМаша» составляет 15 000 м².

Годовая проектная мощность предприятия составляет:

- 3500 контейнеров/блок-модулей (административно-хозяйственные, сантехнические, специальные, модули объектов инженерно-технического обеспечения и т.д.);
- 800 укомплектованных энергетическим оборудованием блок-модулей (ДГУ, ДРИБП, ММПС, ГПУ, ЗРУ, КТП и т.д.).

SIEYUAN ELECTRIC – ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КРУЭ 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ



Компания Сиюань Электрик (Sieyuan Electric Co. Ltd.) была основана в 1967 г. в г. Шанхай, КНР, является производителем оборудования передачи и распределения электроэнергии. В компанию входят 8 дочерних компаний, в том числе Цзянсу Ругаоский завод высоковольтных аппаратов, история которого длится более 40 лет. В сентябре 2007 г. на базе департамента КРУЭ Ругаоского завода высоковольтных аппаратов был создан завод по производству КРУЭ 110–500 кВ.

КРУЭ производства Sieyuan Electric Co. Ltd. прошли все типовые испытания в международном испытательном центре КЕМА, имеют сертификаты соответствия ГОСТ Р, а также прошли аттестацию ПАО «Россети» на предмет рекомендации применения на объектах электросетевого хозяйства в ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Холдинг МРСК». В рамках прохождения аттестации ПАО «Россети» была проведена проверка производства и получен акт без единого замечания.

На сегодняшний день завод по производству КРУЭ – это современное наукоемкое, технологичное предприятие, отвечающее всем требованиям европейского качества. Общая площадь завода составляет 63 874 м², площадь сборочных цехов со средним уровнем очистки воздуха составляет 5000 м², площадь сборочных цехов с тонкой очисткой воздуха составляет 8000 м². Годовая производительность КРУЭ 110 кВ — 1600 ячеек, КРУЭ 220 кВ — 800 ячеек, КРУЭ 500 кВ — 100 ячеек.

Завод имеет два зала высоковольтного испытательного центра с полным экранированием, а также оснащен генераторами грозового импульса с автоматической системой измерения на 1500 кВ и 3000 кВ.

Технология производства доведена до мирового уровня, весь станочный парк импортного производства.

Центр научно-исследовательских разработок завода состоит из профессионалов высокого уровня. В их числе: 6 специалистов с ученой степенью доктор наук, 26 специалистов с ученой степенью кандидат наук. Центр нацелен на постоянное внедрение передовых проектных технологий: функциональный анализ, РМЕА-анализ, анализ характеристик качества целого процесса, анализ цепи размеров и эмуляционный анализ. Развитие технологии базируется на собственных разработках, продукция компании занимает лидирующие позиции в КНР. Компания сотрудничает с китайской государственной сетевой компанией.



ЭЛЕГАЗОВОЕ КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО



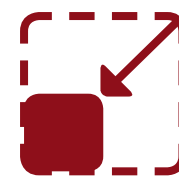
Одним из основных достоинств КРУЭ является их высокая надежность, обеспечиваемая высокими изоляционными и дугогасительными свойствами элегаза и сведением к минимуму неблагоприятных атмосферных воздействий.

Элегаз — это специальный электротехнический газ, обладающий высокими изолирующими и дугогасительными свойствами. Он является основным изолятором в элементах ячеек с элегазовой изоляцией. Элегаз не вступает в реакцию с конструктивными материалами, нетоксичен, пожаробезопасен, не подвержен старению и его изоляционные качества не ухудшаются при длительной работе оборудования. Плотность элегаза в 5 раз превышает плотность воздуха, что обуславливает его высокую электрическую прочность. Отличные теплопередающие свойства элегаза позволяют быстро рассеивать значительное количество энергии, что в свою очередь дает возможность прерывать большие токи при отключении мощных электропередач.

Комплектные распределительные устройства элегазовые (КРУЭ) — это совокупность коммутационных, измерительных и других аппаратов и устройств, все токовые части которых расположены в среде элегаза (гексафторид серы SF_6) под давлением, внутри немагнитного заземленного и герметичного корпуса. КРУЭ предназначено для защиты оборудования, коммутации электрической цепи, распределения и контроля электроэнергии с заданными параметрами.



ОБОСНОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КРУЭ:



КОМПАКТНОСТЬ

Площадь, занимаемая КРУЭ составляет от 10 % до 25 % от площади, требуемой для традиционного ОРУ, а объем ячейки КРУЭ более чем в 100 раз меньше ячейки ОРУ. Это позволяет строить подстанции в условиях плотной застройки или высокой стоимости земли (крупные города и мегаполисы).



КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Герметичные КРУЭ незаменимы в труднодоступных районах и районах с суровыми климатическими условиями (районах со скальным грунтом и районах вечной мерзлоты с трудно осваиваемыми площадками подстанций), районах с сильно загрязненной атмосферой и солевыми туманами (на объектах металлургии, химии, нефтехимии, морских объектах, ТЭЦ и ГРЭС).



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Срок эксплуатации КРУЭ до первого ремонта, как правило, составляет не менее 15 лет. Высокая надежность, безопасность эксплуатации, отсутствие необходимости капитального ремонта за весь срок службы, минимизация эксплуатационных затрат на весь срок службы гарантирует высокий экономический эффект.



ЭКОЛОГИЯ

В КРУЭ изоляционной средой служит гексафторид серы SF_6 (элегаз) — инертный газ без цвета и запаха. В электроустановках нового поколения элегаз является экологически безопасной заменой масла. Элегаз при нормальных условиях не вступает в реакцию ни с одним веществом, с которым контактирует, не растворяется в воде. В средах с нормальным содержанием кислорода (более 13%) не опасен.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРУЭ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	110 кВ	220 кВ	330 кВ
Номинальное напряжение сети, кВ	110	220	330
Номинальная частота, Гц	50	50	50
Категория размещения	1, 3, 3.1, 4	1, 3, 3.1, 4	1, 3, 3.1, 4
Климатическое исполнение	У, УХЛ	У, УХЛ	У, УХЛ
Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	У: +40 УХЛ4: +35	У: +40 УХЛ4: +35	У: +40 УХЛ4: +35
Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	У1, У3: -45 У3.1:-10 УХЛ4: +1	У1, У3: -45 У3.1:-10 УХЛ4: +1	У1, У3: -45 У3.1:-10 УХЛ4: +1
Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	до 1000	до 1000
Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	устанавливается проектной организацией в зависимости от местонахождения объекта		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	252	363
Номинальный ток, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000		
Изоляционная среда	элегаз или смесь газов		
Ток электродинамической стойкости, кА	80; 100; 125; 158	80; 100; 125; 158	80; 100; 125; 158

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	110 кВ	220 кВ	330 кВ
Ток термической стойкости, кА	31,5; 40; 50; 63	31,5; 40; 50; 63	31,5; 40; 50; 63
Время короткого замыкания, с			
- главные цепи	3	3	3
- цепи заземления	3	3	3
Рабочее давление газа при 20 °С, МПа			
- в отсеке выключателя	0.58	0.62	0.62
- в отсеке трансформатора напряжения	0.58	0.58	0.58
- других отсеках	0.58	0.58	0.58
Тип привода выключателя	пружинный		
Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов «включение — пауза — отключение» В — тп — О без тока в главной цепи).	10 000	10 000	10 000
Вид привода разъединителя	электродвигательный		
Ресурс по механической стойкости, циклов В – О	10 000	10 000	10 000
Ресурс по механической стойкости заземлителя, «В-тп-О-тп», не менее	5000	5000	1000
Срок службы до среднего ремонта, лет	15	15	15
Срок службы, лет	30	30	30

КРУЭ 110 кВ

Техническое решение КРУЭ 110 кВ выполнено в соответствии со схемами 3Н и 5Н по стандарту ПАО «ФСК ЕЭС». Конструкция выполнена на основе узлов и компонентов производства Sieyuan Electric. Использована трехполюсная изоляция с минимальной шириной ячейки 800 мм и стандартной шириной ячейки 1000 мм. Компактный дизайн и небольшая занимаемая площадь позволяют транспортировать ячейки в сборе. Испытания и обслуживание могут производиться с обеих сторон ячейки, благодаря организации проходов с обеих сторон ячейки.

Испытание переменным напряжением с измерением частичных разрядов было проведено при напряжении, составляющем 80% нормированного напряжения переменного тока промышленной частоты ($80\% \times 275 \text{ кВ} = 220 \text{ кВ}$), что намного превышает напряжение, установленное стандартом 1ЕС.

В соответствии с заводскими требованиями по контролю качества все ячейки перед доставкой на рабочий объект проходят испытание напряжением промышленной частоты, напряжением полного грозового импульса и измерениями частичных разрядов. Прохождение данных испытаний гарантирует качество КРУЭ.



При изготовлении корпуса устройства из алюминиевого сплава применяется передовая технология защитного покрытия. Строгий контроль толщины и равномерности защитного слоя гарантирует хорошие антикоррозионные свойства.

Высококачественное антикоррозионное покрытие



В КРУЭ применяется трехпозиционный модуль с разъединителем и заземлителем, обеспечивающий простоту конструкции и надежную механическую блокировку.

Трехпозиционный модуль с разъединителем и заземлителем



Устройство прошло низкотемпературный тест в строгом соответствии со стандартом 1ЕС, что позволяет эксплуатировать КРУЭ в суровых климатических условиях.

Эксплуатация при низких температурах

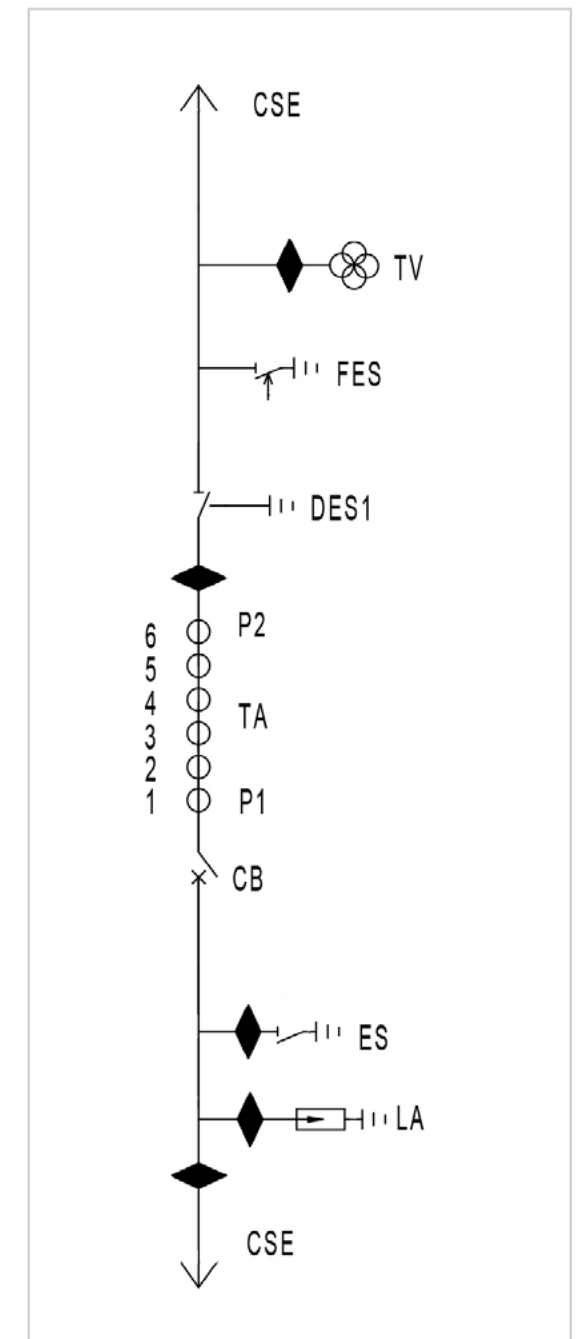
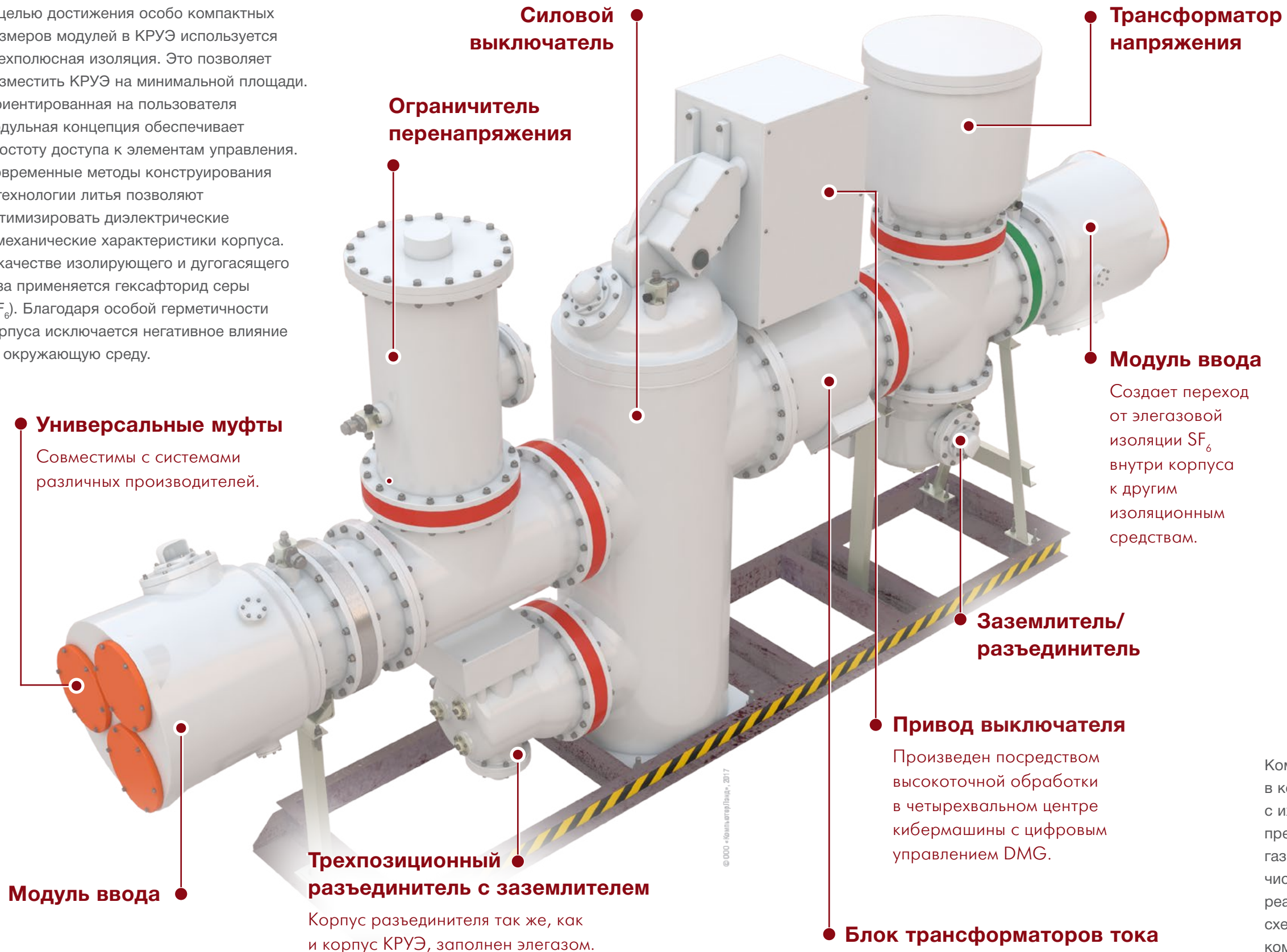


© ООО «ПитерЭнергоМаш», 2017

КРУЭ 110 кВ характеризуются исключительно компактными габаритами, что позволяет применять их в контейнерно-модульных компоновках. Минимизация габаритов была достигнута по результатам имитационного моделирования и фундаментальных исследований механических свойств, внутреннего электрического и газового полей.

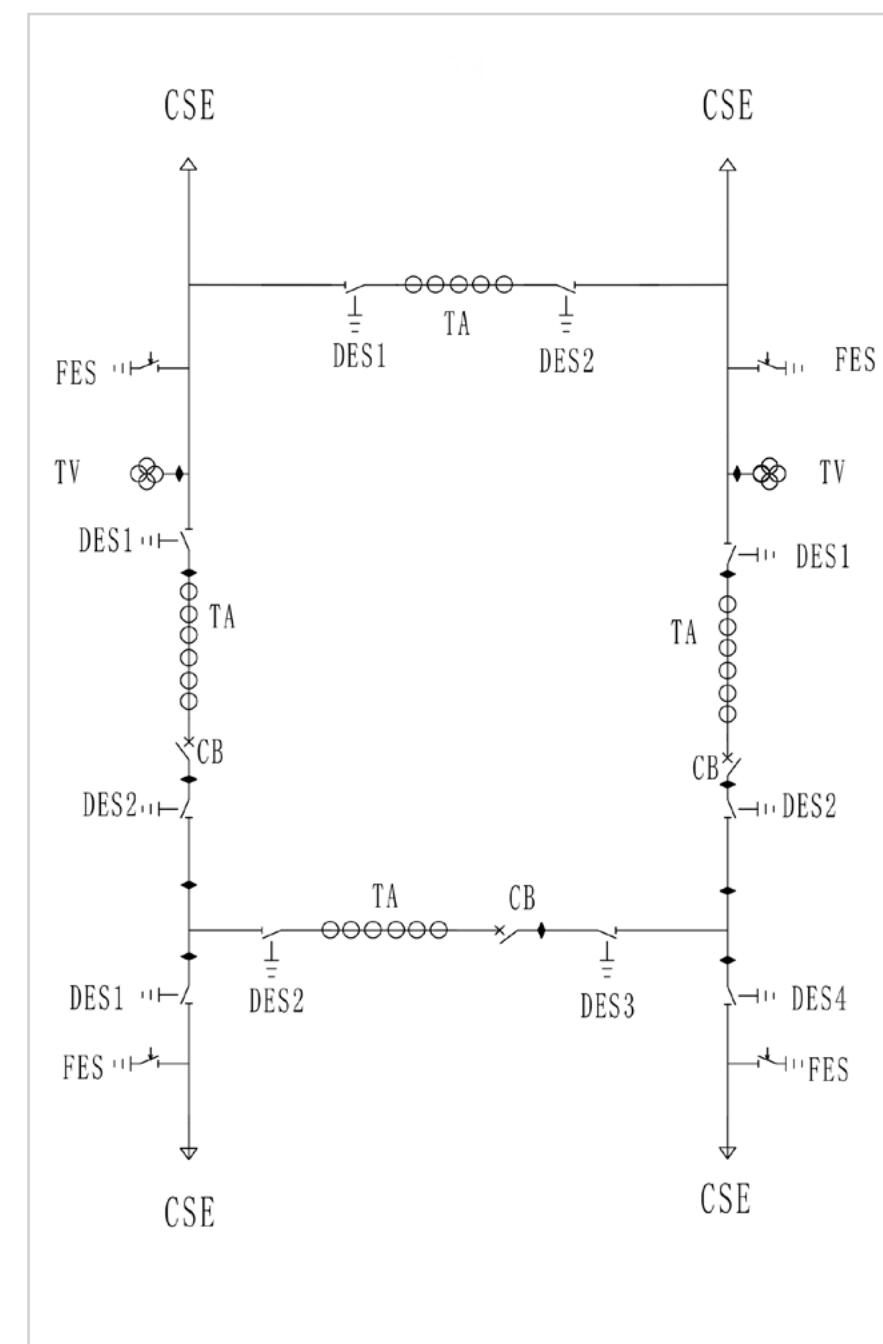
СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ КРУЭ 110 кВ ПО СХЕМЕ ЗН

С целью достижения особо компактных размеров модулей в КРУЭ используется трехполюсная изоляция. Это позволяет разместить КРУЭ на минимальной площади. Ориентированная на пользователя модульная концепция обеспечивает простоту доступа к элементам управления. Современные методы конструирования и технологии литья позволяют оптимизировать диэлектрические и механические характеристики корпуса. В качестве изолирующего и дугогасящего газа применяется гексафторид серы (SF_6). Благодаря особой герметичности корпуса исключается негативное влияние на окружающую среду.



Компоненты монтируются отдельно или в комбинированном виде в соответствии с их функциональным и техническим назначением внутри герметичных газоплотных корпусов. С помощью небольшого числа активных и пассивных модулей возможна реализация всех вариантов электрических схем, типичных для сферы производства комплектного промышленного оборудования.

Благодаря низкому уровню акустического шума, а также исключительно низким показателям автоэлектронной эмиссии КРУЭ 110 кВ могут без труда быть интегрированы в особо чувствительное окружение, жилые и центральные районы городов и соответствуют высоким требованиям к экологически чистым высоковольтным распределительным устройствам.



Блочная конструкция устройства и стандартные разъемы обеспечивают взаимозаменяемость модулей и возможность дальнейшего расширения. Корпус полностью изготовлен из сплава алюминия, что минимизирует вихревые потери. Соединение с основной шиной ячейки имеет съемную структуру, что позволяет облегчить капитальный ремонт и эксплуатацию устройства.

КРУЭ 220 кВ

Техническое решение КРУЭ 220 выполнено в соответствии со схемой 3Н по стандарту ПАО «ФСК ЕЭС». Конструкция выполнена на основе узлов и компонентов производства Sieyuan Electric. Все технические параметры разработаны по самым высоким отраслевым стандартам. КРУЭ произведено в пофазном исполнении.

В соответствии с заводскими требованиями по контролю качества все ячейки перед нагрузкой проходят испытание полного грозового импульса. Испытание частичного разряда было проведено при напряжении, составляющем 80% номинального напряжения промышленной частоты ($80\% \times 460 \text{ кВ} = 368 \text{ кВ}$), что намного превышает параметры, установленные стандартом МЭК.



В КРУЭ 220 кВ применяется трехпозиционный модуль с разъединителем и заземлителем, что обеспечивает механическую блокировку и высокую надежность.

Трехпозиционный модуль с разъединителем и заземлителем



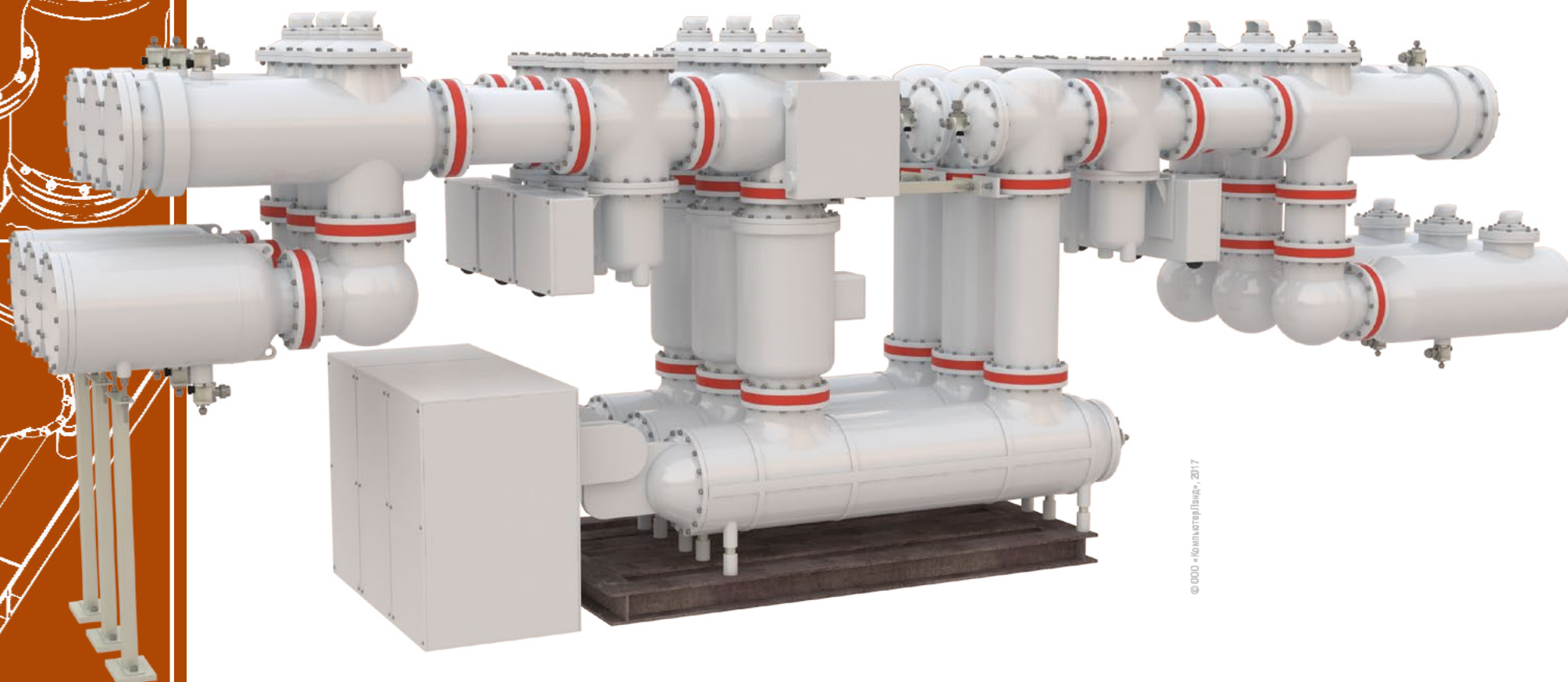
Для сочленения между собой отдельных элементов оболочки используются тарельчатые изоляторы, фланцы или патрубки, контакты и уплотнения.

Тарельчатые изоляторы



Газогерметичность фланцевых соединений в местах сочленения модулей обеспечивается посредством уплотнительных колец круглого сечения.

Газогерметичность фланцевых соединений



© ООО «КомплектЭлегаз», 2017

КРУЭ 220 кВ поставляются в комплекте с внутренними кабельными соединениями. Это способствует максимальному ускорению процесса установки и пусконаладки, а также уменьшению количества ошибок персонала при монтаже оборудования.

СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ КРУЭ 220 кВ

Применение в конструкции КРУЭ 220 кВ тарельчатых изоляторов с металлическим фланцем и двумя герметизирующими кольцами эффективно предотвращает старение изоляционных материалов из-за ультрафиолетовых лучей и коррозионных газов, увеличивая срок службы всего изделия.

Трансформатор напряжения

Используется в КРУЭ для измерения напряжения и защиты системы.

Трехпозиционный разъединитель с заземлителем

Модуль ввода

Ограничитель перенапряжения

Используется для защиты КРУЭ от повреждений, вызванных ударом молнии либо воздействием импульса напряжения.

Заземлитель/разъединитель

Силовой выключатель

Использует автокомпрессионный принцип гашения электрической дуги короткого замыкания.

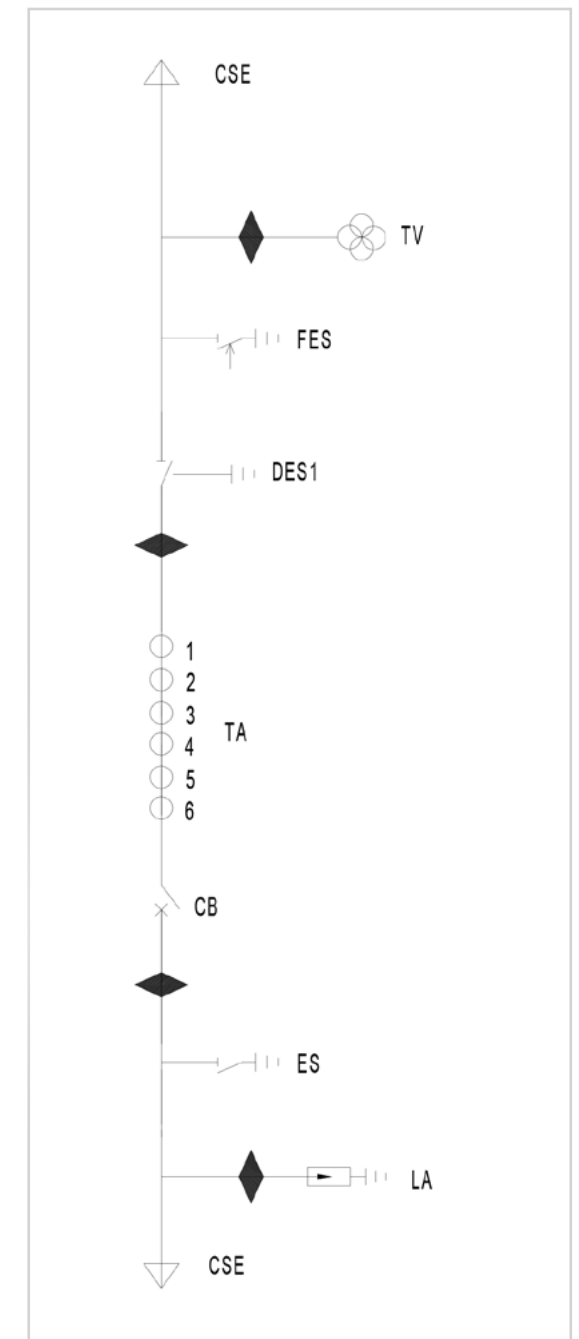
Блок управления выключателя

Быстродействующий заземлитель/разъединитель

Трансформатор тока

Модуль ввода

Создает переход от элегазовой изоляции SF₆ внутри корпуса к другим изоляционным средствам.



Каждая ячейка распределительного устройства разделена на несколько газовых отсеков. Данные газовые отсеки контролируются посредством датчика плотности со встроенным индикатором. Оповещение об отклонениях от заданных параметров моментально передается на систему автоматики.

КРУЭ 330 кВ

Техническое решение КРУЭ 330 кВ выполнено по стандарту ПАО «ФСК ЕЭС». Конструкция выполнена на основе узлов и компонентов производства Sieyuan Electric. Использована трехполюсная изоляция с минимальной шириной ячейки 670 мм и стандартной шириной ячейки 2050 мм. Все технические параметры разработаны по самым высоким отраслевым стандартам.

Благодаря низкому уровню акустического шума, а также исключительно низким показателям автоэлектронной эмиссии КРУЭ 330 кВ могут без труда быть интегрированы в особо чувствительное окружение, жилые и центральные районы городов и соответствуют высоким требованиям к экологически чистым высоковольтным распределительным устройствам.



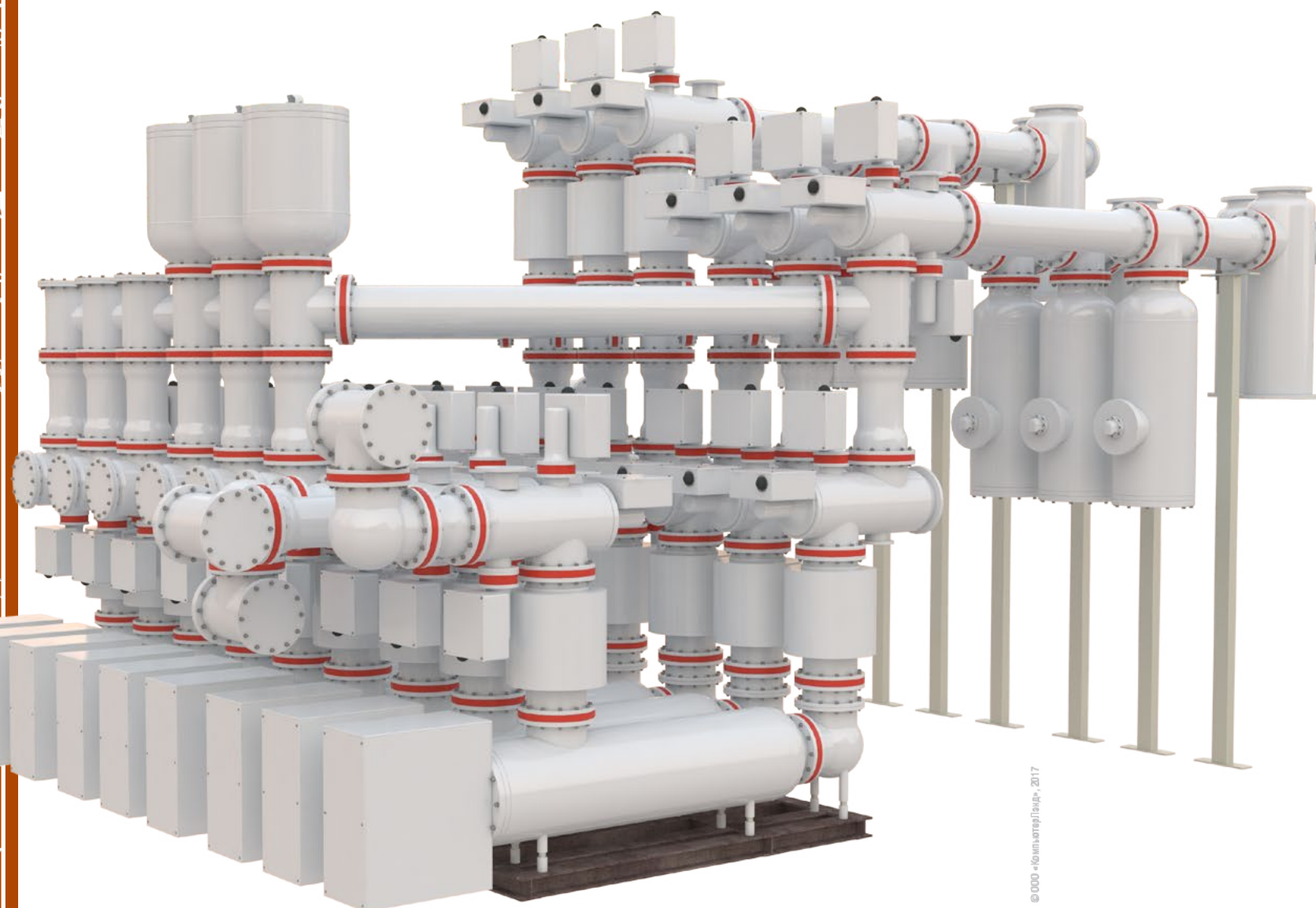
Продукция прошла полные типовые испытания в авторитетных международных испытательных лабораториях (Нидерландский КЕМА) и в Китайском национальном испытательном центре надзора качества для высоковольтного электрооборудования.

Международная сертификация



Для сочленения между собой отдельных элементов оболочки используются тарельчатые изоляторы, фланцы или патрубки, контакты и уплотнения, что значительно увеличивает срок эксплуатации изделия до первого капитального ремонта.

Тарельчатые изоляторы



© ООО «ПитерЭнергоМаш», 2017

При проектировании КРУЭ 330 кВ применены передовые проектные методы: функциональный анализ, FMEA-анализ, анализ цепи размеров и эмуляционный анализ. Проведены имитационное моделирование и фундаментальные исследования внутреннего электрического поля, газового поля и механических свойств. По результатам, полученным методом конечных элементов с использованием программного обеспечения, была достигнута минимизация габаритов КРУЭ без ущерба безопасности и стабильности работы оборудования.

СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ КРУЭ 330 кВ

Газоплотные проходные изоляторы позволяют разделить ячейку на несколько отдельных газовых отсеков с собственной системой мониторинга состояния газа. Статические фильтры, установленные в каждом газовом отсеке, поглощают влагу и продукты разложения. Применение разрывных мембран позволяет надежным образом предотвратить разрушение корпуса при недопустимо высоком избыточном давлении.

Трансформатор напряжения

Используется в КРУЭ для измерения напряжения и защиты системы.

Заземлитель/разъединитель

Трансформатор тока

Блок управления выключателя

Произведен посредством высокоточной обработки в четырехвальном центре кибермашины с цифровым управлением DMG.

Заземлитель/разъединитель

Модуль ввода

Создает переход от элегазовой изоляции SF₆ внутри корпуса к другим изоляционным средствам.

Ограничитель перенапряжения

Используется для защиты КРУЭ от повреждений, вызванных ударом молнии либо воздействием импульса напряжения.

Быстродействующий заземлитель/разъединитель

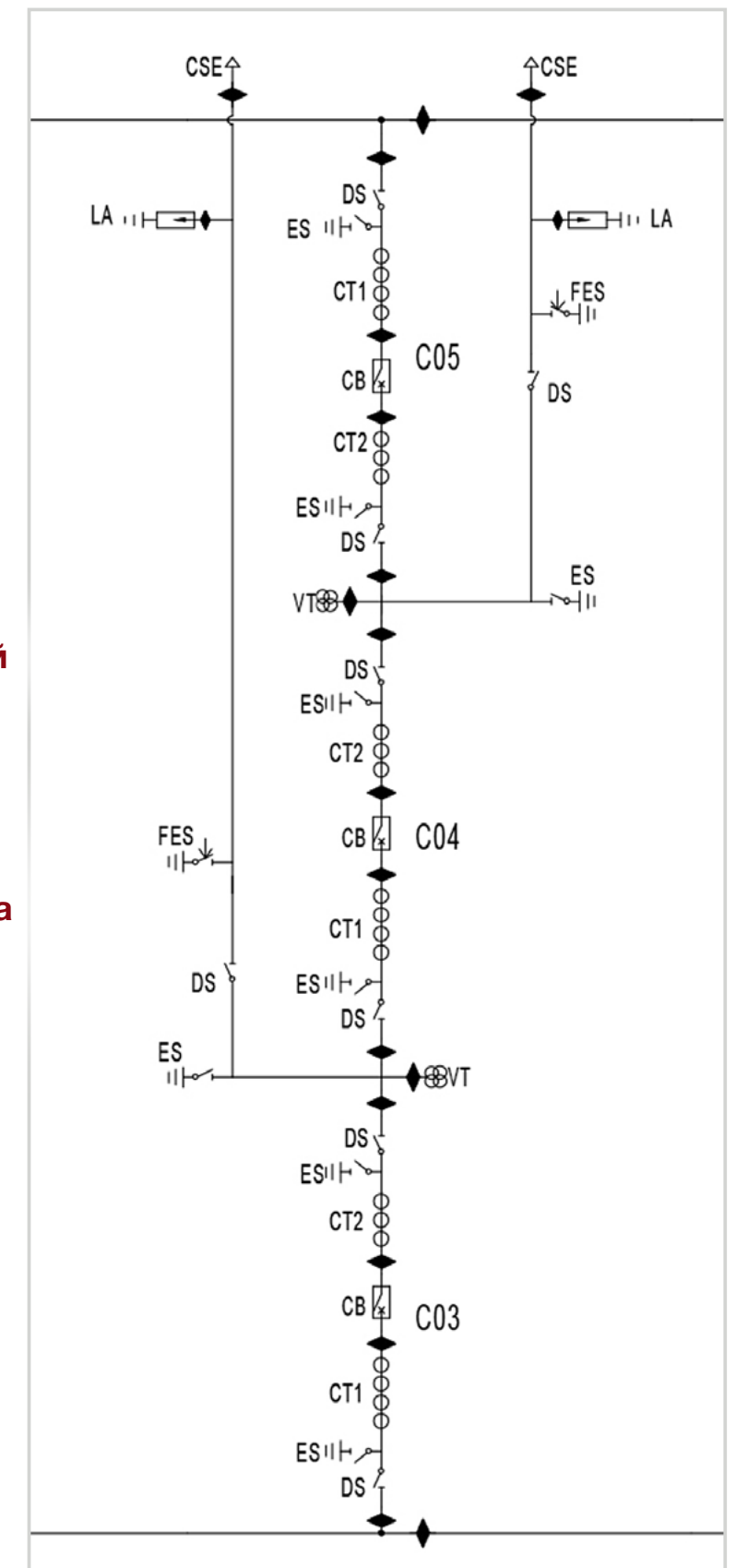
Трансформатор тока

Заземлитель/разъединитель

Выключатель

Трансформатор тока

Используется в КРУЭ для измерения тока и защиты системы.



КОМПЛЕКТУЮЩИЕ КРУЭ

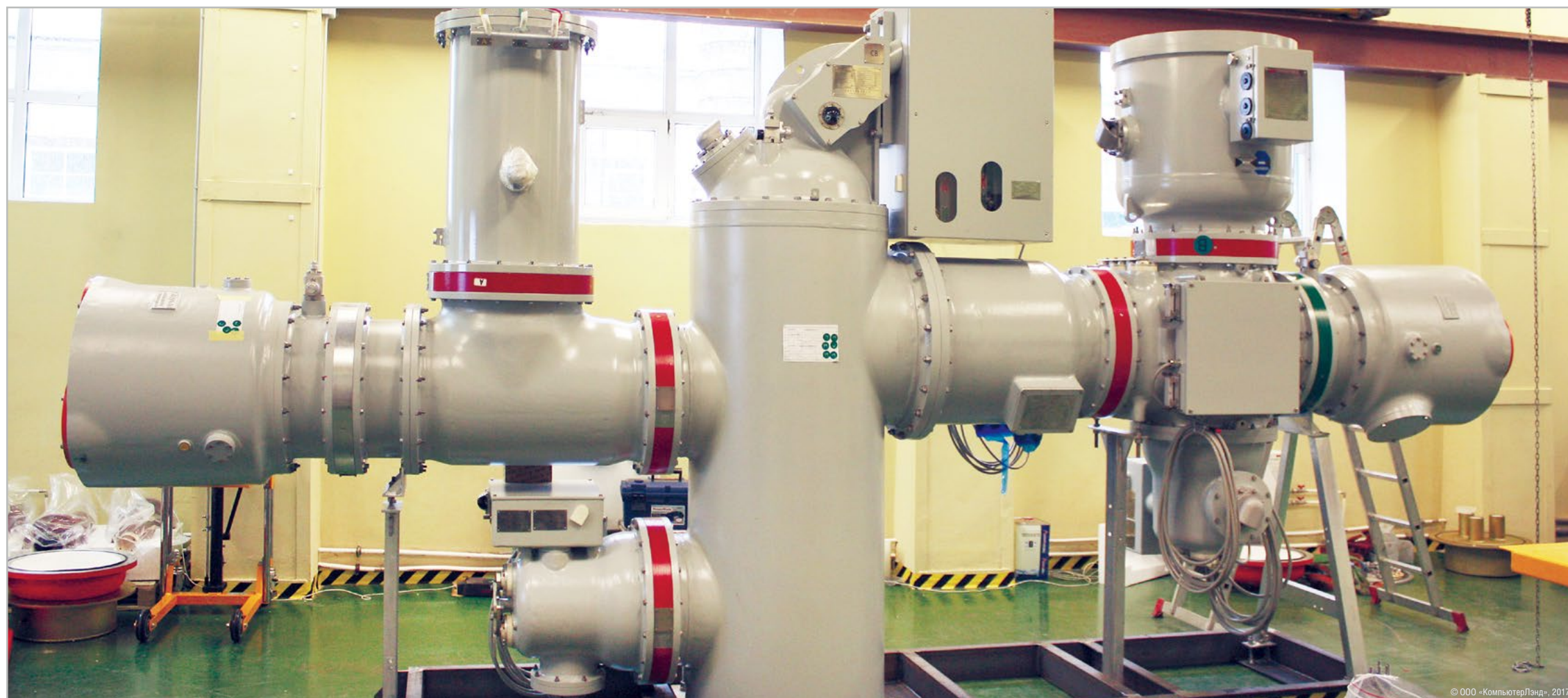
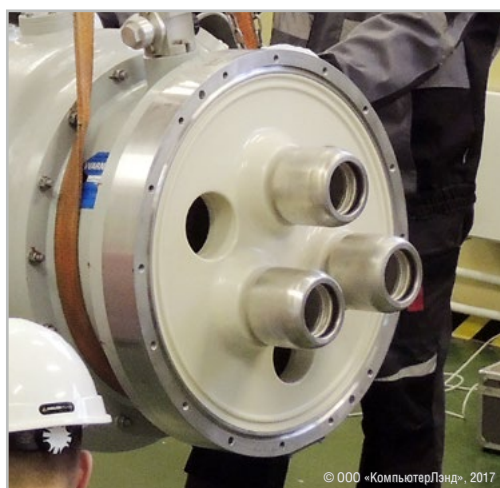
Модульная конструкция КРУЭ позволяет создавать наряду со стандартными блоками ячейки свободной конфигурации. Устройства являются безопасными для персонала. Безопасность обеспечена, благодаря заключению находящихся под напряжением деталей в металлический корпус, при этом доступ к высоковольтным предохранителям и концевым кабельным муфтам возможен только при заземленных отходящих линиях. Эксплуатация возможна только при закрытой капсуле.

Основными комплектующими КРУЭ являются силовой выключатель, быстродействующий заземлитель, ограничитель перенапряжений нелинейный, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения. Помимо этого в состав КРУЭ входят ячейки с коммутационными аппаратами, позволяющие осуществлять коммерческий и технический учет. Измерительные трансформаторы тока устанавливаются на сборные шины либо на кабельный ввод, а измерительные

трансформаторы тока — на кабели либо на проходные изоляторы. На базе вводной ячейки организуется коммерческий учет по «высокой» стороне, что в настоящее время является требованием большинства сетевых компаний. В КРУЭ имеются штатно устанавливаемые отсеки для вторичных цепей, которые с учетом пожеланий заказчика можно комплектовать дополнительными компонентами, от простых релейных до сложных микропроцессорных защит, устройствами учета и т. д.

Преимущества устройств с элегазовым типом изоляции:

- до пяти раз надежнее, чем воздушная;
- компактность конструкции;
- независимость от климатических условий;
- мягкое гашение электрической дуги;
- возможность повторного использования;
- химическая инертность газа (не вызывает коррозии и не вступает в реакции);
- элегаз неядовит;
- элегаз негорюч.



СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 110 кВ

Центральным элементом распределительного устройства с элегазовой изоляцией является силовой выключатель с трехполюсной изоляцией, состоящий из двух элементов: дугогасительной камеры автокомпрессионного типа и пружинного привода выключателя.

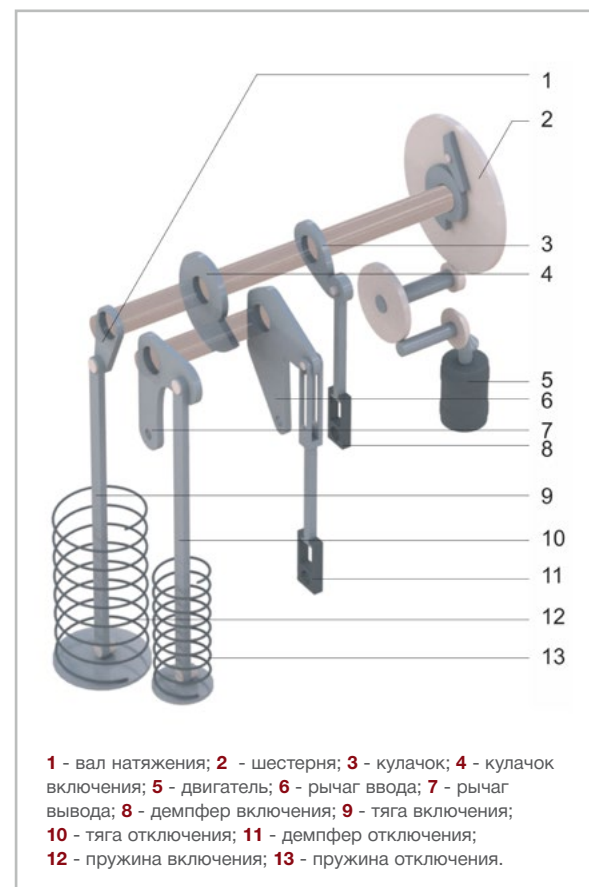
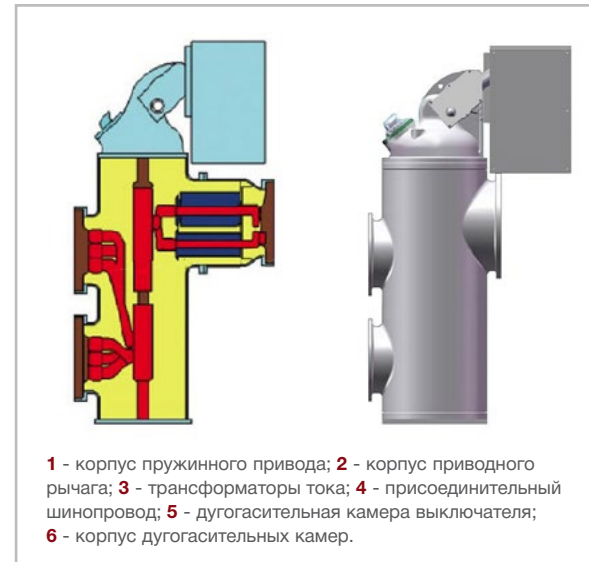
ПРУЖИННЫЙ ПРИВОД

Привод с использованием энергии сжатой пружины занимает малый объем и обладает высокой мощностью, достаточной для совершения:

- работы по переводу контактов выключателя из одного положения в другое с обеспечением максимальной скорости их перемещения при отключении;
- работы по сжатию элегаза в цилиндрах дугогасительных камер с целью создания потока элегаза, направленного в зону горения электрической дуги.

Привод идеально совмещен с расцепителем, что позволяет получить высокие рабочие характеристики выключателя. Компактность пружин взвода и отключения позволяет размещать их в конструктиве привода с максимальным удобством для обслуживания и визуального контроля.

Привод выключателя содержит два набора одинаковых катушек отключения. Пружины сконструированы таким образом, что возникающая напряженность при их срабатывании ниже установленных нормативных значений, что гарантирует их ресурс не ниже 10 000 циклов.



ДУГОГАСИТЕЛЬНАЯ КАМЕРА И ПРИНЦИП ГАШЕНИЯ ДУГИ

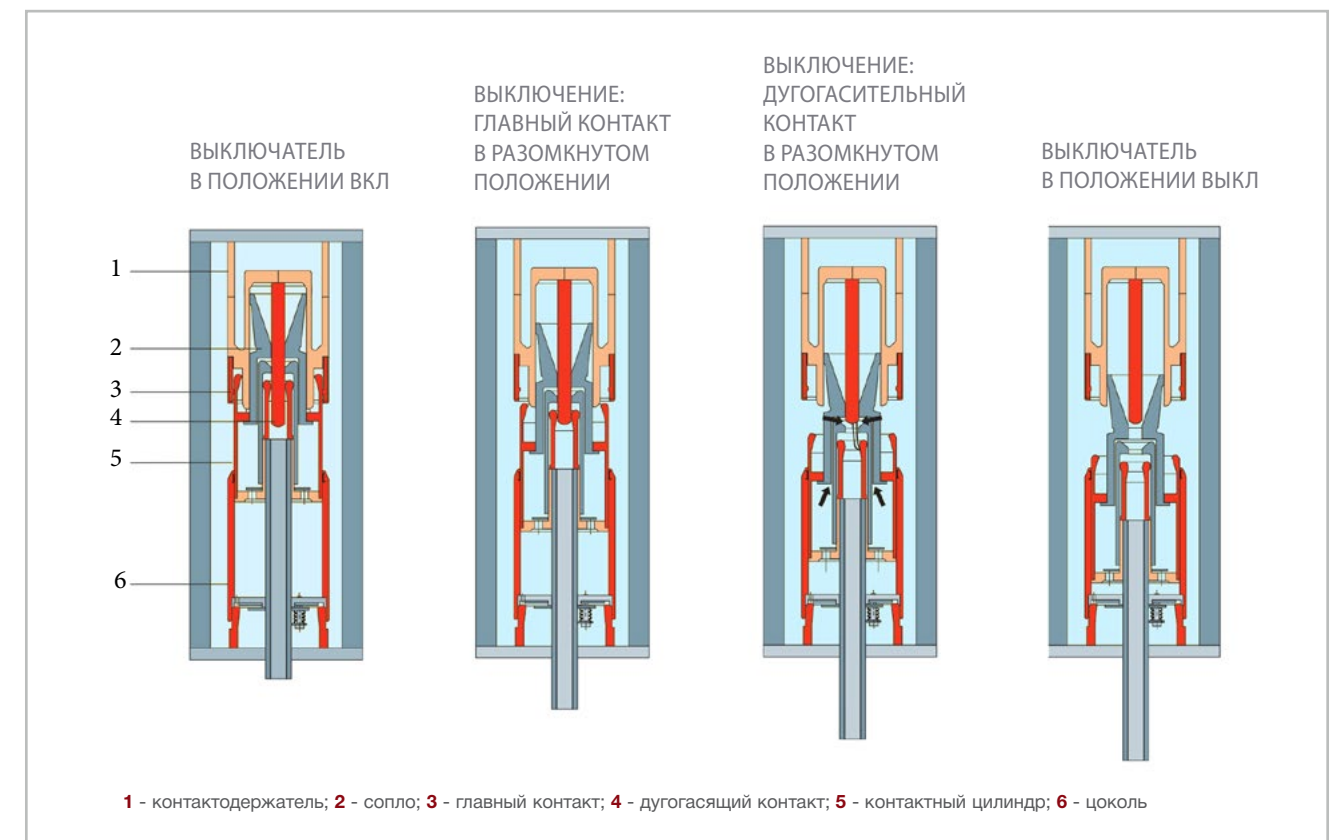
В дугогасительной камере, предназначенной для гашения дуги в силовом выключателе, используется принцип автокомпрессии. В данном случае требуется минимальная энергия привода, в результате чего возникают лишь незначительные механические силы, что в свою очередь, позволяет уменьшить нагрузку на силовой выключатель и на корпус.

Отключение токов короткого замыкания (15-40 кА) производится с применением автокомпрессионного принципа.

Вследствие действия электрической дуги короткого замыкания (КЗ) сильно

разогретый элегаз вызывает рост давления в контактном цилиндре и с высокой скоростью нагнетается в сопло дугогасительной камеры и гасит электрическую дугу.

Отключение номинальных токов (менее 15 кА) производится с использованием газокompрессорного принципа. Контактный цилиндр производит сжатие элегаза, который поступает через контактный цилиндр в межконтактный промежуток и гасит электрическую дугу.



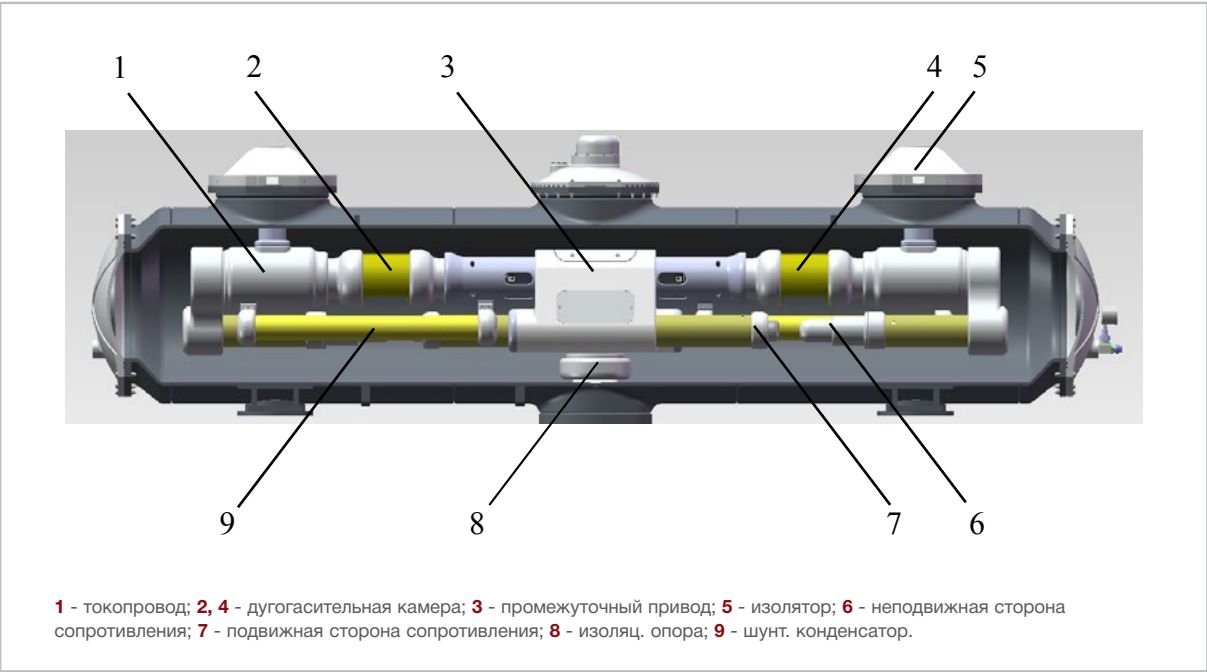
СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ КРУЭ 220 кВ, 330 кВ

Силовой выключатель использует автокомпрессионный принцип гашения электрической дуги короткого замыкания, при котором отключение токов КЗ происходит за счет энергии дуги, не требуя энергии со стороны привода, что дает возможность использовать более компактный пружинный привод и повышает эксплуатационную надежность КРУЭ. Надежный пружинный привод занимает малый объем и имеет срок механической службы в 10 000 циклов включения-отключения. В конструкции используются комплектующие ведущих мировых производителей, в частности, изолирующий цилиндр и изолирующий полюс напряжения внутри дугогасящей камеры импортируются из Швейцарии.

Автокомпрессионный принцип и система двойного подвижного контакта

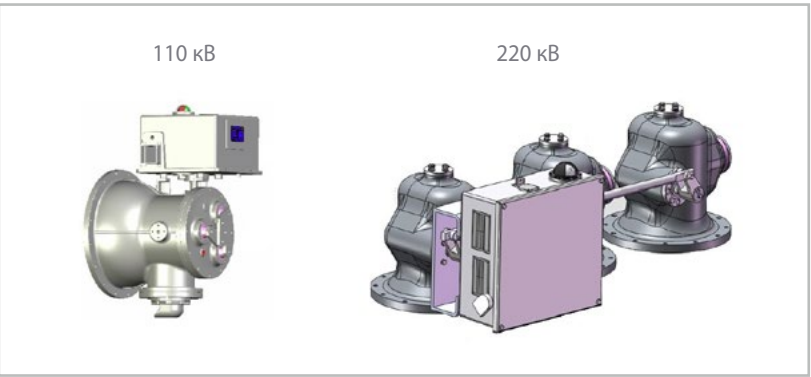
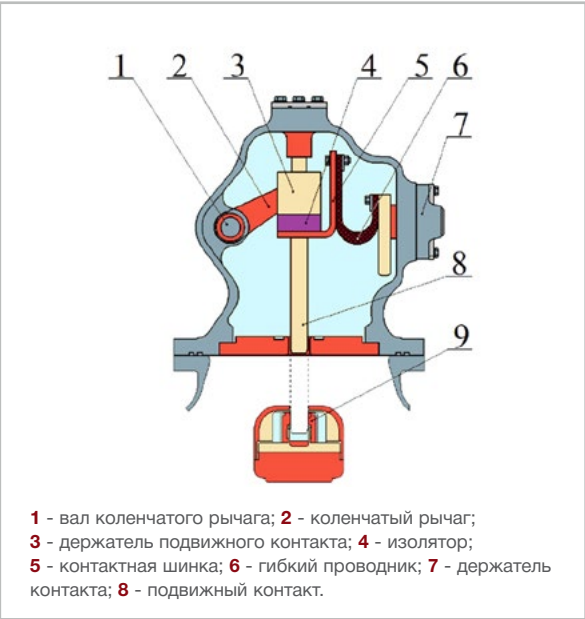


позволяют уменьшить энергию привода и повысить надежность эксплуатации. Осуществляется трехфазное управление с отдельным приводом для каждого полюса. Модуль выключателя прошел испытания на возможность возникновения токов короткого замыкания в научно-исследовательском институте электроэнергетики КЕМА (Нидерланды).



БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ

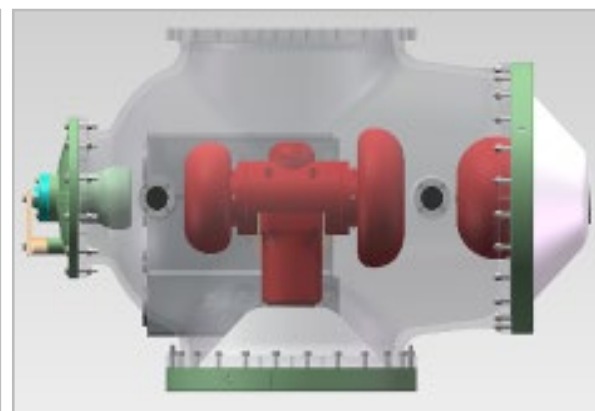
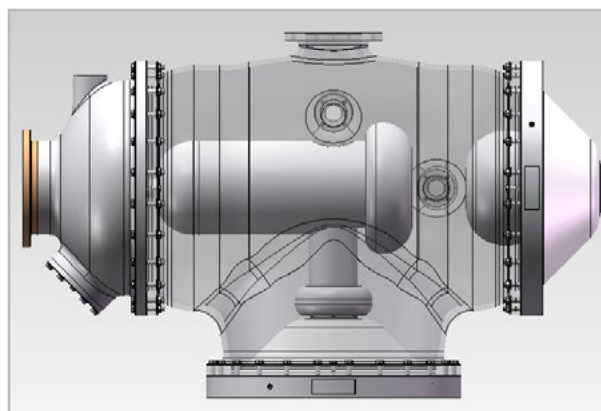
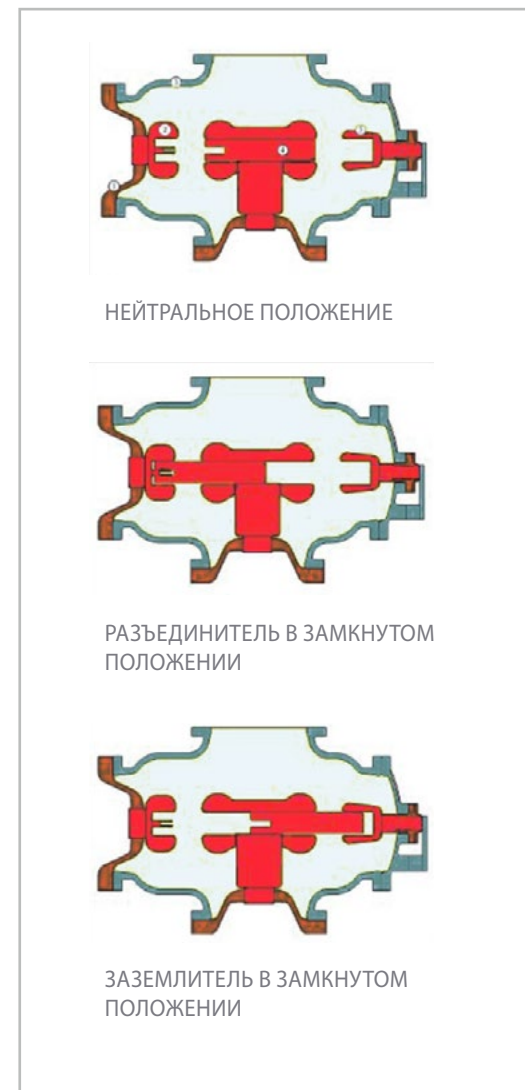
Быстродействующий заземлитель внедрен в цепь компонентов для реализации возможности заземления системы непосредственно под нагрузкой. В случае неправильной эксплуатации быстродействующий заземлитель, установленный на стороне линии, устраняет возможность отказа системы КРУЭ. В устройстве предусмотрена трехфазная механическая блокировка с отдельной изоляцией для каждого полюса. Механический ресурс — 5000 циклов. С устройством связан пружинный привод, позволяющий строго фиксировать время замыкания контакта в 80 мс, что соответствует требованиям стандартов МЭК.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	110 кВ	220 кВ	330 кВ
Способность коммутации наведенных токов (класс А / класс В)			
Электромагнитное взаимодействие:			
- ток отключения, А	100	160	80 / 160
- напряжение, кВ	6	15	2 / 20
Электростатическое взаимодействие:			
- ток отключения, А	5	10	2 / 25
- напряжение, кВ	6	15	8 / 25
Способность включать номинальный ток включения короткого замыкания. Количество операций включения:	2	2	2
Ресурс по механической стойкости, «В-т _н -О-т _н », не менее	5000	5000	1000

ТРЕХПОЗИЦИОННЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ С ЗАЗЕМЛИТЕЛЕМ

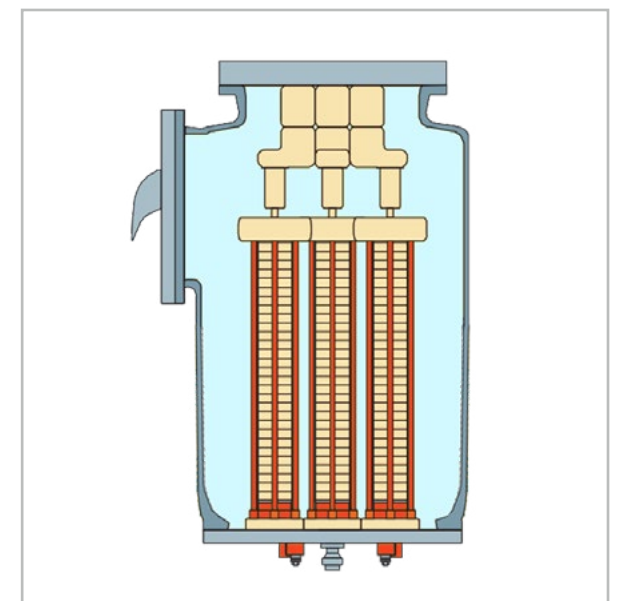
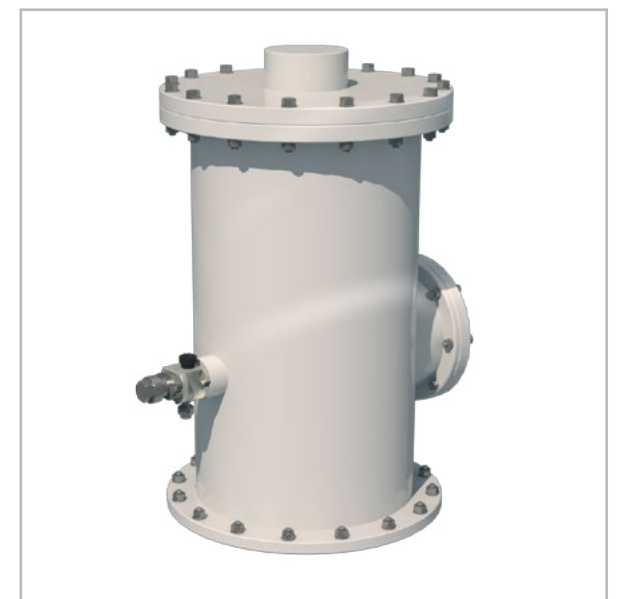
Трехпозиционный модуль совмещает в себе функции разъединителя и заземлителя. Двигающийся контактный штифт либо замыкает изоляционный промежуток, либо соединяет высоковольтный провод с противоконтактом заземлителя. Данная конструкция обеспечивает естественную взаимоблокировку обеих функций. Для выполнения измерений противоконтакт заземлителя выводится из корпуса и изолирован от высокого напряжения. В третьей, нейтральной позиции, не замкнуты ни разъединительный, ни заземляющий контакт. Три полюса одной ячейки механически соединены друг с другом, ввиду чего все три полюса приводятся в действие одним электроприводом. Передача усилия внутрь корпуса осуществляется через газоплотные вращающиеся выводы вала. Контрольный выключатель и индикатор коммутационного положения имеют надежное механическое соединение непосредственно с приводным валом. Возможен ручной аварийный режим. Корпуса могут быть оснащены большими смотровыми окошками, через которые видны позиции «включено» и «выключено» всех трех фаз.



ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫЙ

Ограничитель перенапряжений (ОПН) является элементом защиты изоляции электрического оборудования КРУЭ от повреждений, вызванных ударом молнии либо воздействием импульса напряжения. ОПН состоит из корпуса, изолятора тарельчатого типа, монтажного основания с промежуточным фланцем и основного устройства. Основным элементом является диск сопротивления, изготовленный из оксида цинка. Диск сопротивления обладает хорошими вольтамперными характеристиками. Изоляция разрядника для защиты от перенапряжений осуществляется с помощью элегаза SF₆.

Каждый ОПН оснащен устройством онлайн мониторинга для осуществления контроля над утечкой тока и фиксирования частоты разряда. Обычно ОПН прифланцовывается к установке через входящий в комплект поставки газоплотный проходной изолятор. Корпус модуля ОПН имеет монтажное отверстие, через которое можно отсоединить внутренний провод при проведении испытаний КРУЭ. С нижней стороны имеются вводы для подключения приборов контроля состояния элегаза и самого ограничителя перенапряжений.



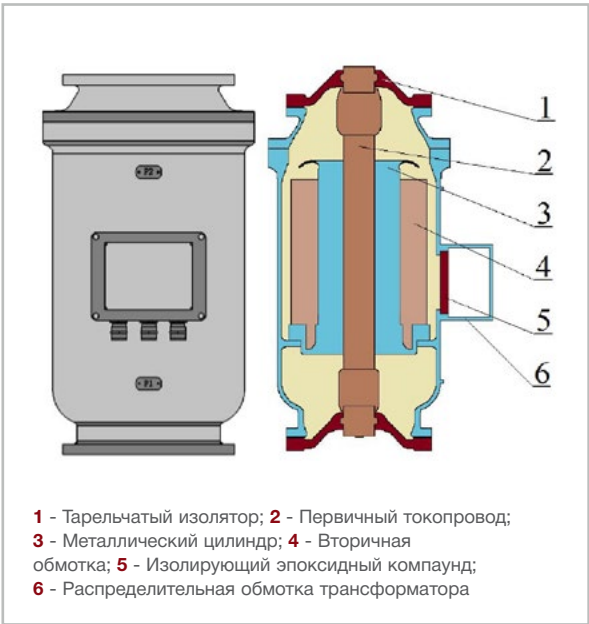
ЗАЩИЩАЕТ КРУЭ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ВЫЗВАННЫХ УДАРОМ МОЛНИИ ЛИБО ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИМПУЛЬСА НАПРЯЖЕНИЯ.

ТРАНСФОРМАТОР ТОКА

В КРУЭ 110-330 кВ используются шинные трансформаторы тока, которые предназначены для преобразования первичного тока в ток вторичной обмотки с несколькими отпайками, пропорциональными току в первичной обмотке и предназначенными для передачи сигнала измерительным приборам, а также устройствам защиты и управления.

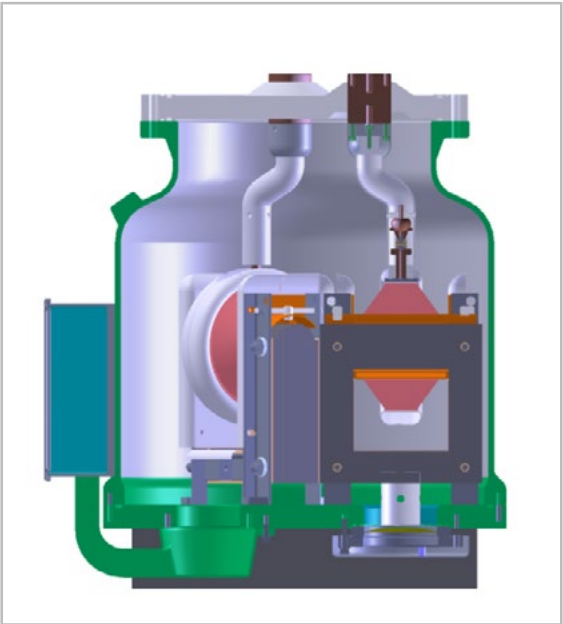
Вторичная обмотка трансформаторов тока фиксируется в заземленном металлическом цилиндре, а выходные концы вторичной обмотки выходят в щитке, залитом эпоксидным компаундом, представляющем собой литой изолятор.

Трансформатор тока расположен с входной стороны выключателя и находится в том же газовом отсеке, что и выключатель.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА	110 кВ	220 кВ	330 кВ
Допустимая перегрузка по первичному току, с сохранением класса точности для измерительных обмоток, %	120	120	120
Номинальный вторичный ток, А	1; 5		
Количество вторичных обмоток	до 7		
Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты вторичных обмоток, кВ	3		
Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты междувитковой изоляции вторичных обмоток, кВ	4,5		
Обмотка для учета энергии: - номинальная нагрузка, ВА; - класс точности	5; 10; 15 0,2S; 0,5S	5; 10; 15 0,2S; 0,5S	2÷20 0,2S
Обмотка для измерений: - номинальная нагрузка, ВА; - класс точности	5,10,15,20,30,40,50 0,5; 1; 3		5÷20 0,2; 0,5
Обмотка для защиты: - номинальная нагрузка каждой обмотки, ВА; - предельная кратность вторичных обмоток для защиты; - класс точности	5,10,15,20,30,40,50 10÷60 5P; 10P		30 5÷30 5P; 10P

ТРАНСФОРМАТОР НАПРЯЖЕНИЯ



Применяются традиционные индуктивные трансформаторы напряжения, приспособленные к требованиям измерительной и защитной техники. Предпочтительным является расположение трансформатора напряжения на сборной шине и на отходящей линии. Интерфейс автоматики трансформатора напряжения предоставляет возможность осуществлять высоковольтные испытания не только в процессе пусконаладки, но и на протяжении всего жизненного цикла системы КРУЭ, например после расширения подстанции.

Резистивно-емкостные делители напряжения приспособлены к работе с современной цифровой измерительной и защитной техникой. Они линейно отображают высокое напряжение широкого диапазона частоты и, таким образом, могут применяться для контроля качества напряжения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	110 кВ	220 кВ	330 кВ
Число вторичных обмоток	3	3	3
Номинальное напряжение вторичных обмоток: - основная (№1), В - дополнительная (№2), В - обмотка для учета электроэнергии (№3), В	100/√3 100 100/√3	100/√3 100 100/√3	100/√3 100 100/√3
Класс точности / номинальные нагрузки обмоток, ВА: - основная (№1) - дополнительная (№2) - обмотки для измерения и учета электроэнергии (№3)	0,5/100 3P/100 0,2/50	0,5/100 3P/100 0,2/50	0,5/100 3P/100 0,2/50
Номинальная нагрузка основной обмотки (№1) в классах точности, ВА: 0,5 1,0 3,0	100 150 300	100 150 300	100 150 300
Допустимая суммарная нагрузка по термической стойкости, ВА, не менее	1000	1000	1000
Допустимая погрешность при включении трансформатора под напряжение, %, не более (для емкостных ТН): при холостом ходе: через 0,02 с при нагрузке 500 ВА: через 0,02 с	10 10	10 10	10
Длительность токов короткого замыкания, с	1	1	1
Антиферрорезонансная конструкция	обязательно		

СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

Компания «ПитерЭнергоМаш» осуществляет сервисное обслуживание КРУЭ 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ производства компании Sieyuan Electric Co. Ltd. Сервисный центр функционирует в городе Санкт-Петербурге. В 2018 году планируется открытие еще двух сервисных площадок: в Центральном регионе и в Сибири. Наличие сервисного центра решает задачи качественного гарантийного (5 лет) и послегарантийного обслуживания.



СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР ОКАЗЫВАЕТ ПОЛНЫЙ СПЕКТР НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРОДУКТА УСЛУГ:

- гарантийное и постгарантийное обслуживание;
- транспортировка;
- услуги по шеф-монтажу и монтажу оборудования;
- проведение пуско-наладочных работ на объектах заказчика;
- проведение высоковольтных испытаний на объекте;
- поставка запасных частей и расходных материалов;
- проведение планового (профилактического) обслуживания;
- мониторинг технического состояния оборудования;
- поддержка при возникновении нештатных ситуаций (устранение неполадок, координация и т.д.);
- консультационная поддержка посредством телефонной и Интернет-связи;
- обучение персонала заказчика (эксплуатирующих служб, технического персонала и т.д.);
- помощь при проектировании систем с применением КРУЭ

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией относятся к классу multifunctional высоковольтных устройств для напряжения 110 кВ и выше.

Идеология построения КРУЭ заключается в размещении в одном корпусе высоковольтных выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения, ОПН и др.

КРУЭ проходят высококачественные испытания на заводе-изготовителе, однако испытания на объекте заказчика

являются обязательным требованием всех ведущих мировых производителей КРУЭ. Это связано с рядом независимых от производителей потенциальных проблем, к примеру, повреждение оборудования во время транспортировки, недостатки при монтаже или ремонте. Кроме того, высоковольтные испытания являются требованием отраслевых стандартов России.

Для проведения высоковольтных испытаний КРУЭ используются специальные универсальные передвижные установки переменной частоты для проверки на напряжение от 100 кВ до 500 кВ.

ПРОВОДИМЫЕ ТЕСТЫ ПРИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ КРУЭ:

- нагрузочным напряжением;
- индуктивным напряжением с измерением потерь на холостом ходу и измерением частичных разрядов для выявления и предупреждения отказов оборудования;
- измерение сопротивления изоляции токам короткого замыкания;
- проверка сопротивления изоляции;
- проверка рабочих характеристик нормам ГОСТ;
- проверка герметичности оборудования;
- определение наличия влаги в элегазовом выключателе;
- измерение тангенса угла диэлектрических потерь и т.д.

Испытания проводятся непосредственно на объекте под рабочим напряжением в течение 72 часов. Проведение высоковольтных испытаний на объекте дает возможность:

- безопасно вводить новое оборудование в эксплуатацию;
- выявить скрытые неисправности, которые трудно определить без производства испытаний;
- вводить в работу оборудование непосредственно на объекте после выполнения ремонтных работ.

ТРАНСПОРТИРОВКА

Транспортировка КРУЭ может осуществляться в стандартных контейнерах грузовым автотранспортом, морским и железнодорожным транспортом. КРУЭ 110 кВ также может перевозиться самолетом. Выбор транспортной упаковки осуществляется в зависимости от условий транспортировки, в том числе применяется герметичная упаковка, предназначенная для перевозки КРУЭ морским путем и хранения КРУЭ на складе в течение 12 месяцев и более.



УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС

В компании организован учебный комплекс для повышения квалификации специалистов эксплуатирующих организаций. Обучение проводится при помощи интерактивных методик обучения и практических консультаций. В 2018 году компания планирует запустить цикл дополнительных обучающих программ и технических конференций для привлечения внимания энергетического сообщества к преимуществам применения КРУЭ в сравнении с ОРУ на действующих, реконструируемых и вновь строящихся подстанциях.



МОНТАЖ

Компания предлагает свои услуги по осуществлению монтажа и пуско-наладочных работ на объекте заказчика. В случае, если заказчик осуществляет монтаж и пуско-наладку собственными силами, осуществляется поддержка шеф-инженера. При необходимости специалисты заказчика могут пройти обучение монтажу и ПНР КРУЭ в рамках специального курса обучения, проводимого на территории учебного комплекса сервисного центра, на производственной площадке завода-изготовителя, на объекте заказчика.

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

После окончания монтажа КРУЭ осуществляется заключительная проверка газогерметичности всего КРУЭ. Проводятся испытания всех коммутационных аппаратов, а также электрических схем управления и контроля на безупречность механического и электрического функционирования. Данные испытания соответствуют стандартам МЭК, результаты испытаний отражаются в протоколах.



ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

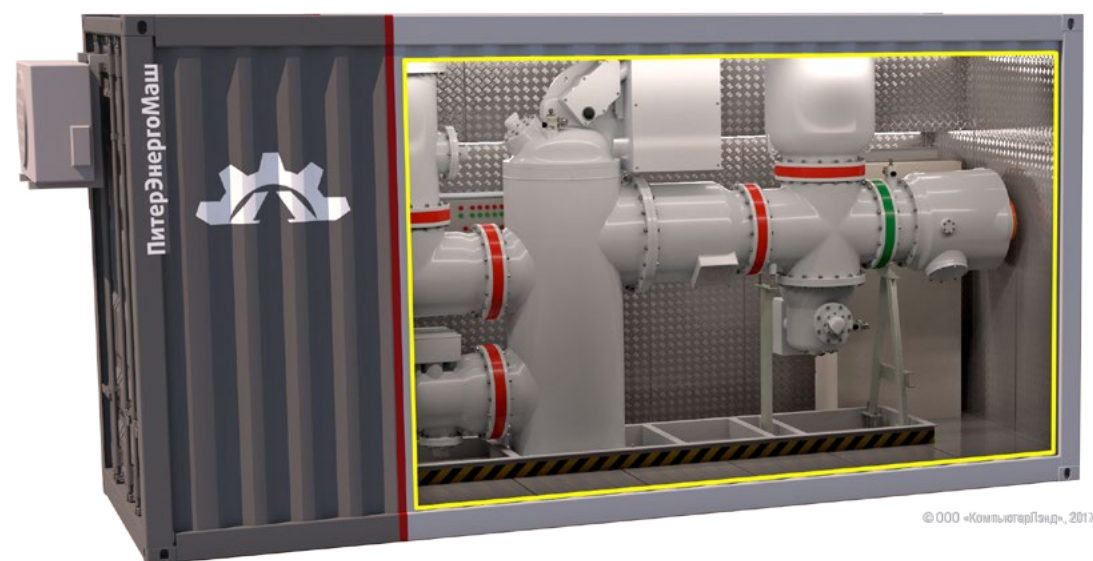
В обычных условиях эксплуатации, благодаря газоплотному исполнению и автоматическому мониторингу, комплектные распределительные устройства практически не нуждаются в техническом обслуживании. Исключениями являются специальные требования заказчика, истечение срока в 25 лет, форс-мажорные ситуации.



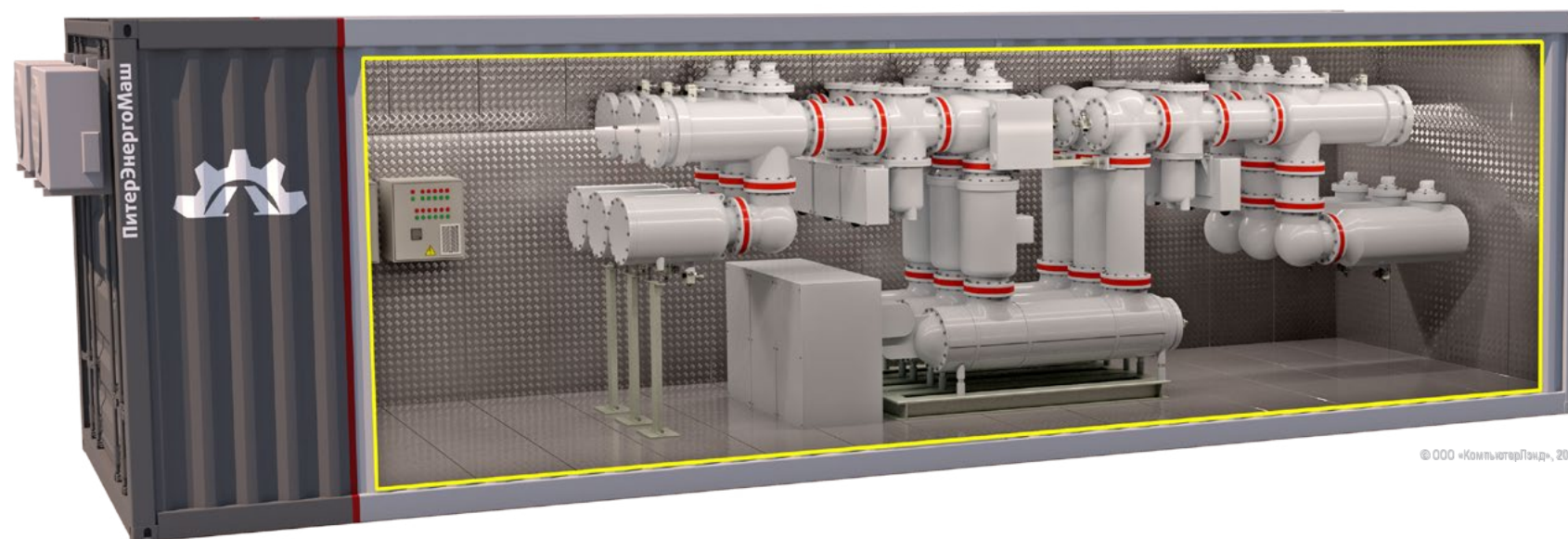
КОМПАНИЯ ИМЕЕТ СОБСТВЕННЫЙ ШТАТ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖА И ПУСКОНАЛАДКИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРОШЕДШИХ СЕРТИФИЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРАХ НАШИХ ПОСТАВЩИКОВ. В ЧАСТНОСТИ, КАБЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК ПРОИЗВОДСТВА ИМЕЕТ ЛИЦЕНЗИЮ КОМПАНИИ PFISTERER-CONNEX И ГРУППЫ КОМПАНИЙ «СЕВКАБЕЛЬ».

МОДУЛЬНЫЕ КРУЭ

Благодаря своей компактности и безопасной эксплуатации КРУЭ находят применение в проектировании модульных подстанций различной мощности и напряжения. Компанией «ПитерЭнергоМаш» разработана гибкая схема реконструкции открытых распределительных устройств (ОРУ) с применением модульных элегазовых комплектных распределительных устройств.



ДВАДЦАТИФУТОВЫЙ КОНТЕЙНЕРНЫЙ МОДУЛЬ
С КРУЭ 110 кВ, СХЕМА 3Н



СОРОКАФУТОВЫЙ КОНТЕЙНЕРНЫЙ МОДУЛЬ
С КРУЭ 110 кВ, СХЕМА 5Н

При разработке модульных КРУЭ основой являются требования ФСК ЕЭС (соответствие высоковольтных схем основным типовым решениям — Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.30.010-2008).

Контейнер с установленным модулем КРУЭ включает в себя основное технологическое оборудование подстанции, такое как: выключатели, разъединители с заземлителями, трансформаторы тока и напряжения, ОПН, шкафы автоматики и телемеханики. Модули КРУЭ поставляются в высокой степени заводской готовности к эксплуатации, что ведет к сокращению сроков ввода оборудования в эксплуатацию по сравнению с ОРУ и ЗРУ. Размер инвестиций на реконструкцию с использованием модульных КРУЭ существенно меньше, чем с использованием ЗРУ, так как не требуется строительство капитального здания.

Компания «ПитерЭнергоМаш» имеет проектные решения МПС для различных климатических зон, в частности, для работы в условиях резких перепадов температур в диапазоне от -70°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Также предприятием разработаны проекты МПС для применения в сейсмоопасных регионах с сейсмической активностью до 9 баллов по шкале Рихтера. Для подобных изделий предприятие производит специальные сейсмостойкие рамы.

Все оборудование, используемое в производстве МПС, в обязательном порядке имеет необходимые сертификаты соответствия, акты необходимых государственных испытаний. Все проектные решения имеют лицензию ПАО «ФСК ЕЭС». Модульность конструкции обеспечивает реализацию требуемой схемы РУ, а также возможность изменения схемы посредством установки новых, либо исключения из состава подстанции ненужных модулей.

Инновационной особенностью модульных подстанций «ПитерЭнергоМаш» является соответствие их функционала современной концепции «умных сетей» (Smart Grid), в том числе, реализация функций полного удаленного мониторинга и управления всеми системами. МПС можно использовать как часть общей энергосистемы для приема и передачи сигналов телемеханики, сигнализации и видеонаблюдения (телеметрическое оборудование МПС позволяет обрабатывать и передавать данные со скоростью до 1 Гб/с).

Совместные разработки компаний «ПитерЭнергоМаш» и Sieyuan Electric в области проектирования компактных элегазовых КРУ позволяют существенно сократить размеры подстанций и кардинально сократить сроки и стоимость строительно-монтажных работ.

Благодаря низкому уровню акустического шума и исключительно низким показателям автоэлектронной эмиссии модульные КРУЭ без проблем интегрируются в жилые районы с плотной застройкой и соответствуют высоким требованиям к экологически чистым высоковольтным распределительным устройствам.



Подстанция с применением ОРУ 110 кВ



Подстанция с применением КРУЭ 110 кВ



КРУЭ изготавливается либо как комплекс различных функциональных единиц (ячеек), каждая из которых выполняет функцию какой-либо электрической схемы КРУЭ, либо как комплекс всех необходимых элементов в соответствии с заданной схемой.

По функциональному назначению ячейки КРУЭ могут быть: линейные, шиносоединительные, секционные, трансформаторов напряжения, с одной или двумя системами сборных шин.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ КРУЭ:

- Контейнер с установленным модулем КРУЭ включает в себя основное технологическое оборудование подстанции, такое как: выключатели, разъединители с заземлителями, трансформаторы тока и напряжения, ОПН.
- Модули КРУЭ поставляются в высокой степени заводской готовности к эксплуатации. Сокращение сроков введения в эксплуатацию по сравнению с ОРУ и ЗРУ.
- Модульность конструкции. Требуемая схема РУ собирается из нескольких контейнеров по модульному принципу.
- Возможность изменения схемы РУ посредством установки новых, либо исключения из состава ПС ненужных модулей.
- Применение модульных КРУЭ существенно сокращает эксплуатационные расходы.
- Размер инвестиций на реконструкцию с использованием модульных КРУЭ существенно меньше, чем с использованием ЗРУ, так как не требует строительства капитального здания.
- Все детали КРУЭ, находящиеся под напряжением, заключены в заземленный кожух, что обеспечивает безопасность персонала и защиту от контакта с деталями под напряжением.
- Все элементы КРУЭ заключены в герметичный металлический корпус, благодаря чему, они полностью защищены от влияний внешней среды, таких как солевые отложения в прибрежных зонах, снег, дождь, запыленный воздух, большая влажность. Герметичность корпуса обеспечивает высокую надежность работы КРУЭ.
- Небольшое количество труб и клапанов изолированной системы стандартных модулей гарантирует высокую степень герметичности и газонепроницаемости.

ПРИМЕНЕНИЕ КРУЭ В МОБИЛЬНЫХ МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ



В конструировании и производстве модульных мобильных энергосистем «ПитерЭнергоМаш» является одним из предприятий-флагманов. В 2008 году в рамках заказа МРСК Центра и Приволжья дочернее предприятие «ПитерЭнергоМаш» выполнило конструкторскую разработку, производственные испытания и поставку двух мобильных модульных подстанций (ММПС) 110/10(6) кВ в Нижний Новгород. Впервые подобная подстанция была пакетирована в два 40-футовых контейнера, установлена на транспортные трейлеры и функционировала прямо с колес. В течение последующих шести лет компания поставила для региональных МРСК 30 мобильных подстанций,

предназначенных для решения задач резервного и оперативного энергоснабжения. На основе данных об эксплуатации установок осуществлялись их технологические доработки, и сегодня это технически выверенные серийные изделия с высокими характеристиками качества и надежности. В конструкциях применяются КРУЭ 110 кВ и 220 кВ производства Sieyuan Electric.

При производстве ММПС применяются самые современные материалы, сертифицированное низковольтное и высоковольтное оборудование ведущих производителей, а также технические решения, минимизирующие вес и габариты подстанций.

Благодаря компактности ММПС применяются в условиях плотной городской застройки и в местах со сложной геоструктурой (острова или горы), а также в местах с ограниченной квотой природопользования. Удачный опыт применения ММПС подчеркивает плюсы мобильной контейнерной инфраструктуры. Ее основные преимущества — высокая готовность к эксплуатации, масштабируемость, возможность оперативной передислокации и быстрого развертывания.

Конструктивными особенностями ММПС производства ООО «ПитерЭнергоМаш» являются полное отсутствие открытых токоведущих частей и транспортные габариты, не требующие специальных согласований при транспортировке. Модули могут поставляться на трейлерах, то есть изделие не снимается с колес, что обеспечивает мобильность подстанции и возможность ее быстрого переброса с одного объекта на другой.

Мобильные системы незаменимы в условиях чрезвычайных ситуаций, когда необходимо срочно осуществить временную схему подключения подстанции или расширить постоянную. Есть и сугубо конъюнктурный плюс — возможность использовать такое изделие как объект капитального строительства, так и по временной схеме энергоснабжения без ввода в эксплуатацию. ММПС могут быть объединены в каскады для обеспечения потребителя аварийным, временным или основным электропитанием различной категории надежности суммарной мощностью до 160 МВА.

На сегодняшний день «ПитерЭнергоМаш» выпускает мобильные модульные подстанции класса напряжения 220/10 кВ, 110/35 кВ, 110/35/10(6) кВ, 110/20(10) кВ, 110/10(6) кВ, 35/10(6) кВ и 10/0,4 кВ.



Типовая мобильная подстанция выполнена в виде двух самостоятельных модулей с возможностью перевозки автомобильным транспортом на полуприцепах длиной 16–17 м, шириной 3 м. Высоковольтный модуль включает в себя КРУЭ соответствующего напряжения (ячейка с элегазовым выключателем) и силовой трансформатор. Вес модуля составляет 60-70 тонн. Низковольтный модуль представляет собой распределительное устройство соответствующего напряжения и все необходимые системы РЗА, СН, АИИС КУЭ и ТМ. В модуле предусмотрены системы вентиляции, пожарной сигнализации и пожаротушения, кондиционирования и автоматического обогрева, освещения. Вес модуля составляет около 30 тонн.

ММПС применяются для обеспечения временных и постоянных схем электроснабжения и полностью решают задачи по поддержанию напряжения в сети при необходимости компенсации нагрузки или при авариях. Мобильные модульные подстанции могут быть использованы при ремонте или реконструкции действующих подстанций до ввода их в эксплуатацию, для разгрузки сетей в период пиковых нагрузок.

ММПС эффективно решают вопрос электроснабжения строящихся объектов. Ввиду высокой заводской готовности модулей, монтаж и ввод в эксплуатацию осуществляется в короткие сроки — от 2-х дней до недели, в зависимости от мощности и технических условий. Это позволяет начать строительство практически в любой момент, не дожидаясь утверждения проекта присоединения объекта к внешней сети и строительства дополнительной распределительной подстанции.

На начальных этапах строительства подстанция эксплуатируется как

мобильная установка, что позволяет размещать ее в местах, где устройство стационарной подстанции затруднено. Модули в любой момент могут быть сняты с шасси, установлены на фундамент и эксплуатироваться в качестве стационарной распределительной подстанции. Мощности могут быть наращены путем присоединения модулей.

По завершении строительства модульные мощности ММПС могут быть переведены на работу по постоянной схеме электроснабжения готового объекта и или помещены в резерв для осуществления аварийного электроснабжения.



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ:

- Применение ММПС в качестве подстанций глубокого ввода при осуществлении схем электроснабжения крупных городов;
- Резервирование мощностей при электроснабжении объектов различного назначения;
- Организация экстренного электроснабжения при освоении новых территорий при расширении существующих сетей или прокладке новых;
- Осуществление электроснабжения в труднодоступных районах с возможностью передислокации подстанции с объекта на объект;
- Наращивание мощностей существующих подстанций без необходимости выделения больших площадей, трудозатрат и др.;
- Поддержка электроснабжения крупных промышленных предприятий (горнодобывающая, нефтеперерабатывающая, химическая отрасли и др.);
- Применение ММПС в качестве тяговых подстанций при прокладке железнодорожных магистралей;
- Использование мобильных подстанций в агропромышленном комплексе.

О КОМПАНИИ



Компания «ПитерЭнергоМаш» является производителем и поставщиком энергетического оборудования генерирующего, преобразующего и распределительного назначения, в том числе в области обеспечения бесперебойного и автономного энергоснабжения.

«ПитерЭнергоМаш» оказывает полный спектр услуг по реализации любых технических решений «под ключ»: от проектирования объектов различного назначения в мобильном (контейнерном) исполнении, производства блок-модулей до монтажа объектов, осуществления пусконаладочных работ, обучения персонала заказчика и сервисного обслуживания.

Компания обладает собственными проектными ресурсами и производственными мощностями.

Научно-производственный потенциал «ПитерЭнергоМаш» позволяет реализовывать проекты от НИОКР до осуществления готовых решений «под ключ». Инженерно-конструкторская база и производственные мощности обеспечивают минимизацию срока изготовления продукции и высокий уровень качества.

«ПитерЭнергоМаш» обладает всеми лицензиями и сертификатами, необходимыми для оказания широкого спектра услуг по организации всего производственно-эксплуатационного цикла выпускаемой продукции.

Партнерство с мировыми лидерами энергетического машиностроения позволяет решать сложные задачи в кратчайшие сроки и способствует успешному опыту локализации передовых энергетических технологий.

КОМПАНИЯ ОКАЗЫВАЕТ УСЛУГИ:

- Реализация полного комплекса работ по проектированию, изготовлению, поставке и подключению энергетического оборудования, поставке основного распределительного и трансформирующего оборудования, поставке вспомогательного оборудования и материалов;
- Разработка инженерных индивидуальных нестандартных решений для энергетических объектов заказчика;
- Производство энергетических комплексов бесперебойного питания на основе дизель-роторных источников гарантированного бесперебойного питания;
- Проведение монтажных и пусконаладочных работ высоковольтного элегазового оборудования, в том числе КРУЭ 330 кВ, 220 кВ, 110 кВ;
- Проведение полного комплекса высоковольтных испытаний электросетевого оборудования;
- Проектирование энергетических объектов;
- Производство подстанций классом напряжения от 0,4 до 110 кВ;
- Производство контейнеров международного стандарта;
- Пакетирование энергетического оборудования (КРУ, ЗРУ, ЦРП, подстанции, котельные, дизель-роторные источники бесперебойного питания, статические ИБП и т.д.);
- Пакетирование компрессорных станций, систем водоочистки;
- Выполнение монтажа, шеф-монтажа и пусконаладочных работ;
- Поставка запасных частей;
- Обеспечение полного комплекса услуг по эксплуатации и сервисному обслуживанию оборудования;
- Поставка интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) по эксплуатации и ремонту энергетического оборудования;
- Обучение и консультации персонала заказчика.

«ПИТЕРЭНЕРГОМАШ» ОБЛАДАЕТ ВСЕМИ ЛИЦЕНЗИЯМИ И СЕРТИФИКАТАМИ, НЕОБХОДИМЫМИ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ ШИРОКОГО СПЕКТРА УСЛУГ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВСЕГО ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЦИКЛА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ.

КОМПАНИЯ ПРОИЗВОДИТ И ПОСТАВЛЯЕТ:

- Дизельные электростанции суммарной мощностью от 5 кВА до 5000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Дизельные электростанции с системами утилизации тепла суммарной мощностью от 250 кВА до 5000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Автономные источники бесперебойного питания на основе дизель-роторных источников бесперебойного питания мощностью от 500 кВА до 3000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Статические источники бесперебойного питания (ИБП) мощностью от 10 кВА до 800 кВА в открытом и контейнерном исполнении.
- Мобильные модульные подстанции 220/10 (6) кВ суммарной мощностью от 10000 кВА до 160000 кВА.
- Мобильные модульные подстанции 110/20 (10) кВ суммарной мощностью от 10000 кВА до 64000 кВА.
- Мобильные модульные подстанции 110/10 (6) кВ суммарной мощностью от 10000 кВА до 64000 кВА.
- Мобильные модульные подстанции 35/10 (6) кВ суммарной мощностью от 4000 кВА до 10000 кВА.
- Мобильные модульные подстанции 110/35 кВ суммарной мощностью от 10000 кВА до 64000 кВА.
- Газотурбинные электростанции суммарной мощностью от 30000 кВА до 61000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Газовые электростанции на основе газопоршневых установок мощностью от 250 кВА до 64000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении;
- Газовые электростанции на основе газопоршневых установок с системами утилизации тепла суммарной мощностью от 250 кВА до 52000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Комплексные трансформаторные подстанции (однотрансформаторные и двухтрансформаторные) мощностью от 100 кВА до 5000 кВА в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Распределительные устройства на напряжение 0,4 кВ, 10 (6) кВ, 35 кВ.
- Котельные установки газовые мощностью от 100 кВт до 100 МВт в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Котельные установки дизельные мощностью от 100 кВт до 100 МВт в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Котельные установки двухтопливные мощностью от 100 кВт до 100 МВт в контейнерном и блок-модульном исполнении.
- Автоматизированные системы управления, регулирования, распределения и преобразования электроэнергии.
- Контейнеры морские, соответствующие международным стандартам качества.



ММПС 110/10(6) кВ



Блок-модули ДГУ 1000 кВт



ММПС 110/10(6) кВ



Комплекс установок ДРИБП



Газотурбинная теплоэлектростанция



Блок-модули двухтопливной котельной 7 МВт



Блок-модули ктп 2500 кВа 0,4/10 кВ



ПИТЕРЭНЕРГОМАШ

ЛУЧШИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ

ООО «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ»

Россия, 196641,
Санкт-Петербург, пос. Металлострой,
ул. Дорога на Металлострой, д. 5, корп. 49, лит. АВ

Тел.: 8 (812) 954-28-39

www.piterenergomash.ru