

МОДУЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЗАВОД «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ» —
ЭНЕРГОМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ПРОЕКТИРОВЩИК,
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ПОСТАВЩИК ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО, ПРЕОБРАЗУЮЩЕГО
И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ОБЛАСТИ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО И АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ



Площадка модульной подстанции 2Х 6300 кВА 35/10(6) кВ

СОДЕРЖАНИЕ

■ Модульные трансформаторные подстанции	4
■ Оборудование модульных подстанций	10
Силовые трансформаторы	12
Элегазовые комплектные распределительные устройства	14
Электротехнические ячейки	16
Контейнеры специальной конструкции	18
Высоковольтное распределительное устройство ЗАР1 DTS	20
Стальные порталы ОРУ	21
Кабельная продукция	22
Пофазноизолированные токопроводы с литой изоляцией	23
■ Каталог типовых решений МПС	24
Модульная подстанция 2Х 1 МВА 10/0,4 кВ	24
Модульная подстанция 2Х 6300 кВА 35/10(6) кВ	32
Модульная подстанция 25 МВА 110/10 кВ	38
Модульная подстанция 2Х 25 МВА 110/35(10) кВ	48
Модульная подстанция 40 МВА 220/10 кВ	58
■ Транспортировка	68
■ Монтаж и пуско-наладочные работы	69
■ Контакты	70

ПРОИЗВОДСТВО МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ



ГОДОВАЯ ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ «ПИТЕРЭНЕРГОМАША» ПО ПРОИЗВОДСТВУ
МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ВЫРАЖЕННАЯ В СУММАРНОЙ МОЩНОСТИ
ВЫПУСКАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ, СОСТАВЛЯЕТ **2000 МВА** В ГОД. В КОЛИЧЕСТВЕННОМ
ОТНОШЕНИИ – ЭТО ОКОЛО **80** ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ МПС В ГОД.

Компания «ПитерЭнергоМаш» проектирует и производит модульные подстанции (МПС) начиная с 2008 г. Предприятие выпускает МПС различной мощности на напряжение 220/10 кВ, 110/35 кВ, 110/35/10(6) кВ, 110/10(6) кВ, 35/10(6) кВ и 10/0,4 кВ. Модульные подстанции предназначены для работы в одиночном режиме, в режиме комплекса двух и более трансформаторных подстанций.

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

В производстве модульных подстанций «ПитерЭнергоМаш» применяет самые современные материалы, низковольтное и высоковольтное оборудование ведущих производителей, а также собственные инновационные технические решения, минимизирующие как вес, так и габариты электроустановок.

Наши уникальные разработки в области энергетического машиностроения позволяют успешно реализовывать даже самые сложные задачи на объектах наших заказчиков.

Модульные подстанции изготавливаются в виде нескольких самостоятельных блоков. Транспортный габарит модулей обеспечивает возможность их перевозки автомобильным транспортом на полуприцепах длиной до 17 м, шириной 3 м, а также железнодорожным и морским транспортом в стандартных логистических схемах. Модули выполнены на базе 40-, 30- и 20-футовых морских контейнеров собственного производства.

Реализация сложных энергетических систем в транспортном габарите позволяет максимально упростить и удешевить процесс их доставки, монтажа, пусконаладки и передислокации в случае необходимости. Усиленные корпусы контейнеров рассчитаны под установленное в них оборудование и позволяют добиться необходимой прочности и долговечности конструкций.

МПС устанавливаются на фундамент, свайное поле, либо на специальные металлические сборные рамы, поставляемые в комплекте с блок-модулями.

ПРИМЕНЕНИЕ

Модульные подстанции применяются для обеспечения постоянных схем электроснабжения и полностью решают задачи по поддержанию напряжения в сети или компенсации нагрузки. МПС незаменимы при строительстве новых подстанций на старом месте в условиях плотной городской застройки и невозможности отключения потребителей.

Современные высокотехнологичные модульные подстанции являются новым шагом в развитии постоянных систем электроснабжения. Их применение позволяет в кратчайшие сроки и в сложных условиях ввести в строй необходимые мощности с соблюдением самых строгих стандартов и без ущерба качеству.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ МПС «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ»:

- Повышение надежности электроснабжения;
- Повышение уровня энергетической безопасности населенного пункта или промышленного предприятия;
- Сокращение потерь и затрат на передачу электроэнергии;
- Мобильность;
- Простота монтажа и эксплуатации;
- Оперативность: малый срок поставки, быстрота установки;
- Возможность наращивания мощности по модульному принципу;
- Низкая стоимость (по сравнению с капитальным строительством);
- Незначительные эксплуатационные затраты;
- Удаленный мониторинг и телеуправление в системе диспетчеризации;
- Отсутствие открытых токоведущих частей;
- Разъемное кабельное подключение;
- Возможность подключения как к кабельным линиям, так и к воздушным линиям электропередач;
- Габариты МПС соответствуют допустимым требованиям транспортных габаритов на территории Российской Федерации.

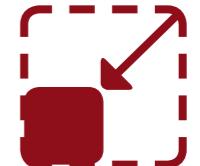
СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

СТАЦИОНАРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ



КОМПАКТНОСТЬ

В 3–5 раз меньше занимаемая площадь.



МОДУЛЬНАЯ ПОДСТАНЦИЯ



СТОИМОСТЬ

Снижение стоимости в 2–3 раза.



СРОКИ

Сокращение сроков строительства в 6–10 раз.



ОБСЛУЖИВАНИЕ

Низкие трудозатраты. Высокая безопасность.





ИННОВАЦИИ

Конструктивными особенностями модульных подстанций производства «ПитерЭнергоМаша» является полное отсутствие открытых токоведущих частей и транспортные габариты, не требующие специального сопровождения при транспортировке.

Также инновационной особенностью МПС «ПитерЭнергоМаша» можно назвать соответствие их функционала современной концепции «умных сетей» (Smart Grid), в том числе, реализацию функций полного удаленного мониторинга и управления всеми системами. Станции можно использовать как часть общей энергосистемы с точки зрения приема и передачи сигналов телемеханики, сигнализации и видеонаблюдения (оборудование МПС позволяет обрабатывать и передавать данные со скоростью до 1 Гб/с).

Еще одним из инновационных решений является возможность выпуска модульных подстанций, преобразующих входное напряжение в два и более различных уровней выходного напряжения без необходимости замены ячеек отходящих линий. Это достигнуто благодаря применению специальных конструкций электротехнических ячеек (см. стр. 16) и силовых трансформаторов (см. стр. 12).

Важной особенностью МПС нашего предприятия является широкое использование в их конструкции быстроразъемных межмодульных связей, сведенных к одному месту подключения (шкафу кабельных связей). Это существенно упрощает и ускоряет процессы развертывания и наладки стации на объекте.

Совместные разработки компаний «ПитерЭнергоМаш» и Siemens в области проектирования компактных элегазовых КРУ позволяют существенно сократить размеры подстанций 110 кВ и кардинально сократить сроки и стоимость строительно-монтажных работ (см. стр. 15).

Модульные трансформаторные подстанции



Компания «ПитерЭнергоМаш» имеет решения в части производства МПС для различных климатических зон. В частности по созданию модульных систем для работы в диапазоне температур от -70 до +60 ° С при условиях резких перепадов температур.

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.



ОБОРУДОВАНИЕ МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ



КРУЭ 110 кВ



Силовой трансформатор ТДЧН 25000/110-У1

НАШИ ОСНОВНЫЕ ПОСТАВЩИКИ

SIEMENS


ЗЕТТЕХНИКА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ


LS IS
Industrial Systems




СЕВКАБЕЛЬ
ГРУППА КОМПАНИЙ


ЭА
Электроаппарат

PFISTERER


ЭЛЕКТРОМАШ
СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

СВЭЛ


тольяттинский
ТРАНСФОРМАТОР

Одним из основополагающих принципов нашего производства с самого момента его основания является сотрудничество с надежными и перспективными поставщиками оборудования и комплектующих. Основанием для выбора поставщиков основного оборудования служит анализ как технической, так и экономической составляющих проекта. Все оборудование, используемое в производстве МПС в обязательном порядке имеет необходимые сертификаты соответствия, акты необходимых государственных испытаний.

Все закладываемые проектные решения имеют лицензию ОАО «ФСК ЕЭС».

Компания имеет собственный штат высоко квалифицированных специалистов в области проектирования, производства, монтажа и пуско-наладки оборудования,

прошедших сертифицированное обучение в сервисных центрах наших поставщиков. В частности, кабельный участок производства имеет лицензию компании Pfisterer-Connex и группы компаний «Севкабель».

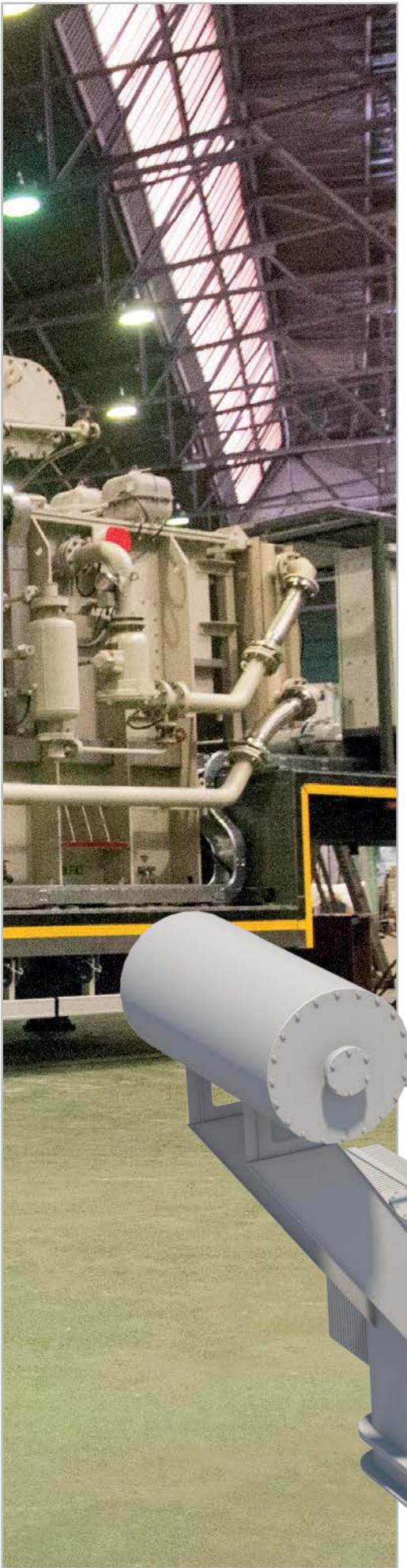
В соответствии с Государственной политикой по импортозамещению компания взяла курс на максимально возможную, не в ущерб качеству, локализацию производства. В связи с этим последние образцы модульных электротехнических систем имеют локализацию более 90 %, рассчитанную по методике ОАО «ФСК ЕЭС».

Любые объекты производства проходят строжайший контроль качества в соответствии с ГОСТ и ТУ, разработанными специалистами «ПитерЭнергоМаш» для соответствующего оборудования.



Ячейки 20(10) кВ модульного РУ 20(10) кВ

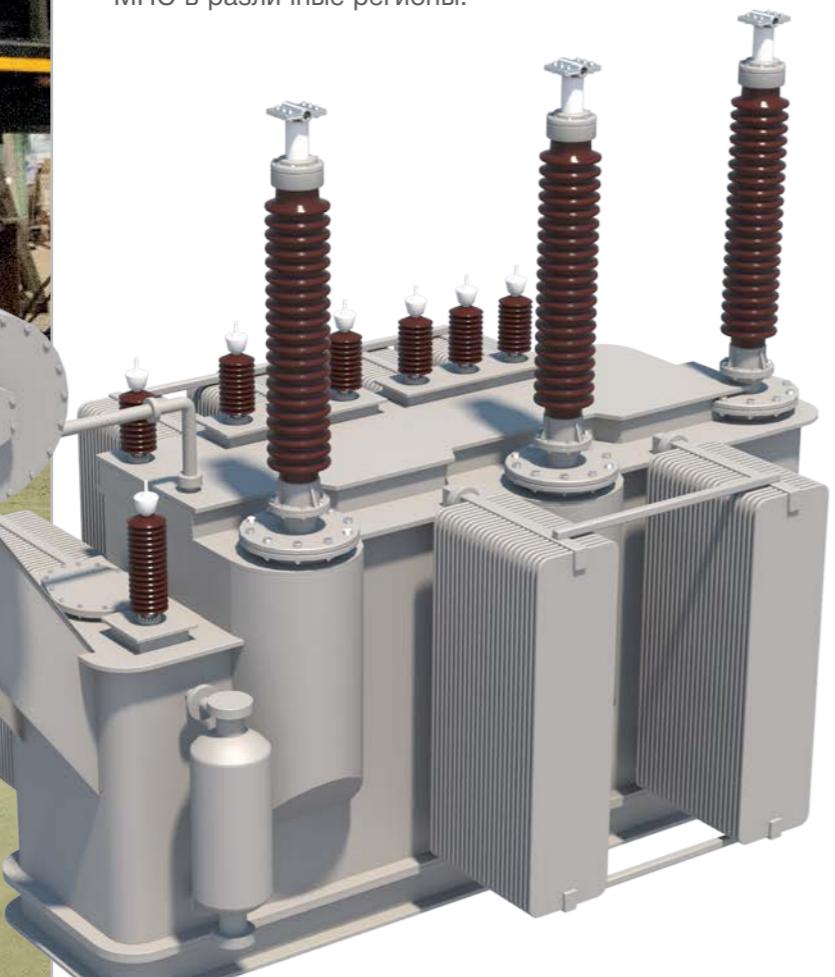
Участок сборки шкафов НКУ на производстве «ПитерЭнергоМаш»



СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

ООО «ПитерЭнергоМаш» применяет инновационные решения в конструктивном исполнении силовых трансформаторов для модульных подстанций. Трансформаторы проектируются в транспортном габарите и имеют возможность работы при различных классах напряжения: 220/10 кВ, 110/35 кВ, 110/10(6) кВ, 35/10(6) кВ, 10/0,4 кВ.

По техническим условиям заказчика предприятие устанавливает трансформатор с необходимыми комбинациями вводов разных номиналов входного и выходного напряжения, между которыми можно переключаться. Такое оборудование находит применение в условиях необходимости переброса МПС в различные регионы.



Силовой трансформатор
ТДТН 40000/220-У1

Модульные трансформаторные подстанции



Производственные испытания МПС



Площадка МПС 2Х25 МВА 110/35/10 кВ на свайном поле

Все применяемые силовые трансформаторы имеют повышенную по сравнению со стандартными аналогами надежность в части дублирования основного оборудования необходимого для их работы, в том числе систем охлаждения, мониторинга и др.

Применяемые кабельные вводы типа Pfisterer-Connex позволяют существенно сократить время развертывания и ввода в эксплуатацию МПС. Это достигнуто за счет возможности повторного использования

кабельных высоковольтных перемычек и их быстрого штекерного подключения.

Также мы применяем уникальный вакуумный РПН, созданный для работы в трансформаторах с повышенной частотой регулировки. Устройство производят за межревизионный интервал до 600 переключений.

В отличие от традиционной технологии переключения с гашением электрической дуги в изоляционном масле в данном РПН используются вакуумные камеры.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ МПС

Использование	наружная установка
Минимальная температура окружающего воздуха, °C	- 70
Максимальная температура окружающего воздуха, °C	+ 40
Сейсмостойкость по шкале MSK-64	до 9 баллов
Высота над уровнем моря, м, не более	1000
Величина повышения максимальной температуры окружающей среды	
Верха масла, °C	55
Обмоток, °C	60
Самой горячей точки, °C	73

ЭЛЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Элегазовые комплектные распределительные устройства (КРУЭ) предназначены для защиты оборудования, коммутации электрической цепи, распределения и контроля электроэнергии с заданными параметрами.

КРУЭ включает в себя основное технологическое оборудование подстанции: сборные шины, выключатели, разъединители с заземлителями, трансформаторы тока и напряжения, ОПН.

Все оборудование заключено в заземленном металлическом корпусе, заполненном элегазом SF₆, обладающим высокими изолирующими и дугогасительными свойствами. Применение КРУЭ позволяет значительно уменьшить площади и объемы, занимаемые РУ.

Компактность КРУЭ позволяет располагать подстанции в густонаселенных районах, гористой местности, в местах с ограниченной квотой природопользования.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ КРУЭ:

- Многофункциональность — в одном корпусе совмещено все оборудование подстанции, что существенно уменьшает размеры и повышает надежность ОРУ;
- Поставка модулей КРУЭ с высокой степенью готовности к эксплуатации. Сокращение сроков введения в эксплуатацию по сравнению с ОРУ и ЗРУ;
- Возможность изменения схемы МПС посредством установки новых, либо исключения из состава ПС ненужных модулей;
- Применение модульных КРУЭ существенно сокращает эксплуатационные расходы;
- Все детали КРУЭ, находящиеся под напряжением, заключены в заземленный кожух, что обеспечивает безопасность и удобство эксплуатации, простоту монтажа и демонтажа;
- Все элементы КРУЭ заключены в герметичный металлический кожух, что обеспечивает защищенность оборудования от загрязнений и высокую надежность работы КРУЭ;
- Небольшое количество труб и клапанов изолированной системы гарантирует высокую степень герметичности и газонепроницаемости;
- Взрыво- и пожаробезопасность, возможность установки в сейсмически активных районах.

Модульные трансформаторные подстанции

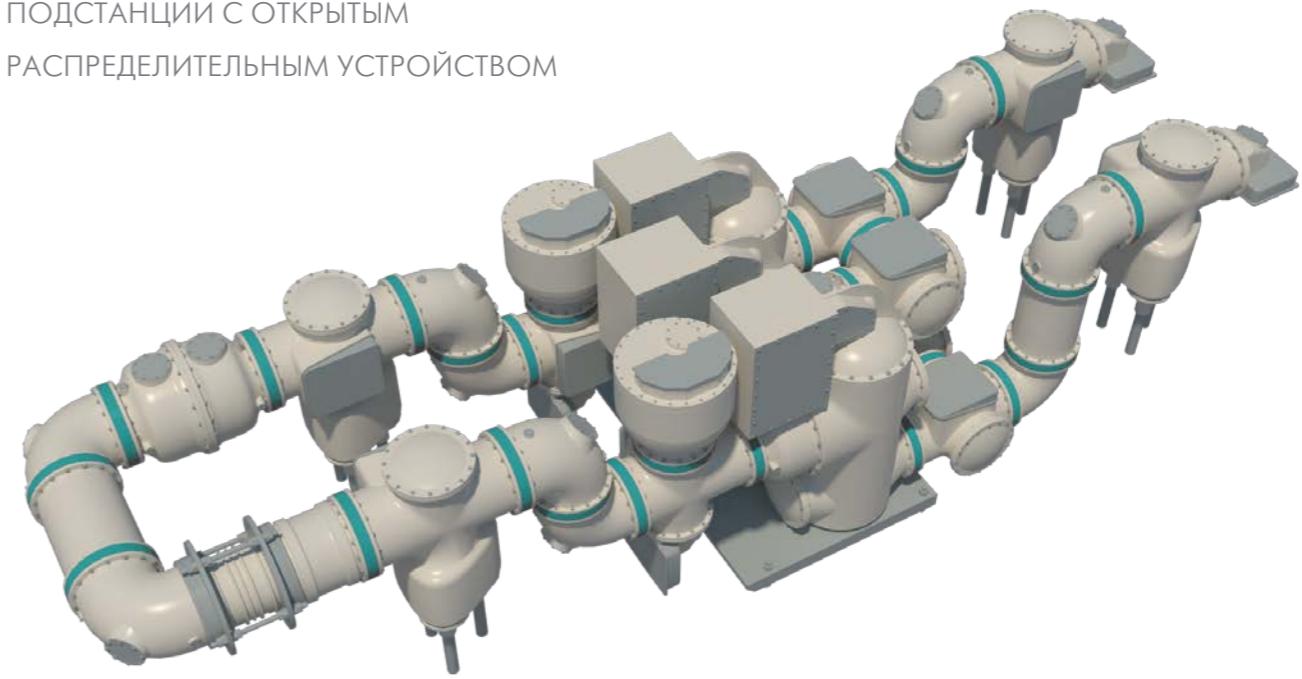


КРУЭ 110 кВ

Компания «ПитерЭнергоМаш» совместно с компанией Siemens разработала специальное компоновочное решение, позволившее разместить схему 5Н (110 кВ) ОАО «ФСК ЕЭС» в габаритах одного 40-футового контейнера.

Данное достижение является прорывом в области энергетического строительства, позволяющим существенно сократить размеры подстанций 110 кВ и кардинально сократить сроки и стоимость строительно-монтажных работ. Инновация позволит значительно сократить сроки ввода новых объектов в эксплуатацию и повысить их безопасность за счет отсутствия открытых токоведущих частей.

МОДУЛЬНАЯ ПОДСТАНЦИЯ С КРУЭ
ЗАНИМАЕТ 15–20% ПЛОЩАДИ
ПОДСТАНЦИИ С ОТКРЫТЫМ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ



КРУЭ 110 кВ (Схема 5Н ОАО «ФСК ЕЭС»)

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЯЧЕЙКИ

ООО «ПитерЭнергоМаш» устанавливает в модульные подстанции ячейки КСО/КРУ, при производстве которых учитывались самые современные тенденции мировой электротехники. Особое внимание уделяется обеспечению высокого уровня надежности оборудования, безопасности, удобству эксплуатации и экономической эффективности.

В содружестве с компанией «Элтехника» специалисты «ПитерЭнергоМаша» разработали уникальную конструкцию КРУ. В габаритах одной ячейки размещено оборудование для отходящих линий как 20 кВ, так и 10 кВ.

Для КРУ на номинальное напряжение от 10(6) кВ до 35 кВ существует большая линейка выбора ячеек по конструктивному исполнению и номинальному току. КРУ представляет собой металлоконструкцию, состоящую из 4 изолированных отсеков: выкатного элемента, кабельных присоединений, сборных шин и цепей вторичной коммутации. КРУ может быть укомплектовано различными силовыми выключателями.



КРУ 35 кВ



КРУ 10 кВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальное напряжение, кВ	10
Максимальное рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток сборных шин	630/... /4000
Номинальный ток вакуумного выключателя	630/... /4000
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток отключения, кА	до 20/25/31,5
Номинальный ток термической стойкости, кА/4 с	20/25/31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	50/63/80
Напряжение цепей управления, В	DC 110/220; AC 110/220

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ:

- Возможность применения комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение «цена — качество»;
- Комбинирование отдельных модулей позволяет реализовать широкую линейку модификаций ячеек КРУ;
- Модульная конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на профилактическое обслуживание и ремонт.



Модуль РУ 10 кВ модульной подстанции 110/10(6) кВ



ОПУ модульной подстанции 110/10(6) кВ



Производственные испытания МПС 220/10 кВ



РУ 10 кВ модульной подстанции 110/35/10 кВ

Корпуса ячеек целиком состоят из гнутой листовой стали с алюминиево-цинковым покрытием и собираются с помощью болтовых соединений. Дверь распределительного шкафа обработана полимерным покрытием для придания антиударных и анткоррозийных свойств.

Степень защиты устройств — IP4X.

В КРУ используются шины сборного типа. Разделение последовательных ячеек осуществляется с помощью проходных изоляторов, которые эффективно защищают от аварий, вызванных рассеиванием, и в то же время служат дополнительной поддержкой для шин. В зависимости от конструкции модулей используются ячейки с односторонним или двухсторонним обслуживанием.



КОНТЕЙНЕРЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

В активе компании «ПитерЭнергоМаш» имеется хорошо оснащенная технологическая линия по производству контейнеров, позволяющая выполнять около 200 технологических операций. Завод изготавливает типовые 10-, 20-, 30-, 40-футовые морские контейнеры в соответствии с ГОСТ 18477-1979 и ISO 668.

По выпуску блок-модулей контейнерного исполнения организован полный производственный цикл: от участка размотки листовой стали, сборочно-сварочного участка до испытательной лаборатории. Разработанные на предприятии технологии пакетирования оборудования позволяют существенно сократить габариты энергообъектов и сроки пуско-наладочных работ.

В контейнеры собственного производства компания осуществляет пакетирование энергетического и вспомогательного оборудования, реализуя сложные проектные решения в международном транспортном объеме TEU (20-футовом эквиваленте).

Контейнеры, применяемые в производстве модулей МПС, специально проектируются под используемое оборудование и технологические условия эксплуатации. Корпуса контейнеров имеют тепло- и звукоизоляцию, при окраске используются высококачественные полиуретановые лакокрасочные покрытия компании Tikkurila.

Все сварные соединения в составе корпусов контейнеров проходят дефектовку и анализ при помощи различного оборудования, в том числе методом рентгеноскопии, что обеспечивает высокое качество сварных швов и их долговечность. Контейнеры также проходят обязательную проверку на гидравлическом стенде, что позволяет подтвердить их способность нести заявленную нагрузку в соответствии с требованиями ГОСТ.

Модульные трансформаторные подстанции



Участок размотки листовой стали



Участок сварки

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, ГПУ, ЗРУ, КТП И Т.Д.).**
- **80 ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ МПС СУММАРНОЙ МОЩНОСТЬЮ 2000 МВА.**

Предприятие также производит 40-футовые и 45-футовые нестандартные морские контейнеры специального назначения. Конструкция специальных контейнеров выполняется усиленной с вандалоустойчивыми (противовзломными) входными дверьми и монтажными воротами. Нашим конструкторским бюро разработан специальный «тяжелый» контейнер. Его конструкция учитывает все основные мировые тенденции в области пакетирования силовых установок.

Контейнер выдерживает вибрационную нагрузку до 9 баллов по шкале Рихтера и рассчитан для размещения на нем верхнего модуля необходимого функционала.

Двухэтажная компоновка модулей позволяет максимально компактно разместить оборудование на территории энергоцентра. В условиях плотной промышленной застройки и значительной стоимости земли этот фактор имеет немаловажное значение в вопросе снижения капитальных затрат.



Участок пакетирования электрооборудования



Готовый контейнерный модуль на транспортной платформе

ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ КОМПАКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ЗАР1 DTC НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 245 кВ



КРУ ЗАР1 DTC

БЛАГОДАРЯ КОМПАКТНОЙ КОНСТРУКЦИИ,
А ТАКЖЕ МНОГООБРАЗИЮ ВОЗМОЖНЫХ
ВАРИАНТОВ DTC ПРИ РАЗРАБОТКЕ
ПРОЕКТОВ МОГУТ БЫТЬ РЕАЛИЗОВАНЫ
РАЗЛИЧНЫЕ СХЕМЫ ПОДСТАНЦИЙ
С МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ

Компактное распределительное устройство ЗАР1 DTC (dead tank compact) объединяет в себе необходимые для подстанции функции, такие как силовой выключатель, ТН и ТТ, разъединитель/заземлитель, кабельное соединение.

Гибридная конструкция DTC включает компоненты с элегазовой изоляцией и устройства с воздушными маслонаполненными вводами.

Степень герметизации устройства может изменяться согласно требованиям проекта.

Применение компонентов с элегазовой изоляцией повышает надежность распределительного устройства.

ЗАР1 DTC соответствуют международному стандарту IEC 62271-205.

В конструкции МПС 220/10 кВ для подключения газонаполненного оборудования к высоковольтным линиям применяются высоковольтные вводы GIS (gas-insulated switchgear) с композитным корпусом.

СТАЛЬНЫЕ ПОРТАЛЫ ОРУ НА НАПРЯЖЕНИЕ 220 кВ, 110 кВ, 35 кВ

Для монтажа основных несущих конструкций открытых распределительных устройств «ПитерЭнергоМаш» применяет стальные порталы ОРУ. Порталы представляют из себя П-образные 2-х, 3-х или многостоечные пространственные конструкции.

Стальные порталы ошиновки ОРУ 220 кВ производятся по типовому проекту 3.407.9-149 выпуск 2. Стойки, а также траверсы порталов ОРУ 220 кВ собираются из углового проката в виде решетчатых конструкций с помощью болтов. Нижние секции стоек порталов имеют развитую базу. Исключение составляет шинный портал ПС-220Ш1 на узкобазных стойках, отправочные марки которого, выполнены сварными.

Для ОРУ напряжением 110 кВ, в зависимости от нагрузок, применяются «легкие» и «тяжелые» ячейковые порталы. Отправочные марки «легких» ячейковых порталов ОРУ 110 кВ и шинного портала ПС-110Ш (ШС) изготавливаются «сварными» из углового

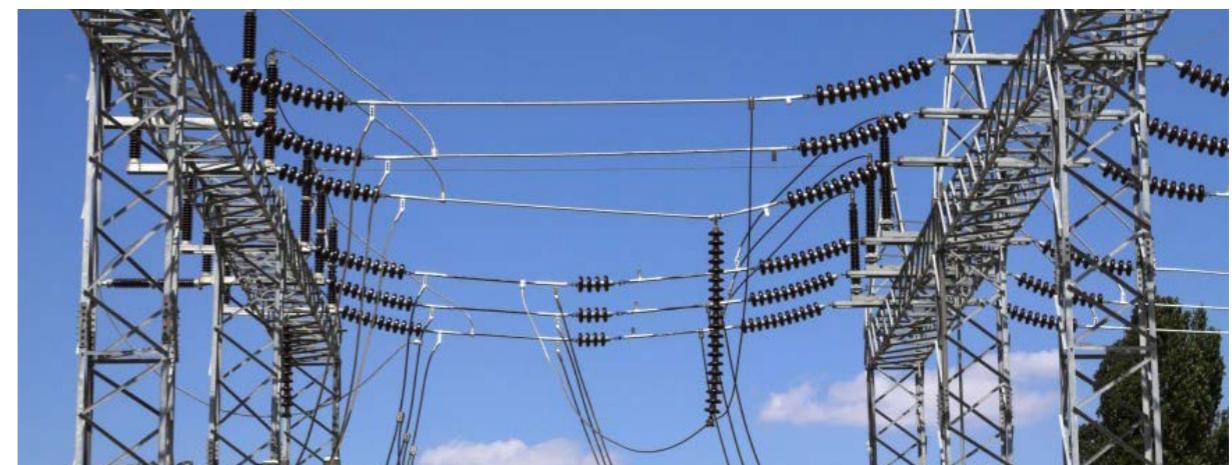
проката в виде решетчатых конструкций с поперечным сечением 500x500 мм.

Порталы ОРУ 110 кВ «тяжелого» типа по способу изготовления являются комбинированными. Траверсы и верхний ярус стоек выполнены сварными, нижние секции собираются с помощью болтовых соединений. Нижние секции стоек «тяжелых» порталов ОРУ 110 кВ имеют развитую базу. Легкие порталы ОРУ разработаны на узкобазных стойках.

Стальные порталы ошиновки ОРУ 35 кВ производятся по типовому проекту 3.407.2-162 выпуск 1, 2. Отправочные марки порталов ОРУ 35 кВ разработаны «сварными» из углового проката в виде решетчатых конструкций с поперечным сечением 500x500 мм. Для шинного портала ПС-35Ш (ШС) траверса изготавливается из листового проката и швеллера №12 и №10 соответственно.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАР1 DTC

Номинальное напряжение, кВ	245
Номинальный ток, А	4000
Номинальная частота, Гц	50/60
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса, кВ	1050
Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты, кВ	460
Номинальный ток отключения (3 с), кА	63
Наибольший пик тока динамической стойкости, кА	170



КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ



Портал кабельных вводов МПС 110/10(6) кВ

В МПС используется высококачественная кабельная продукция, позволяющая производить монтаж и прокладку при температурах до -25°C с радиусом намотки в 5–10 диаметров кабеля.

Для монтажа кабельных вводов «ПитерЭнергоМаш» применяет уплотнительные кабельные проходки собственного производства. Кабельные уплотнения разработаны специалистами предприятия специально для модульных электроустановок. Данная продукция не имеет аналогов в российском производстве.

ПОФАЗНОИЗОЛИРОВАННЫЕ ТОКОПРОВОДЫ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Применение пофазноизолированных токопроводов обеспечивает защиту электрических соединений МПС от механических повреждений, климатических факторов и других внешних воздействий. Трасса токопровода состоит из отдельных секций. Соединение проводников секций выполняется при помощи шинных компенсаторов и болтовых соединений. Подключение к оборудованию с воздушной

изоляцией осуществляется при помощи пластинчатых или плетеных шинных компенсаторов. Шинный компенсатор гасит вибрацию, передаваемую от трансформатора на токопроводы, компенсирует несоосность выводов подключаемого оборудования и токопроводов, позволяет скорректировать небольшие отклонения фактического местоположения оборудования относительно проектного.



ИСПЫТАНИЕ НА СЖАТИЕ:

- Диаметр кабеля способен уменьшаться на 50% при сдавливании;
- Отсутствие повреждений электрической цепи (замыкание на землю, короткое замыкание) при механических воздействиях на кабель.

ИСПЫТАНИЕ НА СКРУЧИВАНИЕ:

- Скручивание на 360° при длине кабеля 100 м \times диаметр;
- Растягивающая нагрузка — до $10 \text{ Н}/\text{мм}^2$;
- Число циклов изгиба — 50000.



МОДУЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 2Х1 МВА 10/0,4 кВ

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ



ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОСОБЕННОСТЬЮ ДАННОГО МОДУЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОСТОТА В УСТАНОВКЕ И НАЛАДКЕ НА ОБЪЕКТЕ, НИЗКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕЙ ПЛОЩАДКЕ, А ТАКЖЕ ВОЗМОЖНОСТЬ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ.

Модульная подстанция 2Х1 МВА 10/0,4 кВ представляет собой единый унифицированный блок-модуль, разделенный внутри на три отсека. Первый и второй отсеки — отделения силовых трансформаторов мощностью 1000 кВА каждый. Третий отсек совмещает в себе функции помещения РУ 10 кВ и РУ 0,4 кВ, а также всех систем собственных нужд и шкафов управления. Ввод силовых кабелей осуществляется через секции обжимных муфт, расположенных на стене за силовыми ячейками, что позволяет эксплуатировать МПС в любых погодных условиях. Все контрольные и измерительные

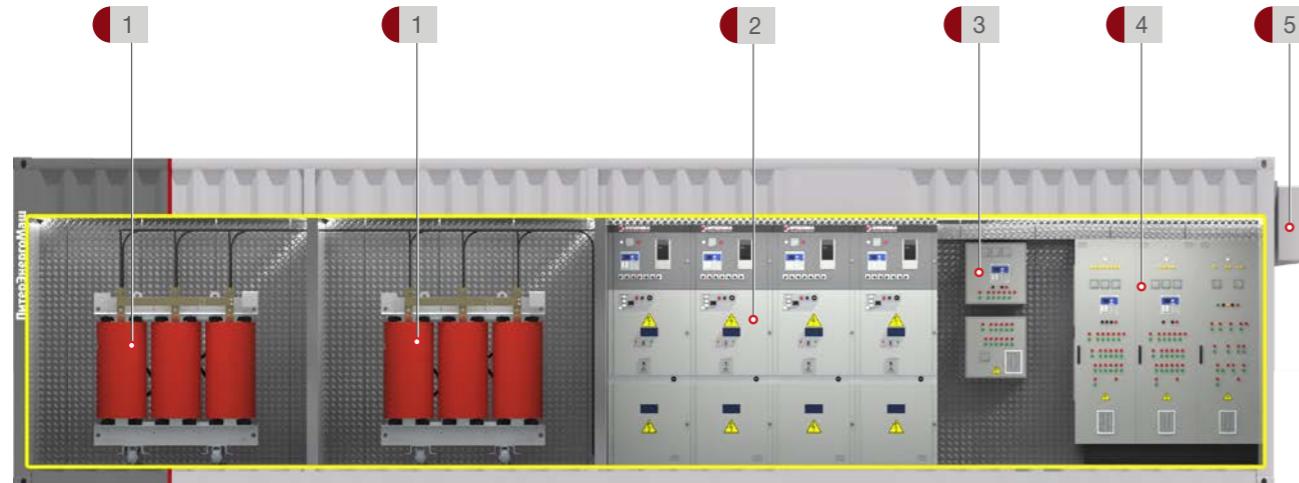
кабели сводятся к единому кабельному шкафу, укомплектованному специальными штекерными многополюсными блок-контактами. Данное решение позволяет осуществить установку подстанции и включение ее в действующую сеть в максимально сжатые сроки. Каждый отсек МПС снабжен независимой системой поддержки внутреннего микроклимата, управление которой осуществляется со специальных выносных блоков управления.

По желанию заказчика возможна установка дополнительного оборудования, такого как: фильтро-компенсирующее устройство, шкаф оперативного тока и др.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МПС 2Х1 МВА 10/0,4 кВ

Требование к дорогам при транспортировании	общего пользования
Количество самостоятельных передвижных модулей	1
Степень защиты внешних оболочек модулей	IP55
Условия перевозки МПС по ГОСТ 23216-78	средние
Климатическое исполнение	У1/УХЛ-1
Масса в транспортном состоянии, кг, не более	30000
Габаритные размеры, мм, ДхШхВ	12192x2500x2896

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ МПС 2Х1 МВА 10/0,4 кВ



ВИД СЛЕВА

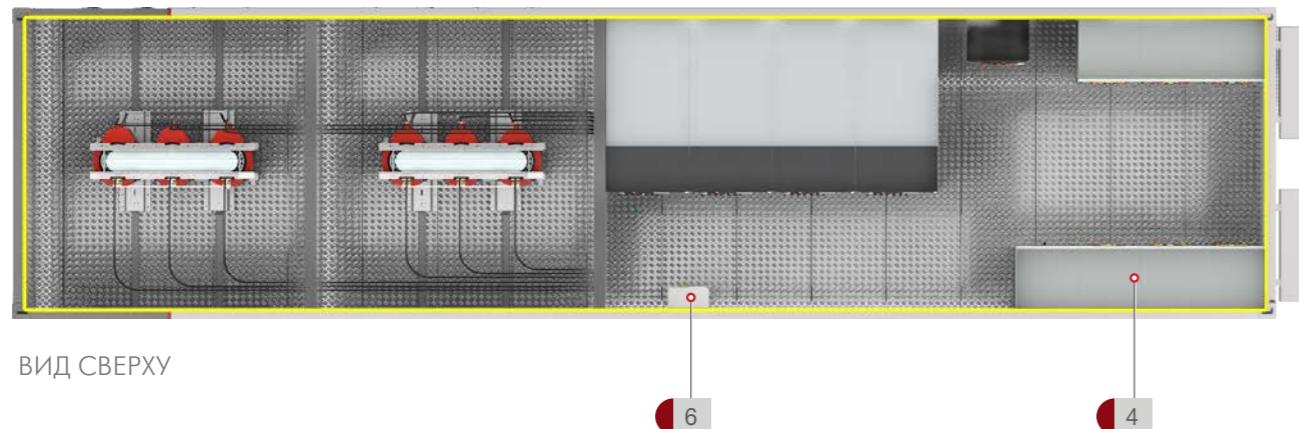
СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР ТЛС-1000 кВА



Силовой трансформатор ТЛС-1000

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные параметры	
Тип трансформатора	сухой
Число фаз, шт.	3
Частота, Гц	50
Схема и группа соединения	Д/Ун 11; У/Ун-0
Ток холостого хода, %	5,5
Потери холостого хода, Вт	90
Тип охлаждения	воздушное
Номинальная мощность для указанного метода охлаждения, МВА	1
ВН НН	
Номинальное напряжение, кВ	10 0,4
Номинальная мощность для каждой обмотки, МВА	1.0 1.0



ВИД СВЕРХУ

- | | |
|---|---|
| ■ 1 Трансформатор ТЛС-1000
■ 2 КСО-10 кВ
■ 3 Шкаф собственных нужд | ■ 4 РУНН-0,4 кВ
■ 5 Внешний блок кондиционера
■ 6 Шкаф ОПС |
|---|---|

ФИЛЬТРОКОМПЕНСИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Фильтрокомпенсирующие устройства (ФКУ) предназначены для компенсации реактивной мощности и позволяют снизить общие расходы на электроэнергию, уменьшить нагрузку на элементы распределительной сети и устранить влияние высших гармоник. Фильтрокомпенсирующее устройство применяется с плавной автоматической регулировкой по току на основе управляемых тиристоров.

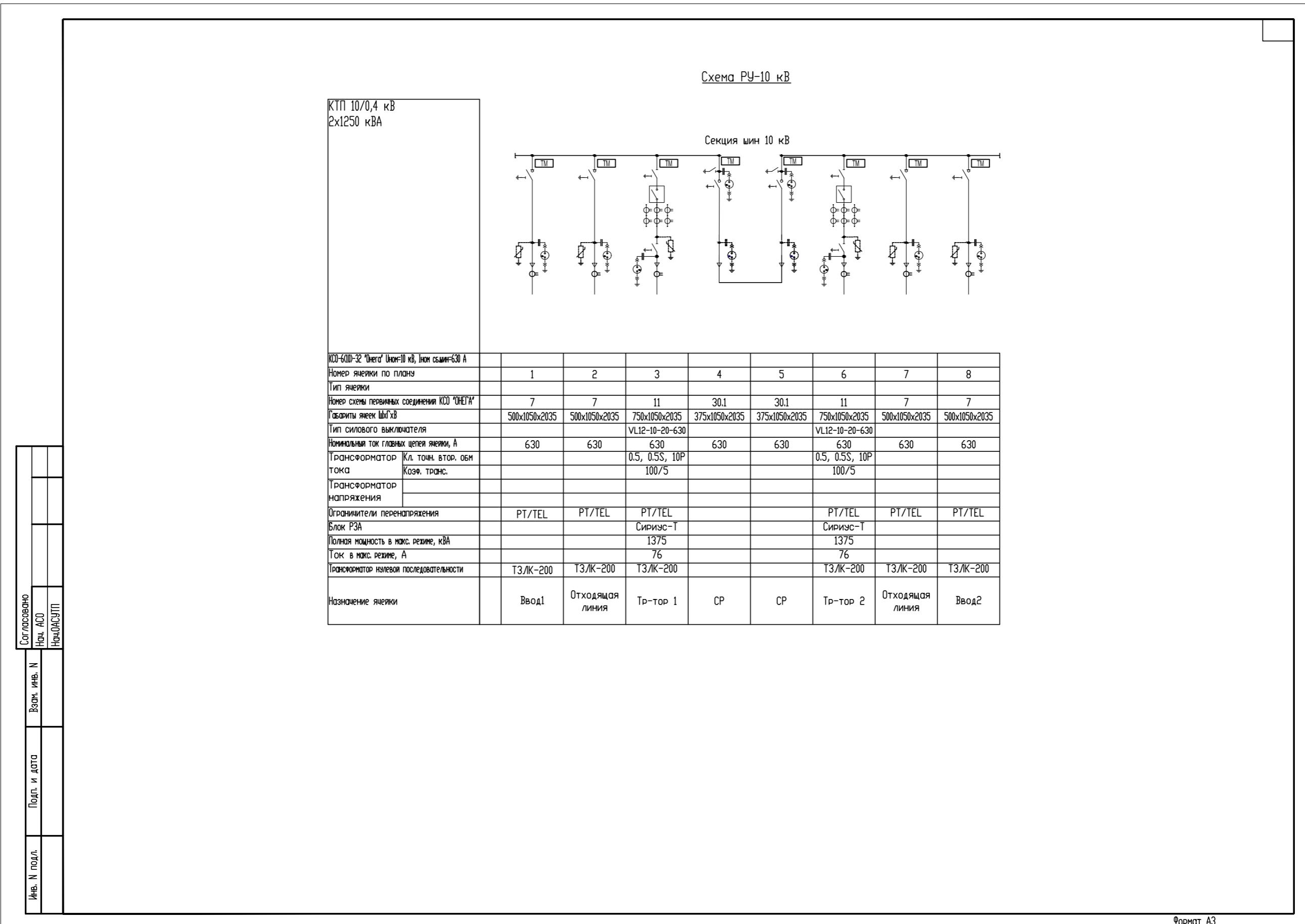
ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

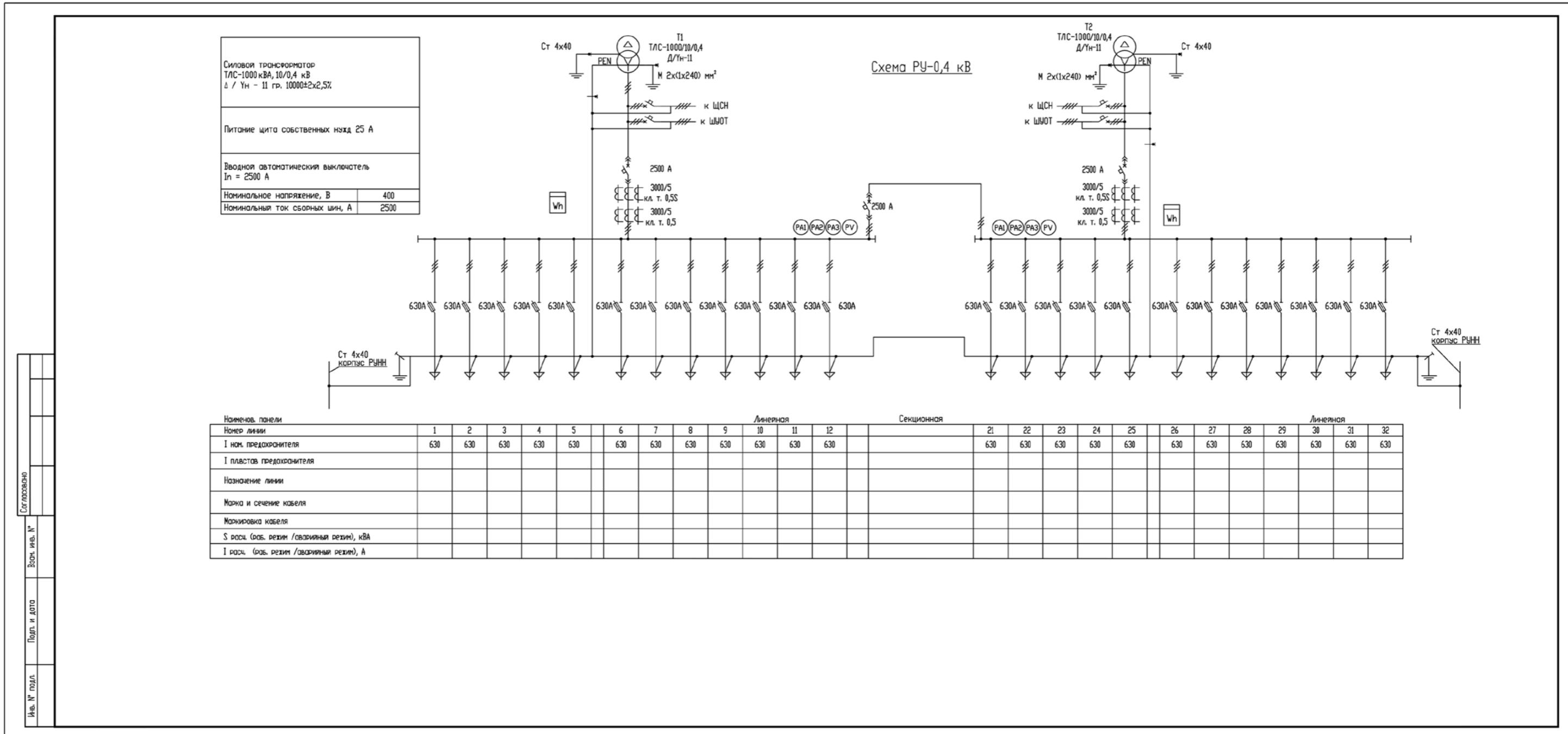
Номер гармоники частоты настройки	5
Номинальное напряжение ФКУ	до 10,5 кВ
Мощность номинальная установленная ФКУ	до 4,4 Мвар
Номинальная частота	50 Гц
Частота настройки фильтра	250 Гц
Номинальная индуктивность реактора	3,55 мГн
Номинальный ток основной гармоники	до 240 А
Ток частоты настройки (250 Гц)	до 131 А
Наибольший рабочий ток	до 300 А
Допустимый ток перегрузки	до 350
Длительность тока перегрузки	до 20 с
Добротность на частоте 50 Гц	50 Гц
Добротность на частоте настройки	100 Гц

ПРИМЕР ТИПОВОЙ ОДНОЛИНЕЙНОЙ СХЕМЫ



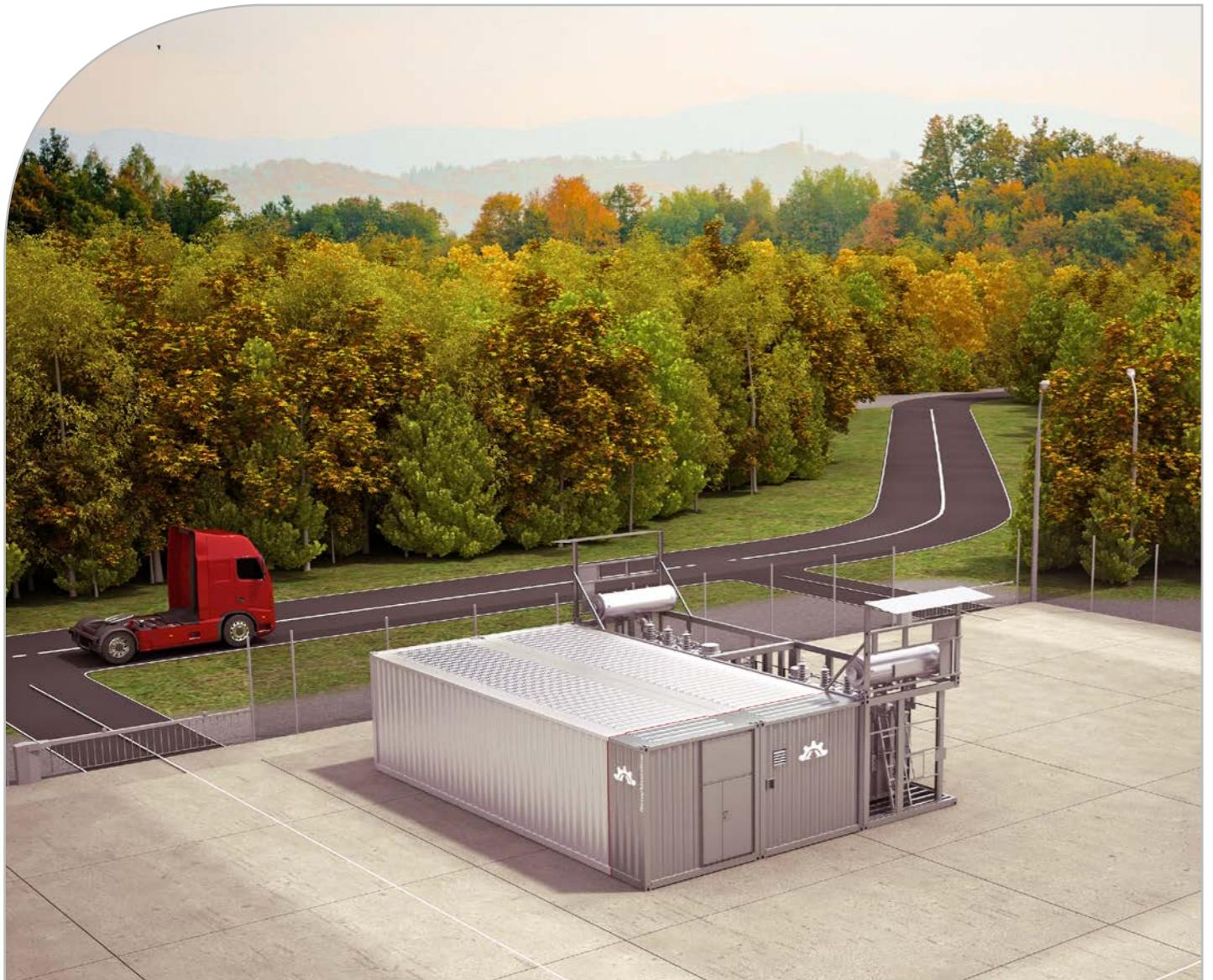
стр. 28, 30





МОДУЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 2Х6300 кВА 35/10(6) кВ

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ



ДАННАЯ МОДУЛЬНАЯ ПОДСТАНЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО КОМПАКТНОЙ, ПРИ ЭТОМ СОХРАНЯЕТСЯ УДОБСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ ЗА СЧЕТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА СДВОЕННОГО КОНТЕЙНЕРНОГО МОДУЛЯ. МОДУЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ СУЩЕСТВЕННО СОКРАТИТЬ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ, А ТАКЖЕ ОБЩУЮ ТЕРРИТОРИЮ, ЗАНИМАЕМУЮ ПОДСТАНЦИЕЙ.

Мобильная модульная подстанция 2Х6300 кВА 35/10(6) кВ состоит из трех блок-модулей: модуля ввода 35 кВ, модуля силовых трансформаторов и модуля РУ 10(6) кВ. МПС имеет единый общеподстанционный пункт управления (ОПУ), размещенный в модуле РУ. Все контрольные и измерительные кабели сводятся к единому кабельному шкафу, укомплектованному специальными штекерными многополюсными блок-контактами.

Модуль ввода 35 кВ включает в себя ячейки КРУ-35 кВ и вспомогательные системы, а также установку климат-контроля.

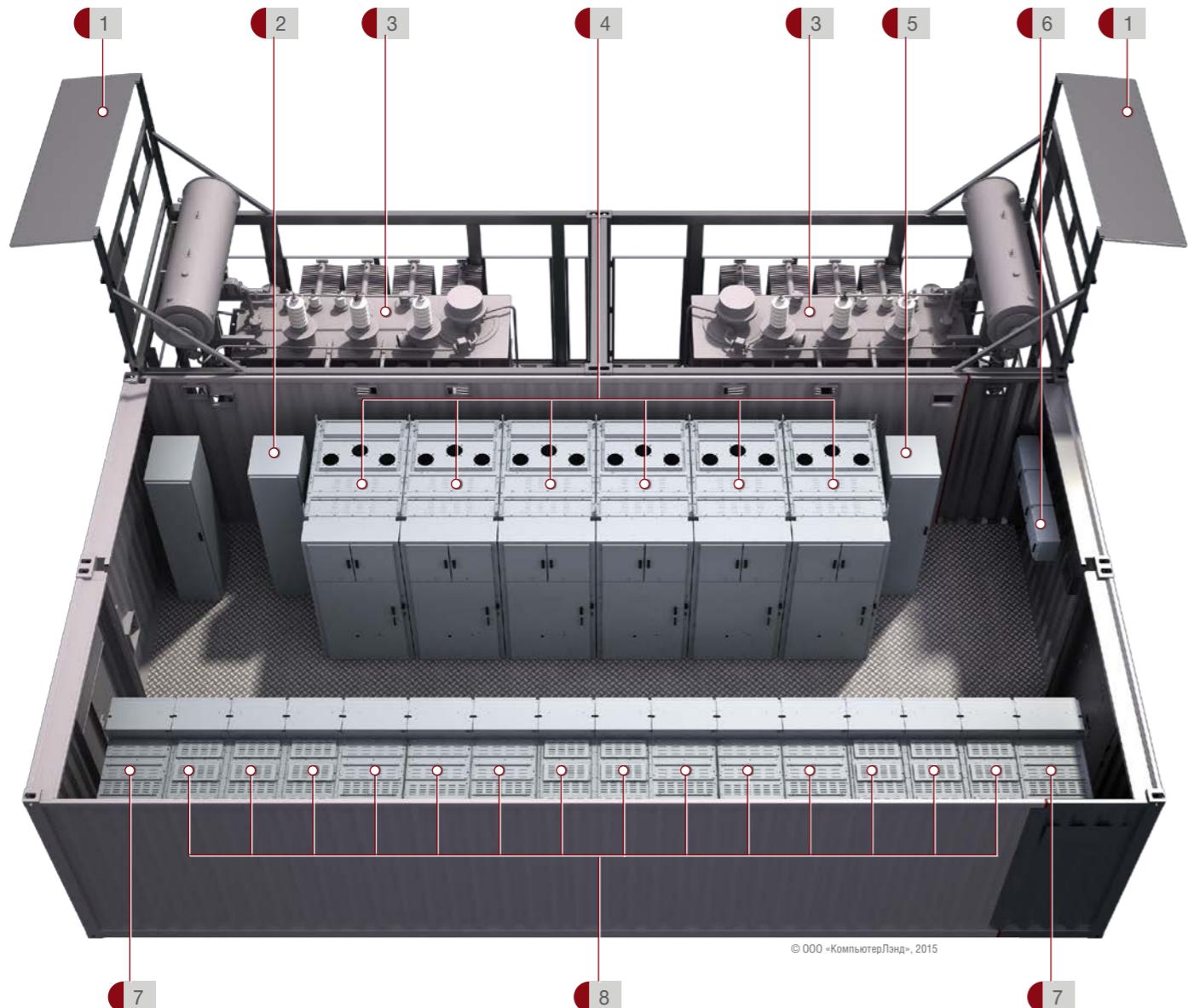
Второй модуль представляет из себя блок из двух сварных пространственных рам с расположенными в них силовыми трансформаторами типа ТДН(ТДТН)-6300/35-У1, ввод в которые осуществляется с помощью муфт Pfisterer.

Третий модуль — модуль распределительного устройства 10(6) кВ. Модуль включает в себя РУ на базе КРУ с различными токовыми характеристиками. Так же в состав модуля входят системы: релейной защиты и автоматики, собственных нужд, коммерческого учета электроэнергии и телемеханики.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МПС 2Х6300 кВА 35/10(6) кВ

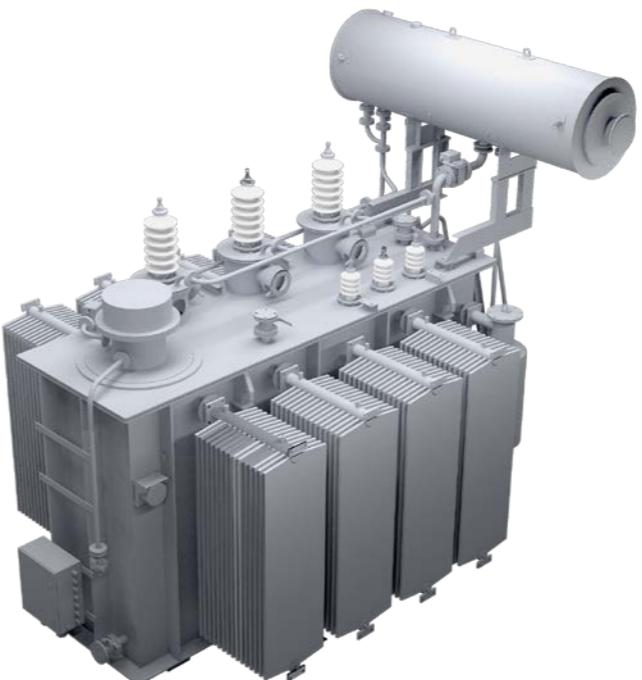
Требование к дорогам при транспортировании	общего пользования
Количество самостоятельных передвижных модулей	3
Степень защиты внешних оболочек модулей	IP55
Условия перевозки МПС по ГОСТ 23216-78	средние
Климатическое исполнение	У1/УХЛ-1
Габаритные размеры:	
модуль 35 кВ, мм, Д×Ш×В	12192x2500x2896
модуль силовых трансформаторов, мм, Д×Ш×В	12192x2500x2896
модуль 10(6) кВ, мм, Д×Ш×В	12192x2500x2896

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ МПС 2Х 6300 кВА 35/10(6) кВ



- 1 Площадка разъединителя
 - 2 Шкаф оперативного тока (ШОТ)
 - 3 Силовой трансформатор 35/10(6) кВ 6300 кВА
 - 4 КРУ – 35 кВ
- 5 Шкаф собственных нужд (ШСН)
 - 6 Устройство дуговой защиты
 - 7 Фильтрокомпенсирующее устройство
 - 8 КРУ – 10 кВ

СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР ТДН-6300/35-У1



ВСЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ПРОХОДЯТ
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ
НА ПРОИЗВОДСТВЕ «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ»

Трансформатор ТДН-6300/35-У1 имеет повышенную по сравнению со стандартными аналогами надежность в части дублирования основного оборудования необходимого для работы, в том числе системы охлаждения и мониторинга. Трансформатор имеет семь ступеней напряжения и позволяет регулировать напряжение под нагрузкой.

Обмотки многослойные цилиндрические выполнены из медного провода круглого сечения с бумажной, эмалевой или стеклополиэфирной изоляцией. На вводах ВН и НН наружной установки применяются съемные проходные фарфоровые изоляторы.

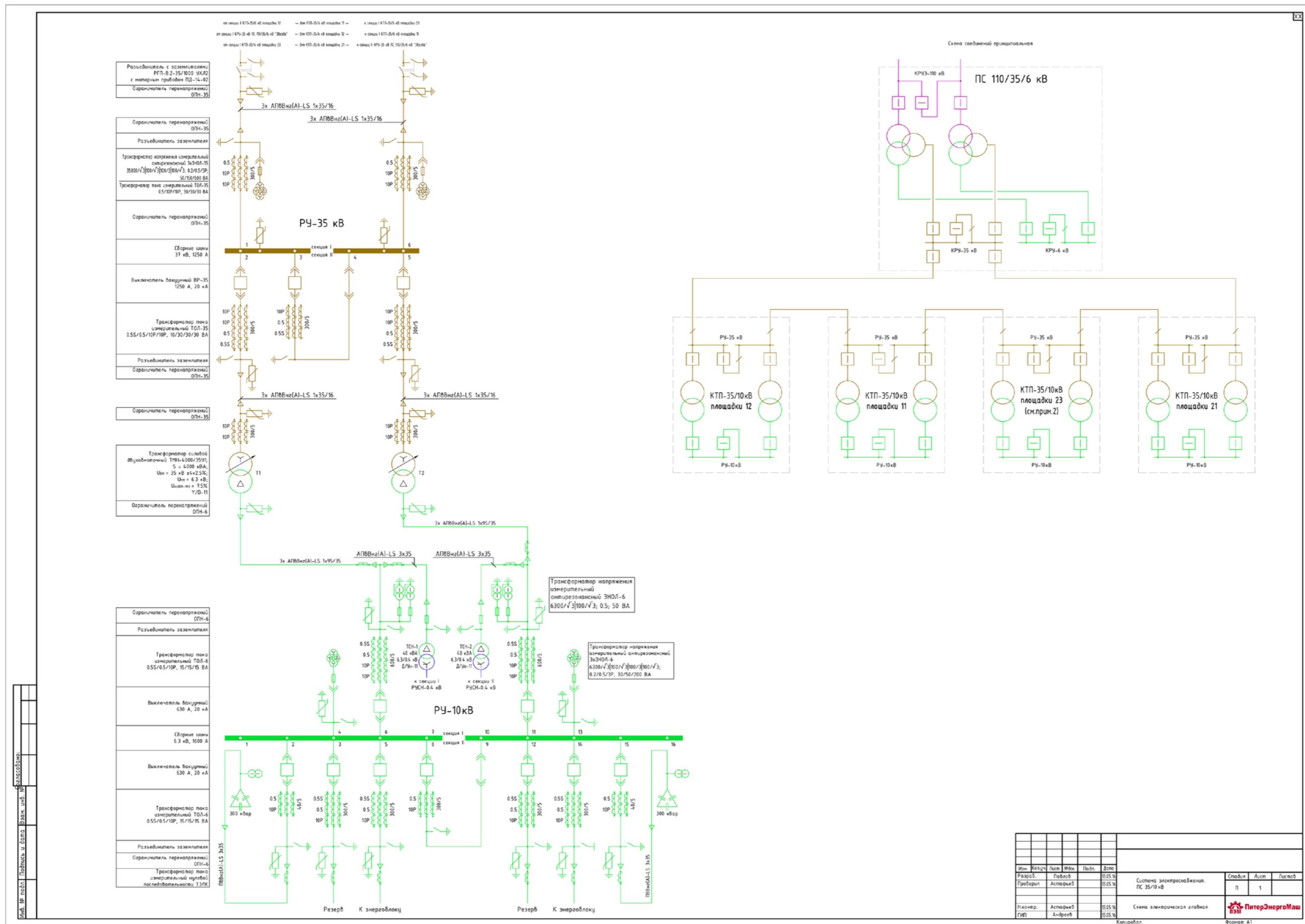
Контроль за уровнем масла осуществляется с помощью маслоказателя с метками нормального уровня масла при различных температурах.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

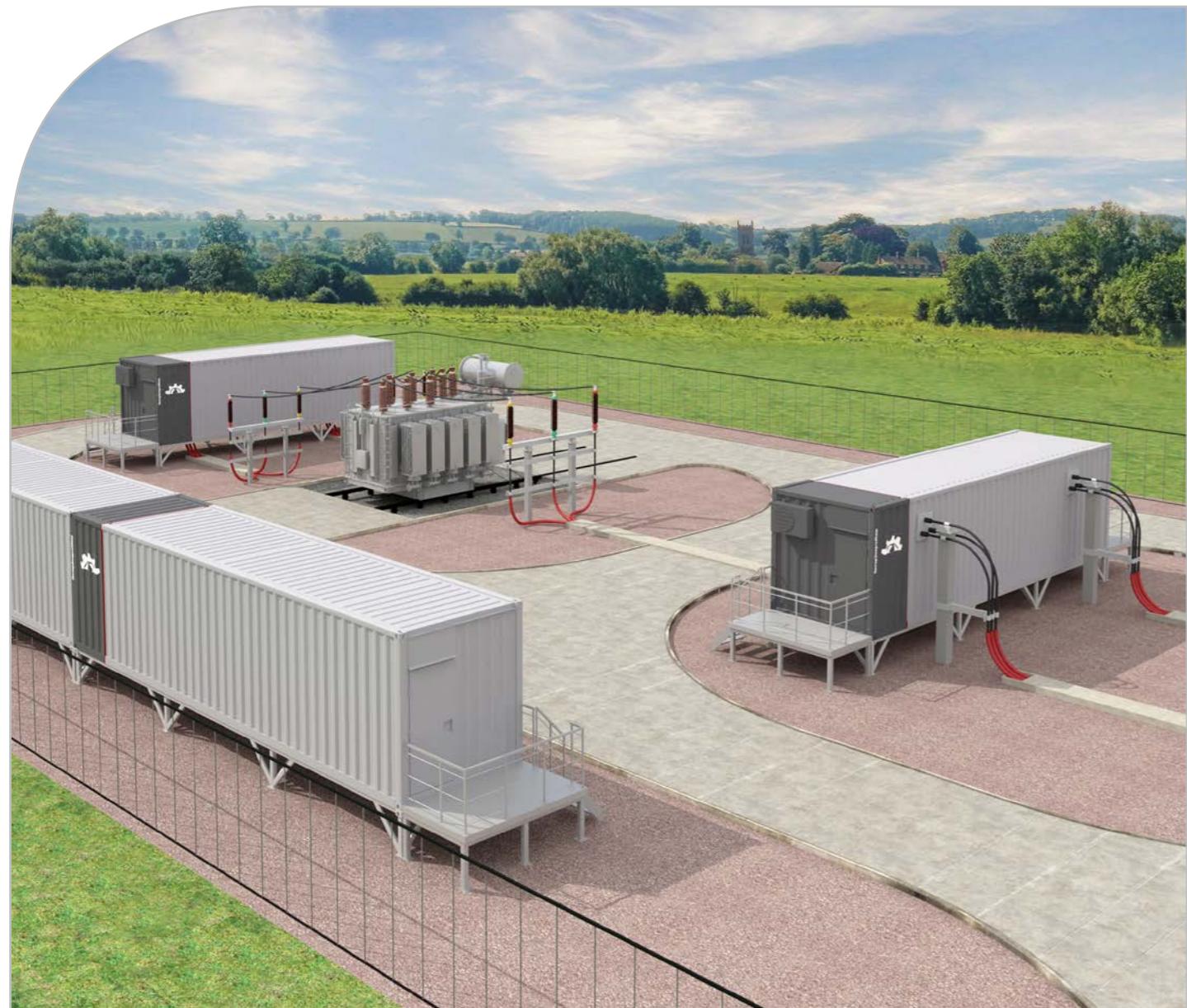
Частота питающей сети, Гц	50
Изоляционная среда	минеральное масло
Схема соединения обмоток	звезда-треугольник
Группа соединения обмоток	Y/Δ-11
Тип охлаждения	с принудительной циркуляцией масла и естественной циркуляцией воздуха
Номинальная мощность для указанного метода охлаждения, МВА	6,3
Номинальное напряжение, кВ	35
Номинальная мощность для каждой обмотки, МВА	6,3
Регулирование напряжения	РПН
	ПБВ

ПРИМЕР ТИПОВОЙ ОДНОЛИНЕЙНОЙ СХЕМЫ

стр. 36



МОДУЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 25 МВА 110/10(6) кВ



ФЛАГМАНСКАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ» ЯВЛЯЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО КОМПАКТНОЙ, ДОРАБОТАННОЙ В МЕЛОЧАХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКОЙ, ОТЛИЧАЮЩЕЙСЯ ВЫСОКОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ, СКОРОСТЬЮ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И НАСТРАИВАЕМОЙ СИСТЕМОЙ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

Конструктивное решение МПС 25 МВА 110/10(6) кВ реализовано в виде пяти блок-модулей и отдельно устанавливаемого силового трансформатора ТДТН-25000/110-У1.

Первый модуль — модуль ввода 110 кВ. В состав модуля входит КРУЭ 110 кВ и шкафы местного управления. Ввод в КРУЭ осуществляется с помощью втычных муфт Pfisterer.

Второй модуль — модуль РУ-10 кВ. Модуль включает в себя РУ на базе КРУ с различными токовыми характеристиками. Модуль оборудован установкой поддержки микроклимата.

Третий и четвертый модули — модули системы управления подстанцией.

В модулях размещен единый общеподстанционный пункт управления (ОПУ) и два автоматизированных рабочих места оператора (АРМ).

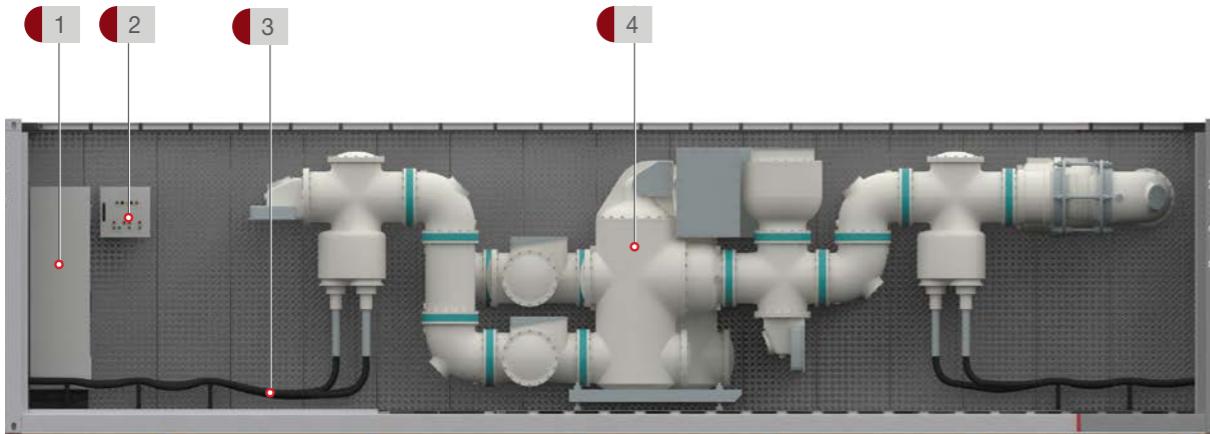
Все контрольные и измерительные кабели сводятся к единому кабельному шкафу, укомплектованному специальными штекерными многополюсными блок-контактами. Так же в состав модуля входят системы: релейной защиты и автоматики, собственных нужд, коммерческого учета электроэнергии и телемеханики.

Пятый модуль — модуль подстанции 10/0,4 кВ собственных нужд (КТПСН). В состав модуля входят: трансформатор ТЛС 160 кВА, шкафы РУНН 0,4 кВ, а также системы СОПТ.

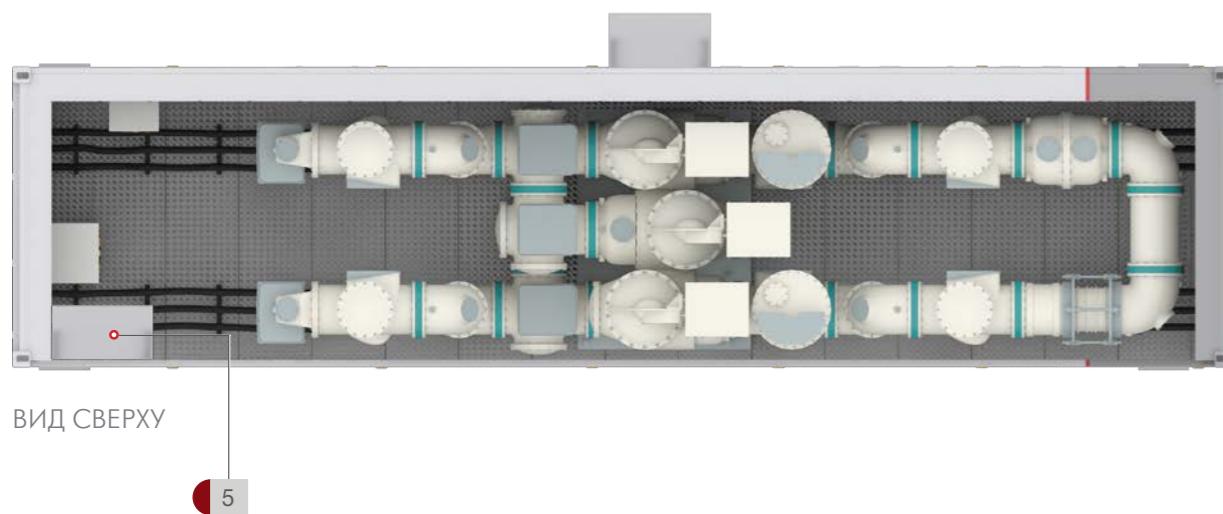
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МПС 25 МВА 110/10(6) кВ

Требование к дорогам при транспортировании	общего пользования
Количество самостоятельных передвижных модулей	5
Степень защиты внешних оболочек модулей	IP55
Условия перевозки МПС по ГОСТ 23216-78	средние
Климатическое исполнение	У1/УХЛ-1
Габаритные размеры:	
модуль 110 кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль 10(6) кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль системы управления, мм, не более	12192x2500x2896
модуль КТПСН, мм, не более	6058x2500x2896

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ ВВОДА 110 кВ



ВИД СЛЕВА



ВИД СВЕРХУ

- 1 Шкаф ЩСН и щув
- 2 Шкаф ОПС
- 3 Кабельная трасса

- 4 КРУЭ-110 кВ
- 5 Шкаф управления КРУЭ

ПРИМЕР ТИПОВОЙ ОДНОЛИНЕЙНОЙ СХЕМЫ

стр. 44

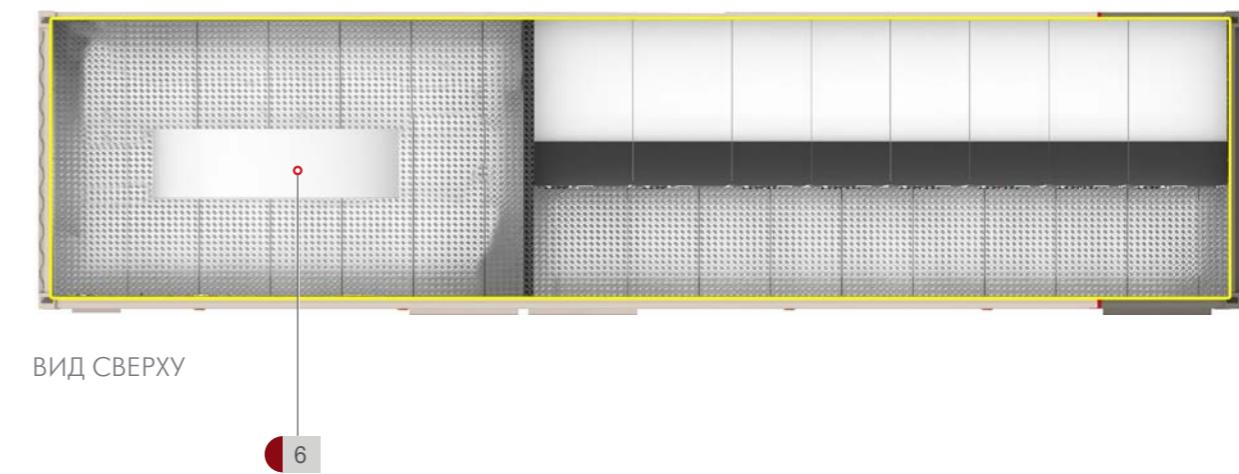
ПРИМЕР КОМПОНОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ

стр. 46

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ РУ-10 кВ



ВИД СЛЕВА

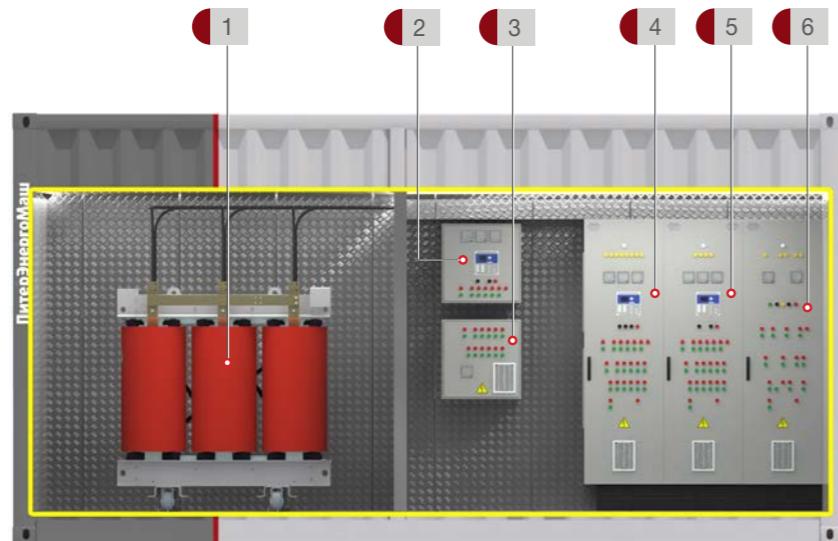


ВИД СВЕРХУ

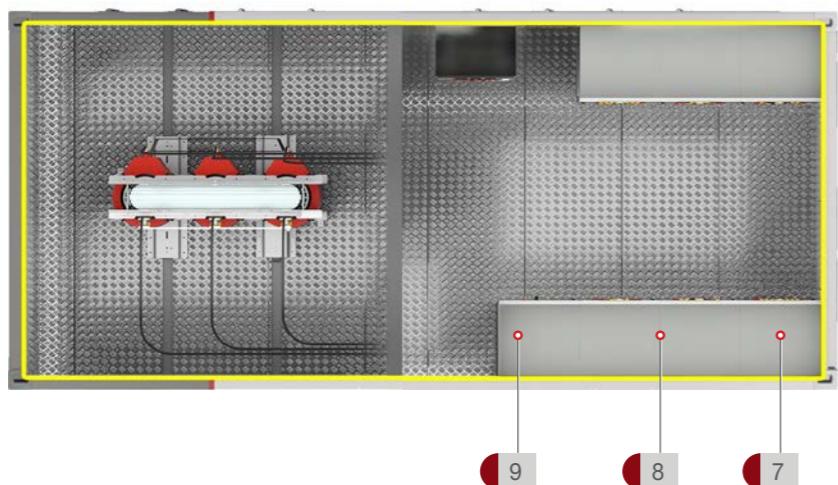
- 1 Трансформатор напряжения
- 2 Секция ввода
- 3 ТСН

- 4 Отходящие линии
- 5 ОЛ/СВ
- 6 ККУ

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ КТПСН-10/0.4 кВ



ВИД СЛЕВА



ВИД СВЕРХУ

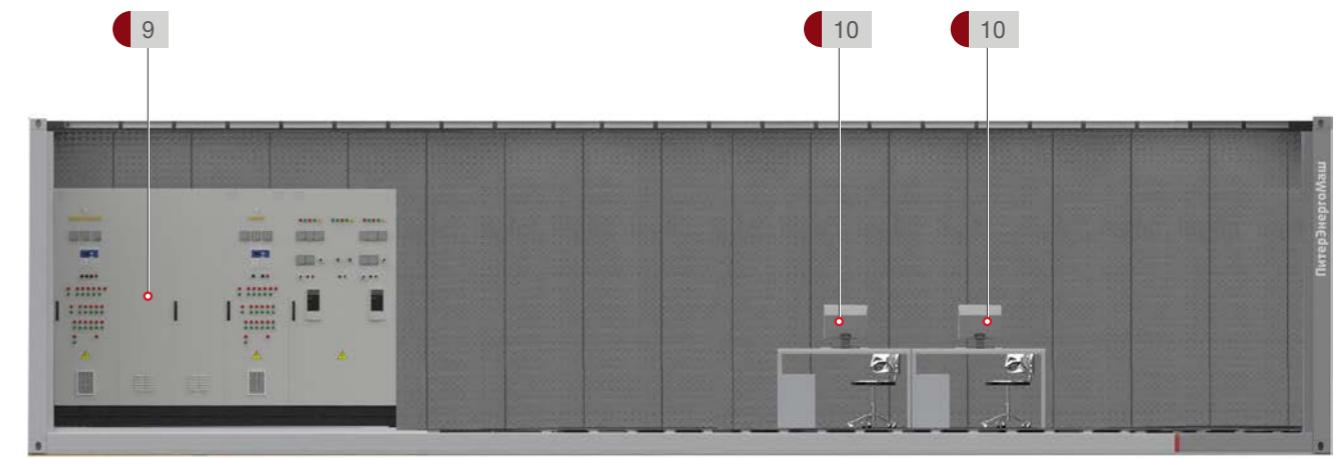
- 1 Сухой Трансформатор ТЛС
- 2 ЩУВ
- 3 ЩСН
- 4 ЗВУ
- 5 ЩПТ

- 6 ЗВУ-2
- 7 АКБ
- 8 Шкаф 0,4 кВ
- 9 НКУ

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ УПРАВЛЕНИЯ



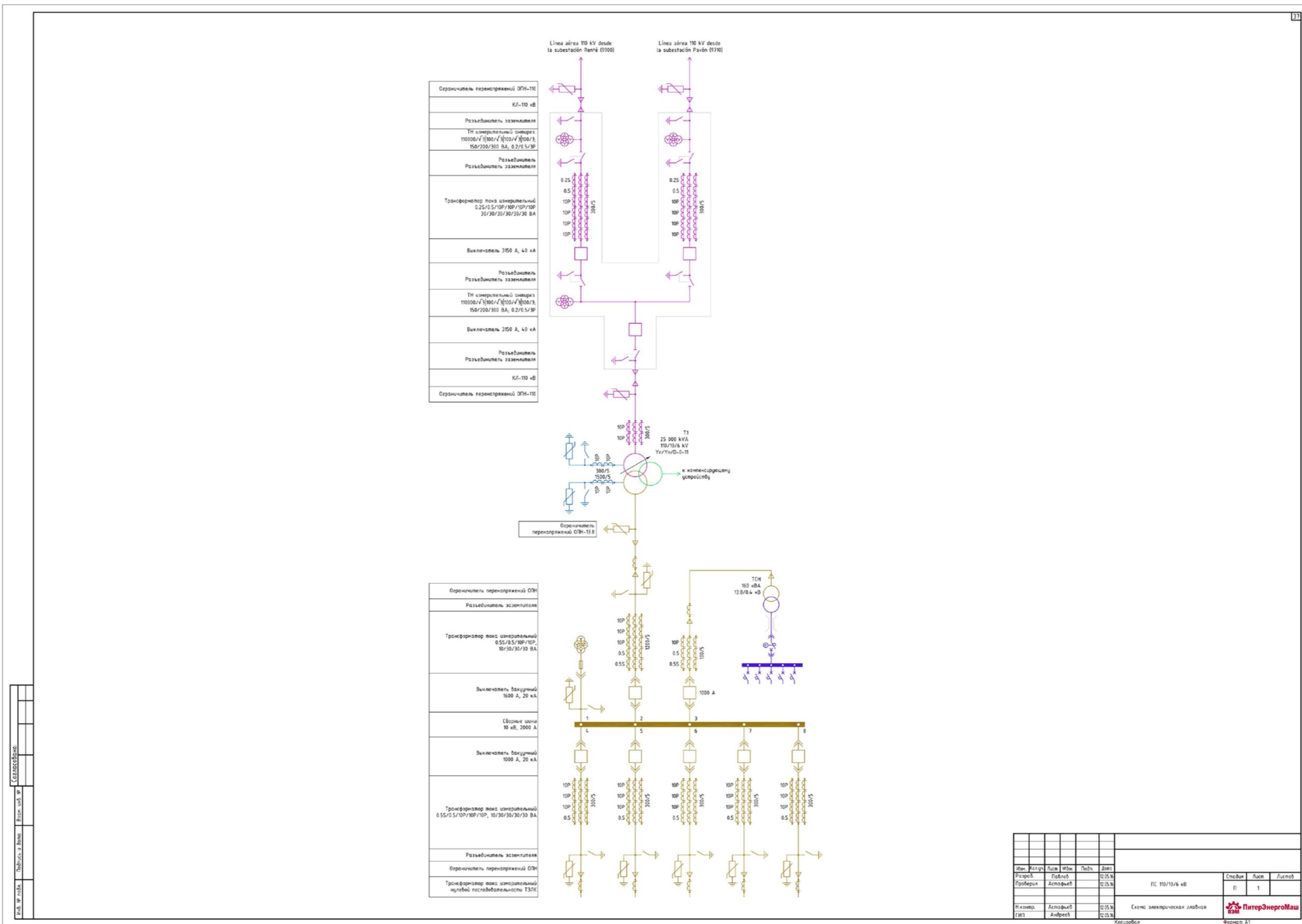
ВИД СЛЕВА

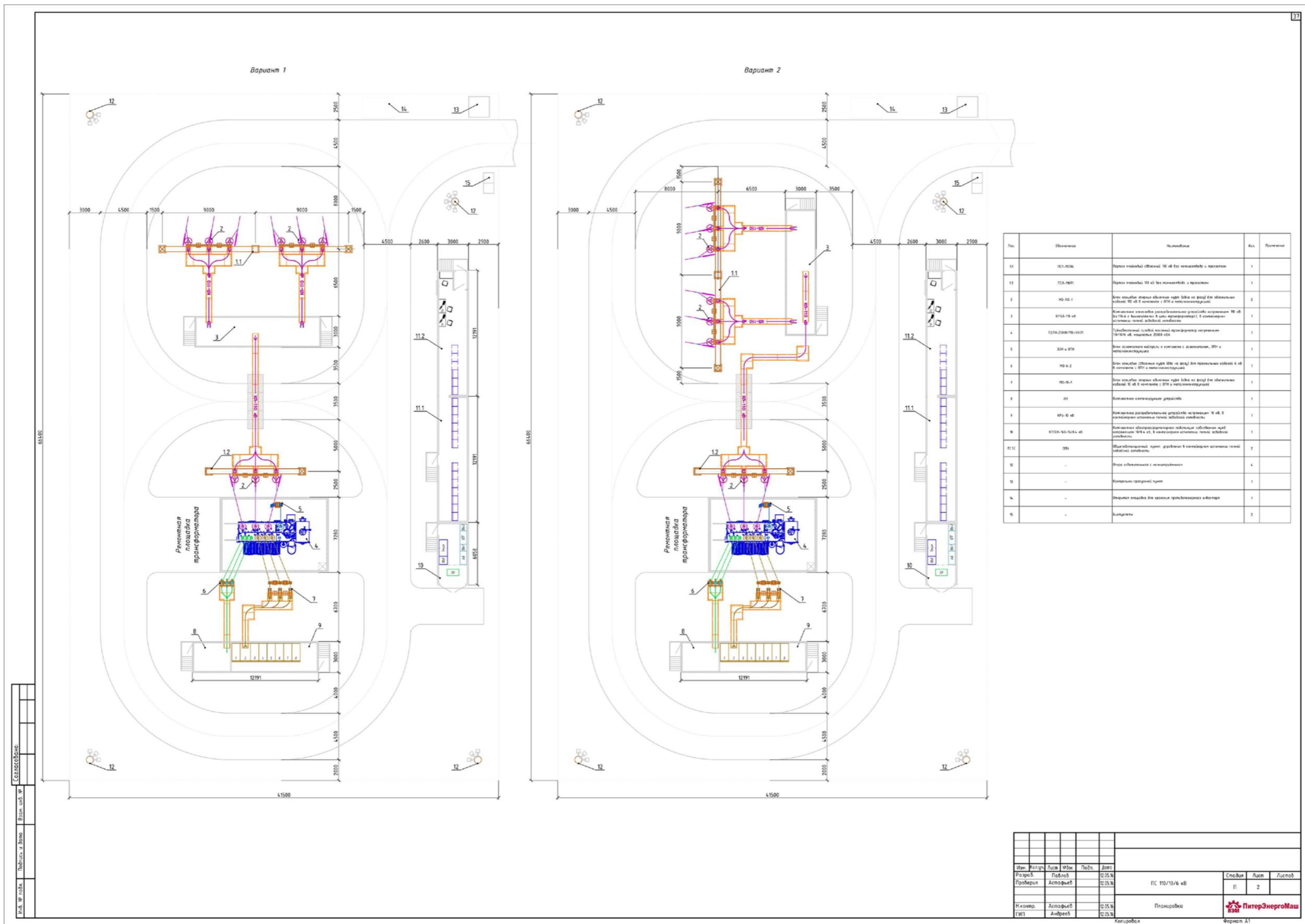


ВИД СЛЕВА

- 1 ШАЧР
- 2 ДЗЛ
- 3 ЦСиАРНТ
- 4 Шкаф АСКУЭ
- 5 ЩСН

- 6 Шкаф телемеханики
- 7 Блоки управления КРУЭ
- 8 Блоки РЗА
- 9 Блоки учета телемеханики
- 10 АРМ оператора





МОДУЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 2Х25 МВА 110/35/10 кВ



КОНСТРУКТИВ ПОДСТАНЦИИ НАГЛЯДНО ДЕМОНСТРИРУЕТ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ВЫСОКОЙ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ. ДАННОЕ ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНО СОКРАТИТЬ СРОКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НОВЫХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

Высоковольтная модульная подстанция 2Х25 МВА 110/35/10 кВ состоит из двенадцати блок-модулей различного функционала и двух силовых трансформаторов ТДТН 25000/110-УХЛ1, которые размещаются отдельно на фундаментах или свайном поле. Первый и второй модули — модули ввода 110 кВ и местного управления. В первом, 40-футовом модуле установлено КРУЭ 110 кВ, соответствующее схеме 5Н ОАО «ФСК ЕЭС». Вводы в КРУЭ осуществляется с помощью втычных муфт Pfisterer. Во втором модуле расположены шкафы местного управления. Третий, четвертый и пятый модули — модули РУ 35 кВ. Включают в себя ячейки КРУ-35 кВ и вспомогательные системы. Шестой, седьмой и восьмой модули — модули РУ 10 кВ. Представляют собой распределительное устройство 10 кВ

и все необходимые системы управления и защиты. Также по требованию заказчика в состав модулей может входить устройство компенсации реактивной мощности (УКРМ).

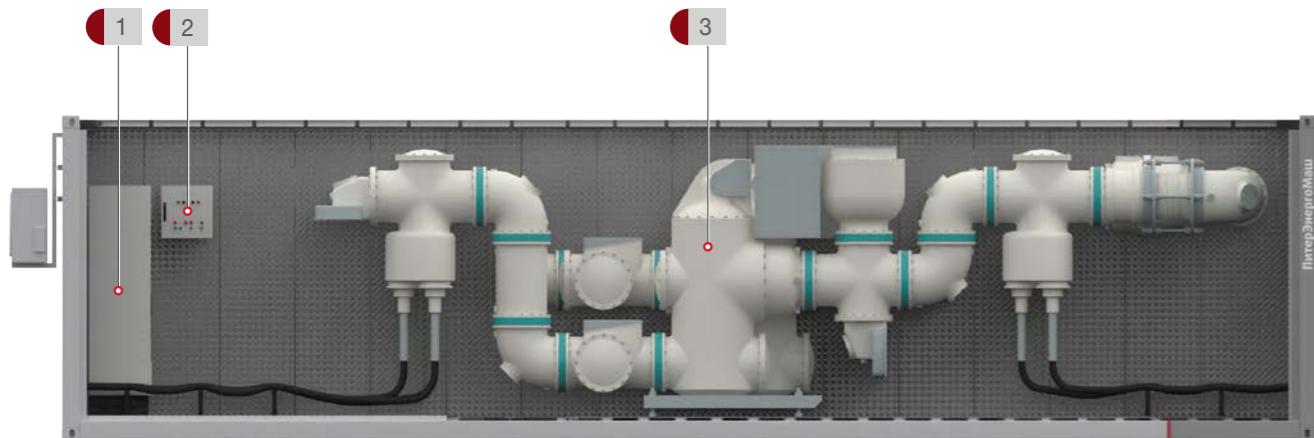
Девятый, десятый и одиннадцатый модули — модули системы управления подстанцией. В модулях размещен единый общеподстанционный пункт управления (ОПУ) и два автоматизированных рабочих места оператора (АРМ). Все контрольные и измерительные кабели сводятся к единому кабельному шкафу. Так же в состав модулей входят системы: релейной защиты и автоматики, коммерческого учета электроэнергии и телемеханики.

Двенадцатый модуль — модуль подстанции 10/0,4 кВ собственных нужд. В состав модуля входят: трансформатор ТЛС 160 кВА, шкафы РУНН 0,4 кВ, а также системы СОПТ.

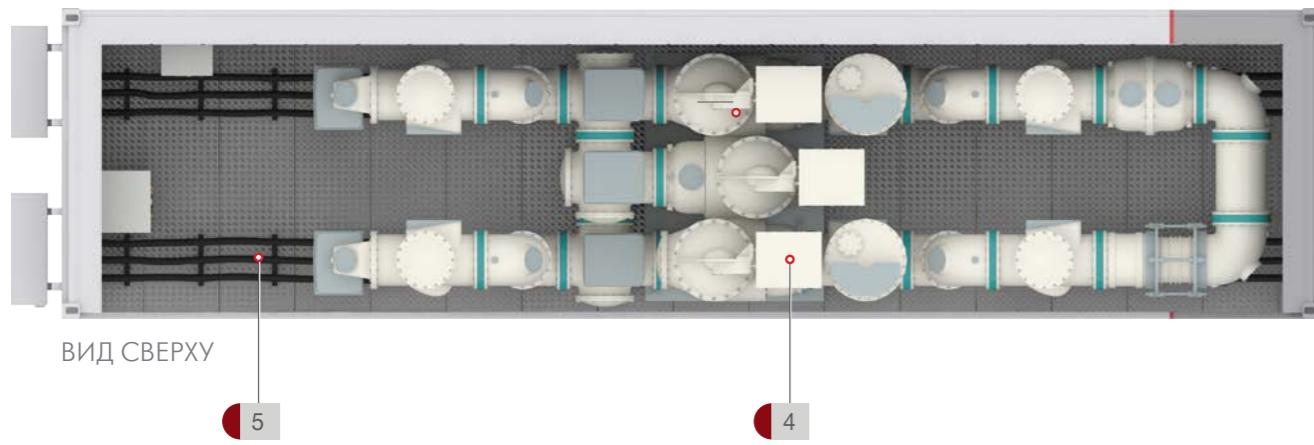
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МПС

Требование к дорогам при транспортировании	общего пользования
Количество самостоятельных передвижных модулей	12
Степень защиты внешних оболочек модулей	IP55
Условия перевозки МПС по ГОСТ 23216-78	средние
Климатическое исполнение	У1/УХЛ-1
Габаритные размеры:	
модуль ввода 110 кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль РУ 35 кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль РУ 10 кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль системы управления, мм, не более	12192x2500x2896
модуль КТПСН, мм, не более	12192x2500x2896

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ 110 кВ



ВИД СЛЕВА



ВИД СВЕРХУ

- 1 Шкаф ЩСН и щув
- 2 Шкаф ОПС
- 3 КРУЭ-110 кВ

- 4 Шкаф управления КРУЭ
- 5 Кабельная трасса

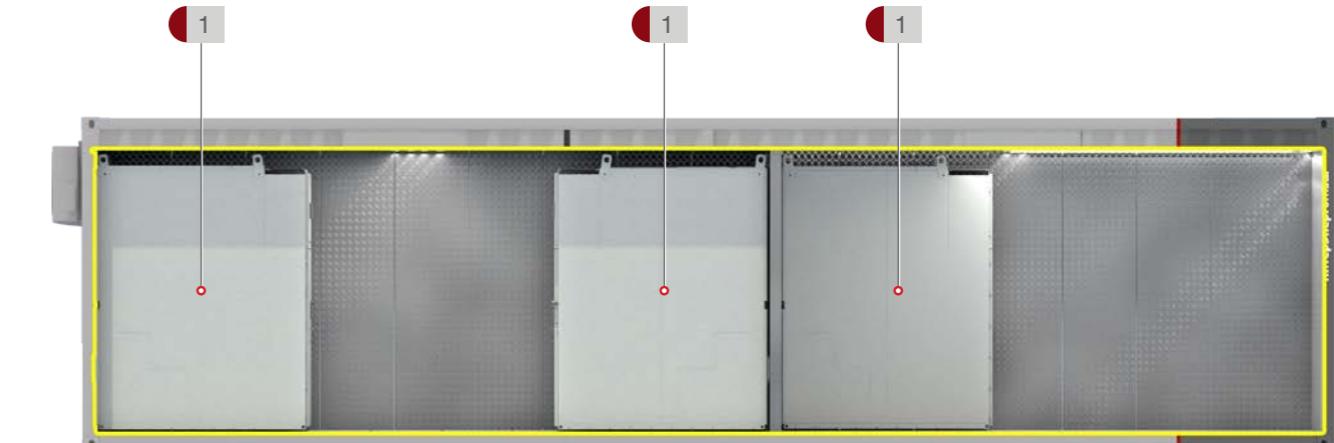
ПРИМЕР ТИПОВОЙ ОДНОЛИНЕЙНОЙ СХЕМЫ

стр. 54

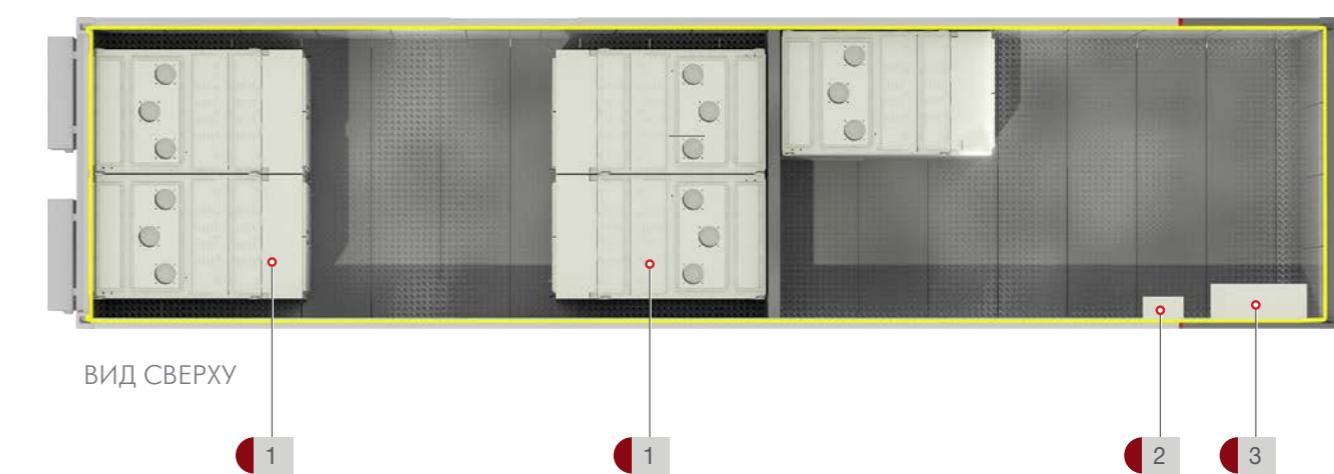
ПРИМЕР КОМПОНОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ

стр. 56

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ 35 кВ



ВИД СЛЕВА



ВИД СВЕРХУ

- 1 КРУ - 35 кВ
- 2 Шкаф ОПС
- 3 Шкаф собственных нужд

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ 10 кВ



ВИД СЛЕВА



ВИД СВЕРХУ

1 Ячейки КРУ-10 кВ

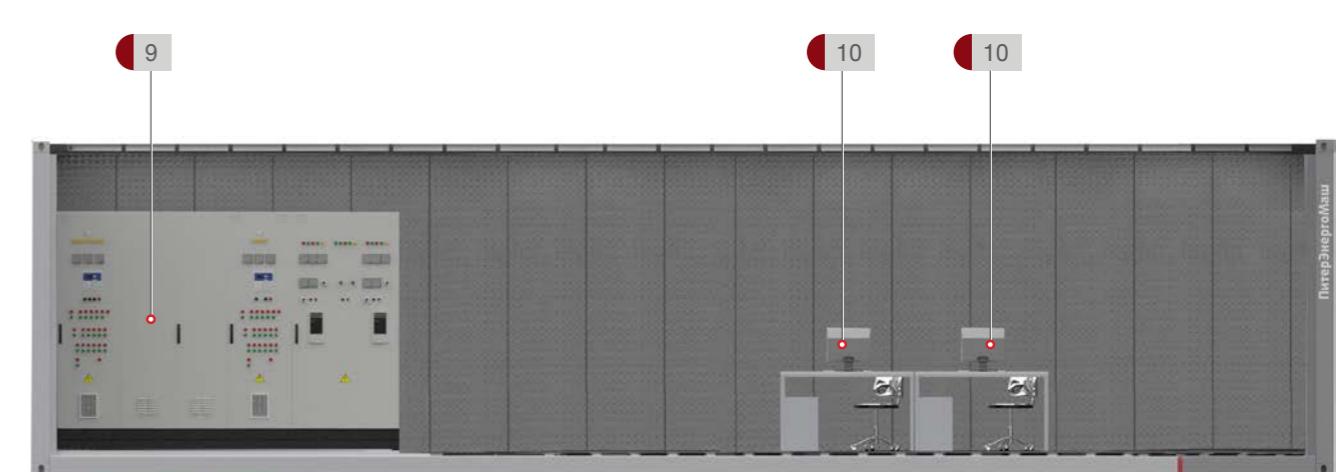
2 Трансформатор собственных нужд

3 Шкаф ОПС

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ УПРАВЛЕНИЯ



ВИД СЛЕВА



ВИД СЛЕВА

1 ШАЧР

2 ДЗЛ

3 ЦСиАРНТ

4 Шкаф АСКУЭ

5 ЩСН

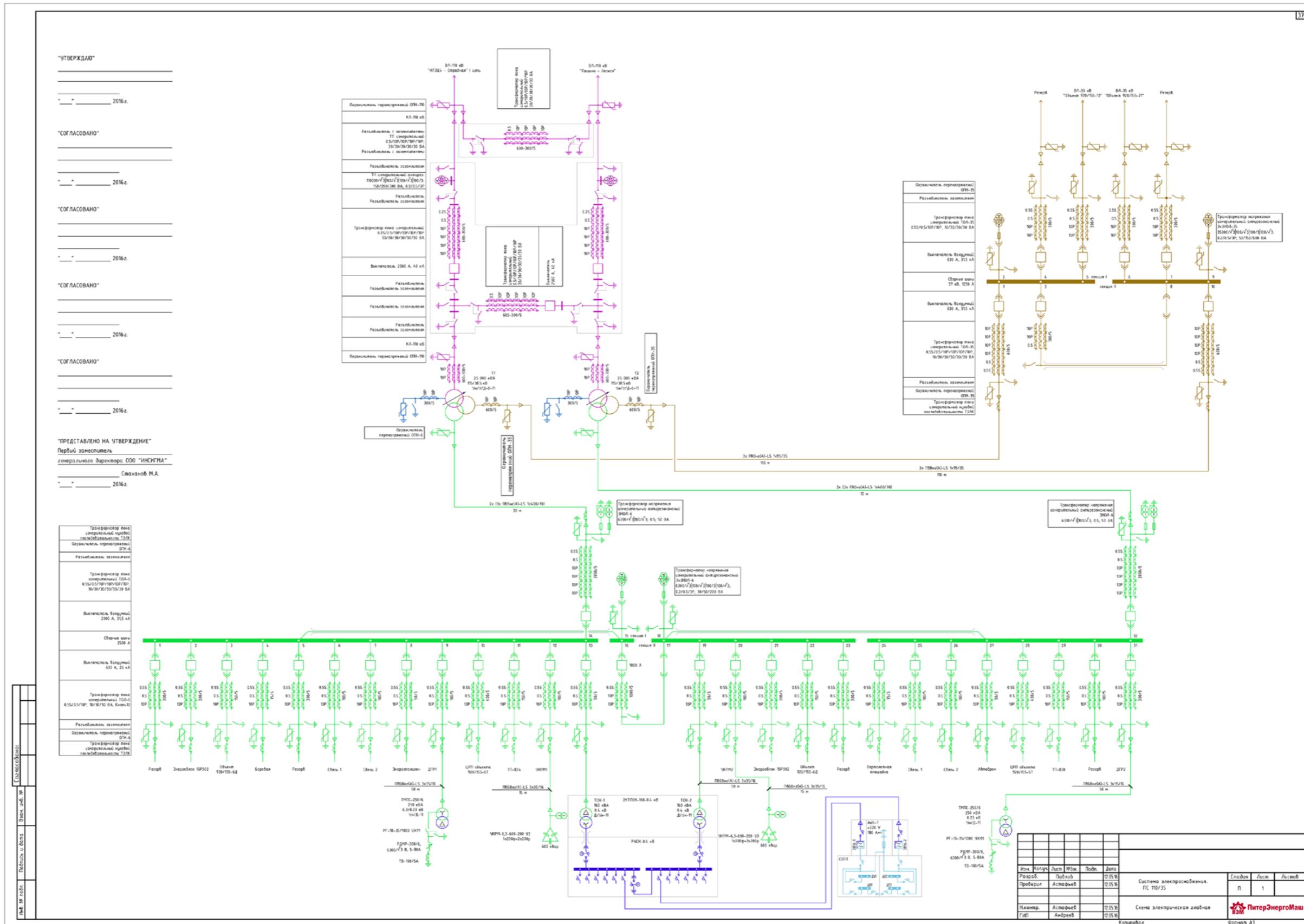
6 Шкаф телемеханики

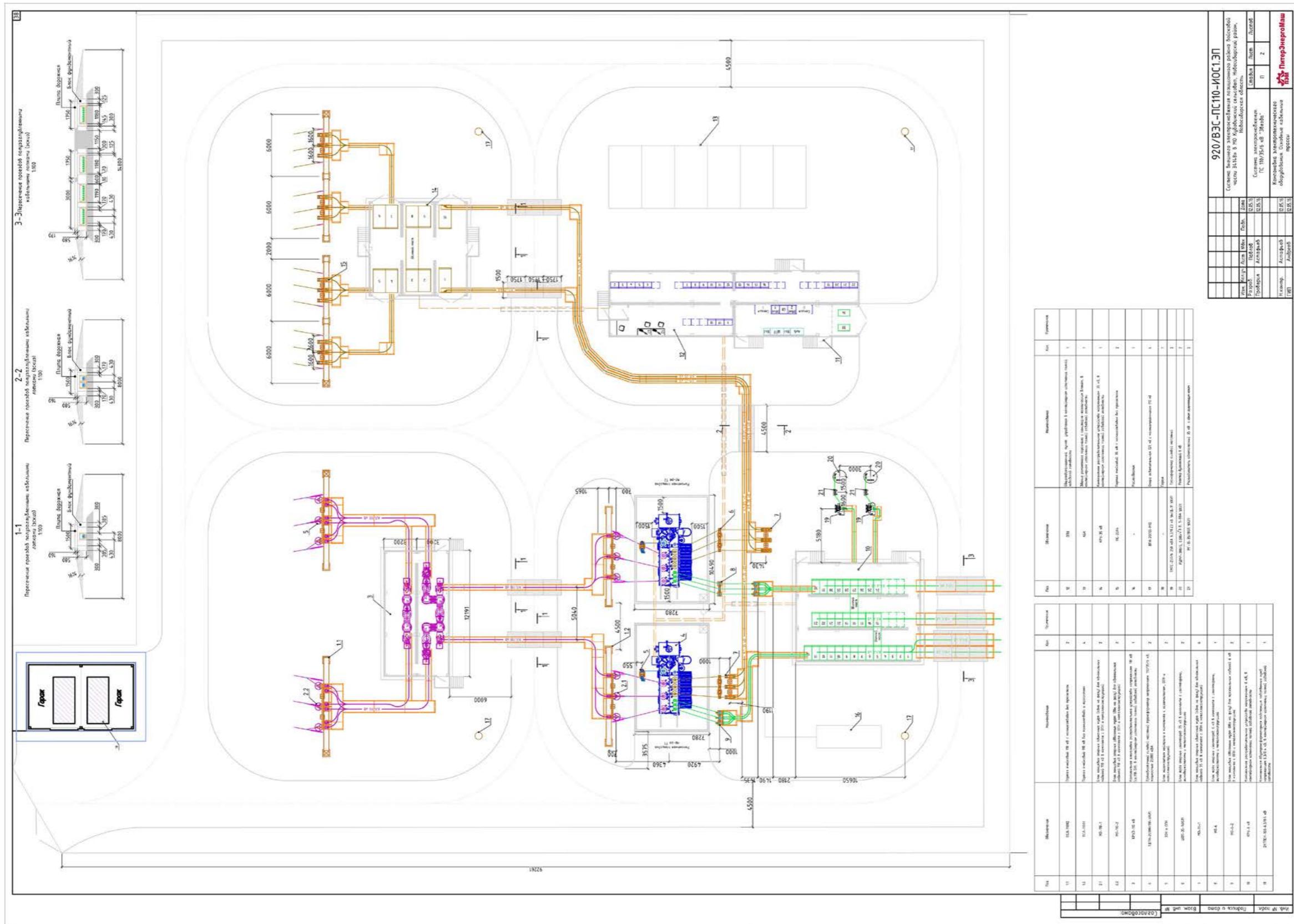
7 Блоки управления КРУЭ

8 Блоки РЗА

9 Блоки учета телемеханики

10 АРМ оператора





МОДУЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 40 МВА 220/10 кВ

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ



УНИКАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТИВ ЭТОЙ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ МОДУЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ ВКЛЮЧИЛ В СЕБЯ ВСЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ «ПИТЕРЭНЕРГОМАША». МПС ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОСТОЯННОГО СЕТЕВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ЛЮБЫХ РЕГИОНАХ И В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Типовое решение МПС 220/10 кВ реализовано в виде девяти блок-модулей и отдельно устанавливаемого силового трансформатора ТДТН-40000/220-У1.

Первый, второй и третий модули — модули ввода 220 кВ. В состав модулей входит КРУЭ 220 кВ, соответствующее схеме 4Н ОАО «ФСК ЕЭС» и шкафы местного управления. Вводы в КРУЭ осуществляются с помощью втычных муфт Pfisterer.

Четвертый и пятый модули — модули РУ-10 кВ. Модули включают в себя РУ на базе КРУ с различными токовыми характеристиками.

Шестой, седьмой и восьмой модули — модули системы управления подстанцией.

В модулях размещен единый общеподстанционный пункт управления (ОПУ) и автоматизированные рабочие места операторов. Все контрольные и измерительные кабели сводятся к единому кабельному шкафу, укомплектованному специальными штекерными многополюсными блок-контактами.

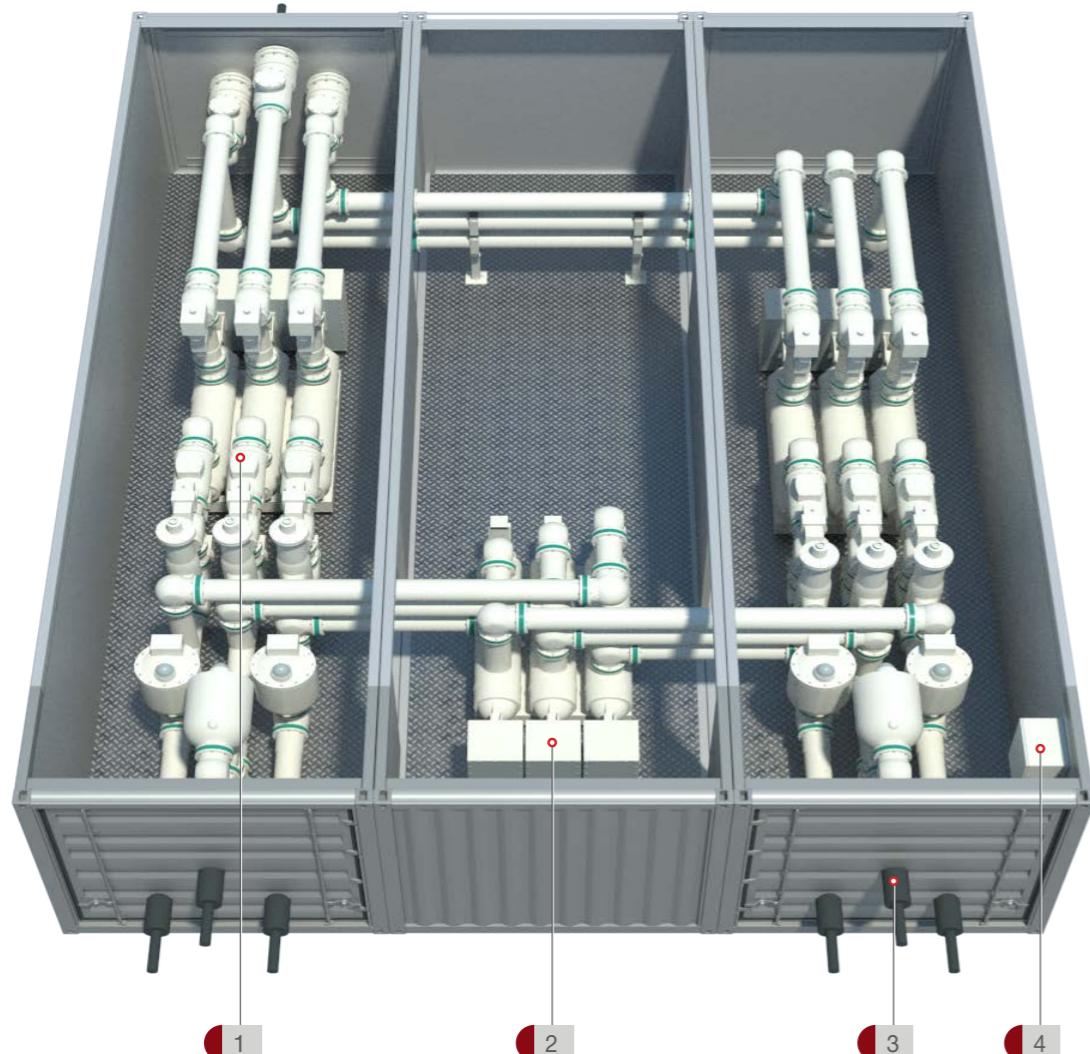
Так же в состав модуля входят системы: релейной защиты и автоматики, собственных нужд, коммерческого учета электроэнергии и телемеханики.

Девятый модуль — модуль комплектной трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ собственных нужд. В состав модуля входят: трансформатор ТЛС 160 кВА, шкафы РУНН 0,4 кВ, а также системы СОПТ.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МПС

Требование к дорогам при транспортировании	общего пользования
Количество самостоятельных передвижных модулей	9
Степень защиты внешних оболочек модулей	IP55
Условия перевозки МПС по ГОСТ 23216-78	средние
Климатическое исполнение	У1/УХЛ-1
Габаритные размеры:	
модуль 220 кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль 10 кВ, мм, не более	12192x2500x2896
модуль системы управления, мм, не более	12192x2500x2896
модуль КТПСН, мм, не более	12192x2500x2896

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЯХ ВВОДА 220 кВ



1 КРУЭ-220 кВ

2 Шкаф управления КРУЭ

3 Кабельные муфтовые вводы

4 Шкаф ОПС

ПРИМЕР ТИПОВОЙ ОДНОЛИНЕЙНОЙ СХЕМЫ

стр. 62

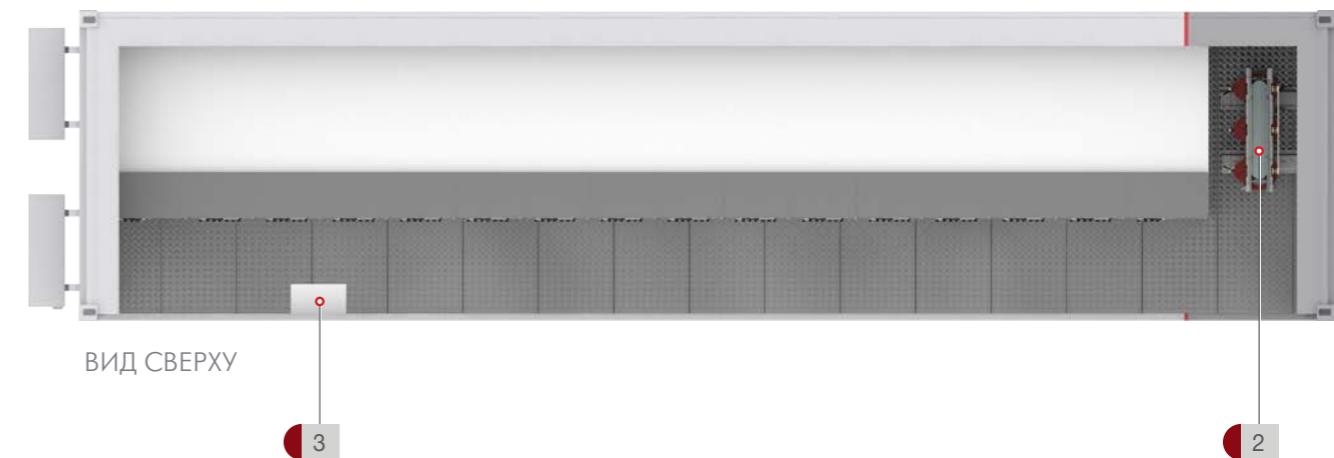
ПРИМЕР КОМПОНОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ

стр. 64

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ 10 кВ



ВИД СЛЕВА

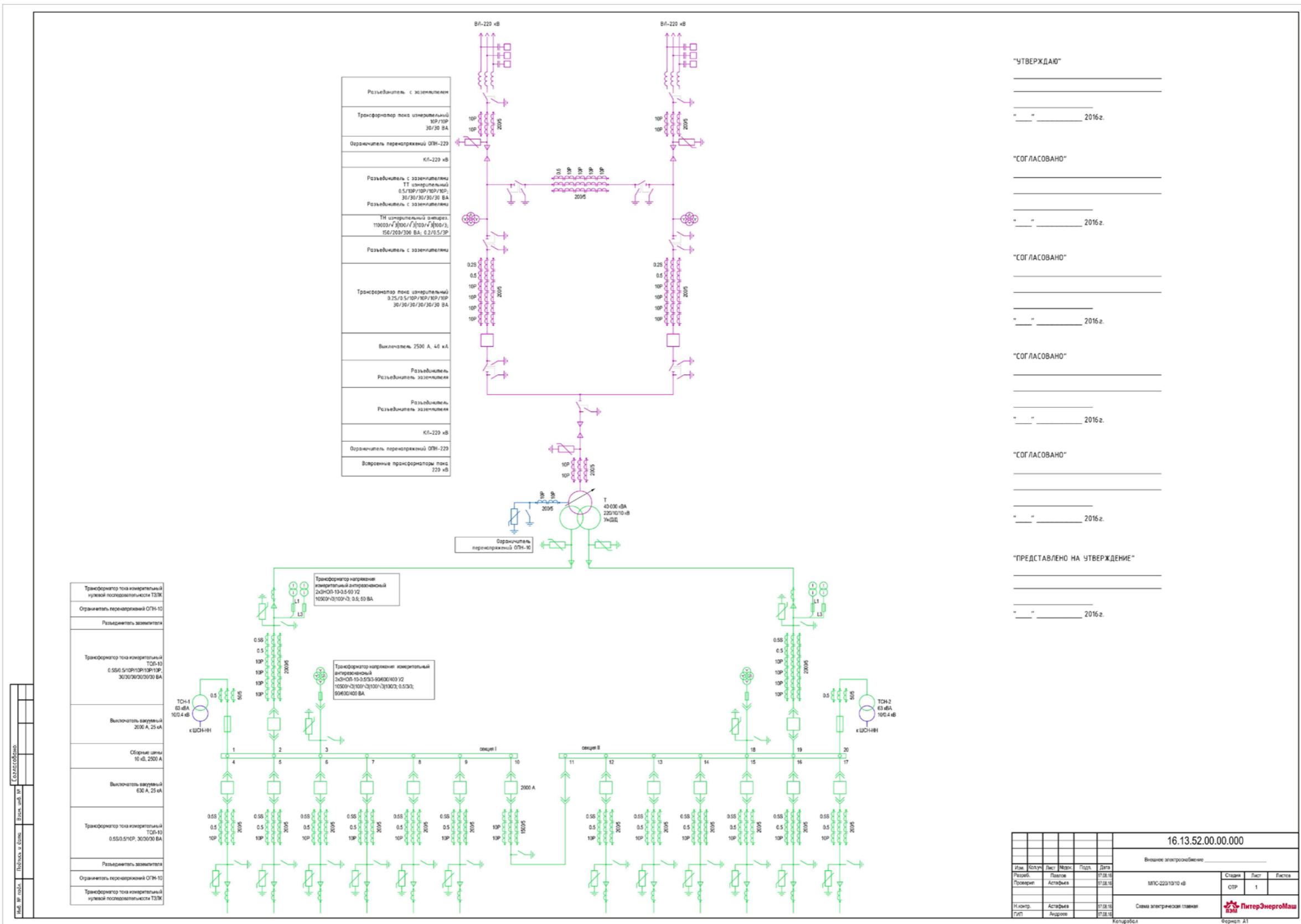


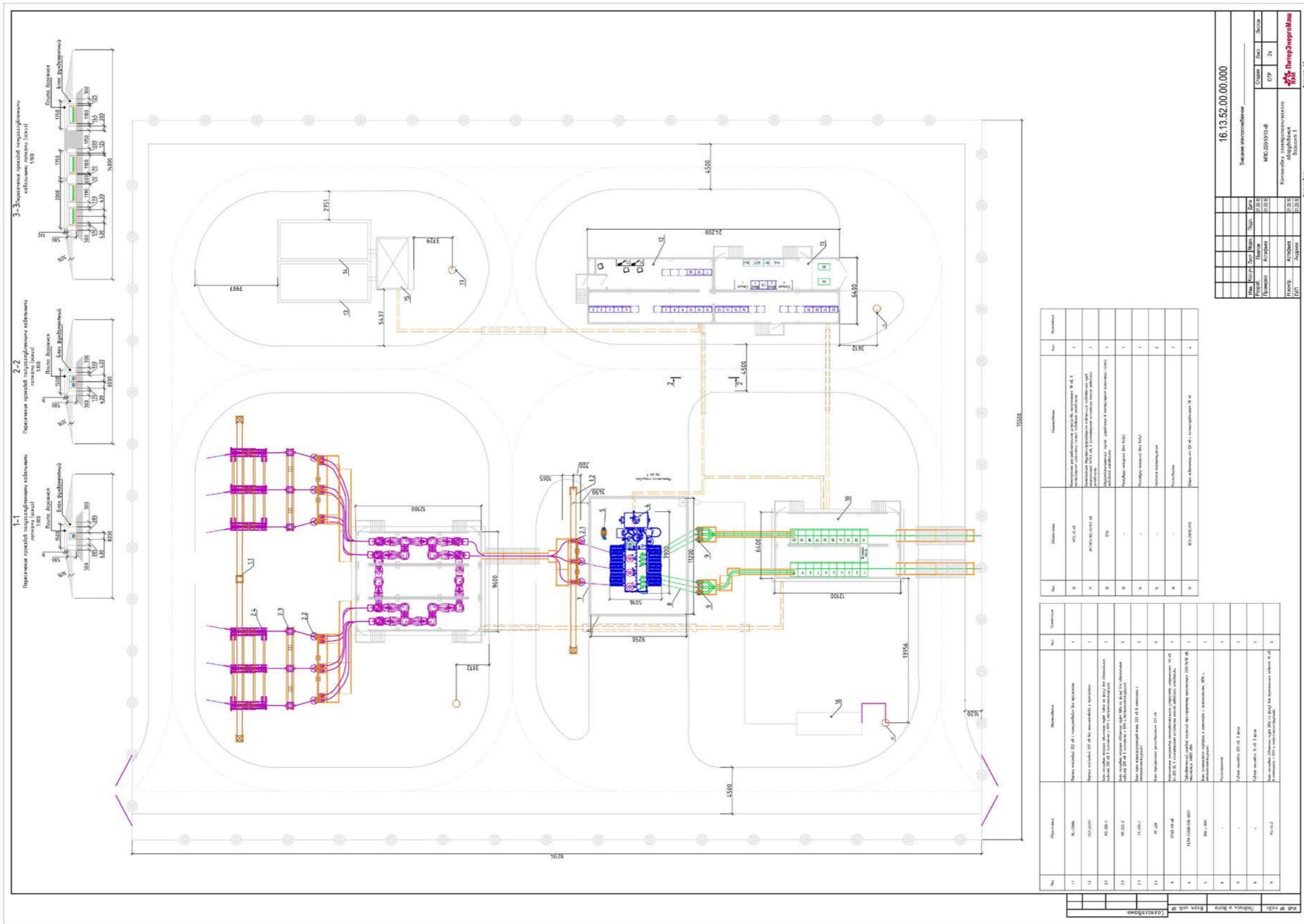
ВИД СВЕРХУ

1 Ячейки КРУ-10 кВ

2 Трансформатор собственных нужд

3 Шкаф ОПС

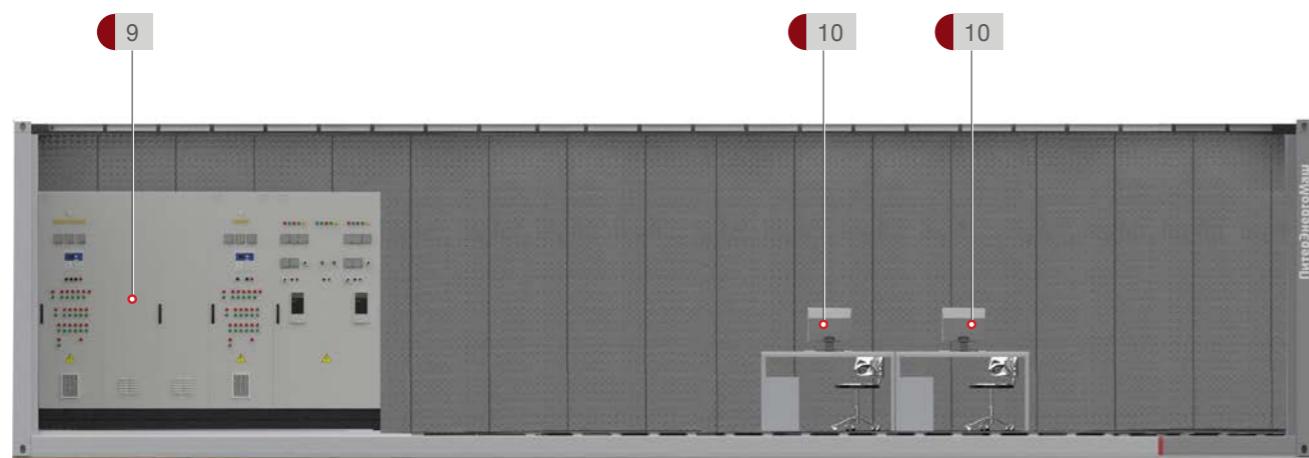




РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДУЛЕ УПРАВЛЕНИЯ



ВИД СЛЕВА

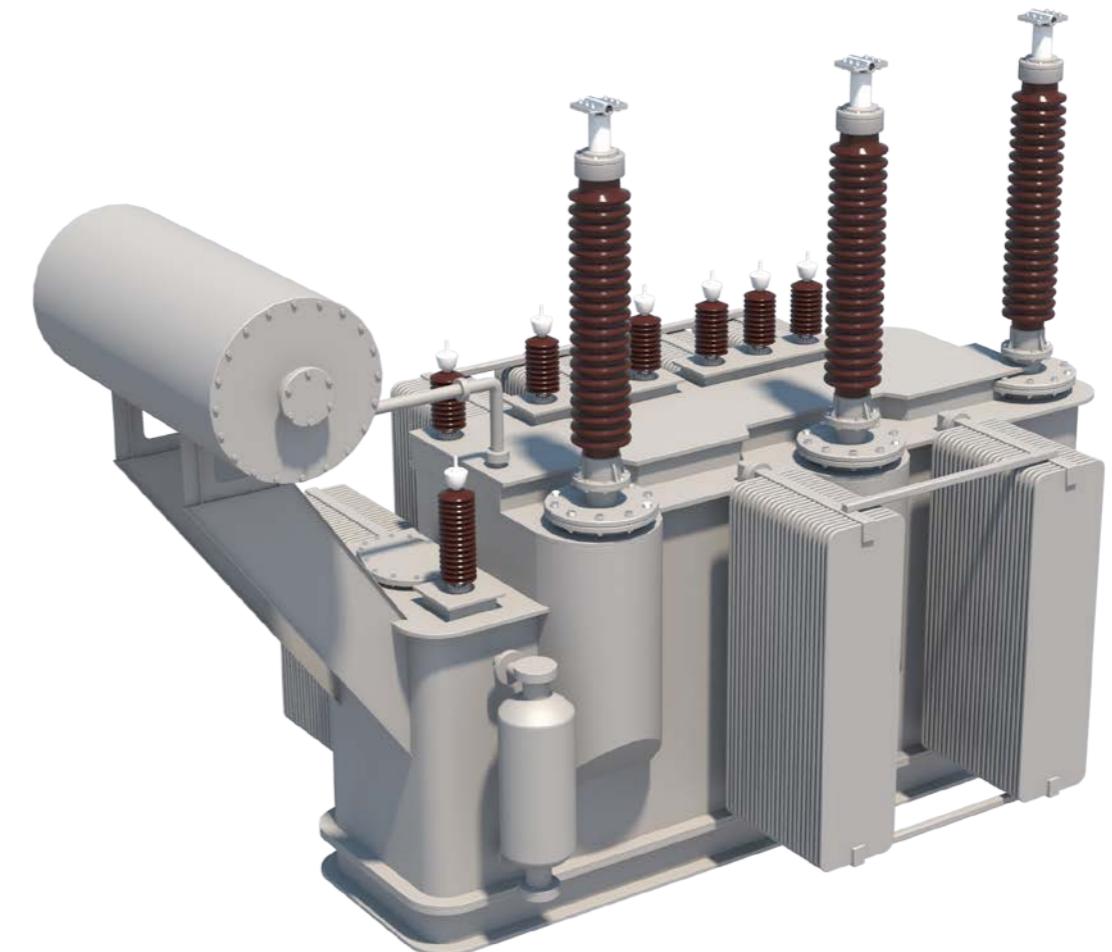


ВИД СЛЕВА

- 1 ШАЧР
- 2 ДЗЛ
- 3 ЦСиАРНТ
- 4 Шкаф АСКУЭ
- 5 ЩСН

- 6 Шкаф телемеханики
- 7 Блоки управления КРУЭ
- 8 Блоки РЗА
- 9 Блоки учета телемеханики
- 10 АРМ оператора

СИЛОВОЙ МАСЛЯНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР ТИПА 40000/220-У1.



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Тип трансформатора	Масляный, стержневой		
Число фаз, шт.	3		
Частота, Гц	50		
Тип охлаждения	OFAF (ДЦ)		
Номинальная мощность для указанного метода охлаждения, МВА	40	BН	НН
Номинальное напряжение, кВ	220	10	-
Номинальная мощность для каждой обмотки, МВА	40.0	40.0	-
Регулирование напряжения	РПН	ПБВ	

ТРАНСПОРТИРОВКА



В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ МПС, В СОСТАВ КОТОРЫХ ВХОДЯТ МОДУЛИ ВЕСОМ БОЛЕЕ 40 ТОНН, ВХОДЯТ ПРИЦЕПЫ ПОВЫШЕННОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ.



Транспортировка модульных подстанций может производиться автомобильным, железнодорожным или морским транспортом, позволяющим перевозить 40-футовые контейнеры ориентировочной массой до 40 тонн. Модули унифицированы по габариту и соответствуют транспортным стандартам РФ. Соответствие контейнерных блок-модулей транспортному стандарту облегчает логистику на всех этапах и обеспечивает возможность погрузки и разгрузки модулей на терминалах с использованием стандартных средств и оборудования.

В процессе производства модули проходят прочностные тесты. Конструкции контейнеров соответствуют параметрам пакетируемого оборудования и при необходимости имеют усиленные рамы.

МОНТАЖ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ



Монтаж кабельной секции МПС 110/10(6) кВ



Запуск МПС 220/10 кВ

НАШИ ПРИОРИТЕТЫ – КАЧЕСТВО, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КАЖДОМУ ЗАКАЗЧИКУ.

Монтаж систем модульных подстанций производства «ПитерЭнергоМаша» на объекте в полевых условиях сводится к абсолютному минимуму за счет высокой заводской готовности модульных элементов и заранее подготовленных монтажных решений.

Опытные специалисты компании «ПитерЭнергоМаш» проводят полный комплекс работ по монтажу поставляемого оборудования и инженерных систем с учетом требований разработанного технического задания. Благодаря этому гарантированно обеспечивается долговременный период эксплуатации оборудования.

Компания своими силами выполняет пусконаладочные работы. Работы ведутся согласно утвержденному плану и рабочей документации, осуществляется постоянный контроль качества, обеспечивающий высокий уровень и эффективность выполнения работ.

При проведении комплекса мероприятий по вводу в эксплуатацию смонтированного на объектах оборудования осуществляется его настройка, выявление несоответствий проекту, недостатков в работе оборудования до начала его эксплуатации, а также проверка готовности функционирования систем.



ПИТЕРЭНЕРГОМАШ

ЛУЧШИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ

ООО «ПИТЕРЭНЕРГОМАШ»

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

Тел.: 8 (812) 954-28-39

www.piterenergomash.ru