

2023 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КАБЕЛЬНО-ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

напряжением 35-220 кВ





О компании

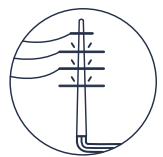
АО «НПО «Стример» — крупнейший в России разработчик и производитель устройств молниезащиты для электрических сетей, а также изготовитель УЗИП и уникальных продуктов: модулей для восстановления масляной изоляции трансформаторов и систем для соединения КЛ с ВЛ.

Является коллективным членом международных экспертных организаций CIRED и CIGRE.

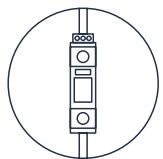
Ключевые продукты



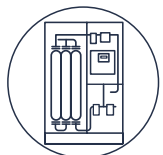
Разрядники — аппараты для защиты от воздействия прямых ударов молнии и грозовых перенапряжений оборудования ВЛ 6–110 кВ и подстанций.



ПКПО-КВ и ППМ — переходные компактные пункты на многогранных и решетчатых опорах ВЛ с оборудованием для соединения воздушных и кабельных линий.



УЗИП — устройства защиты от импульсных перенапряжений для систем электроснабжения до 1 кВ и информационных сетей.



TRANSEC — система мониторинга и восстановления изоляции маслонаполненного трансформаторного оборудования.

Технические решения для ЛЭП

Многогранные и решётчатые опоры индивидуальной разработки для ВЛ 35–500 кВ

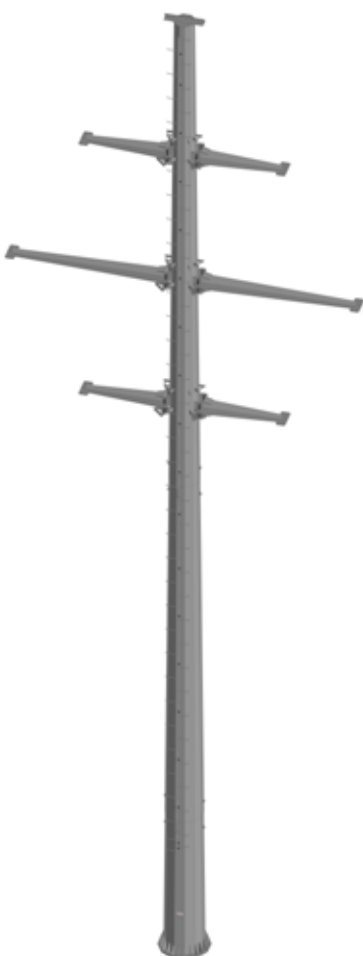
- разработка конструкции опоры ВЛ под ваши требования;
- оптимизация стоимости металлоконструкции при сохранении надёжности и безопасности;
- контрольная сборка на заводе-изготовителе;
- покрытие горячим цинкованием и покраска в корпоративные цвета заказчика;
- логистические услуги.

Металлоконструкции индивидуальной разработки

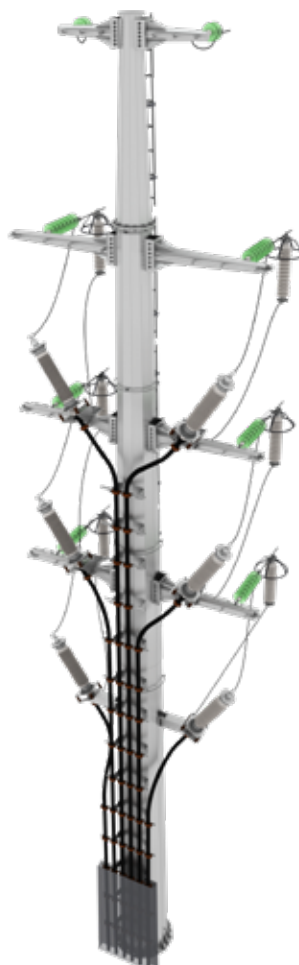
- кабельные заходы на эстакады;
- открытые переходные пункты для размещения на ОРУ подстанций;
- дизайнерские конструкции.

Переходные пункты для соединения воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением 35–220 кВ

- переход воздушной линии в кабельную;
- организация кабельной отпайки на ВЛ;
- цифровые технологии;
- на многогранных опорах;
- на решётчатых опорах;
- индивидуальные конструктивные решения;
- с расположением электротехнического оборудования на траверсах;
- с эксплуатационными площадками;
- размещение средств коммутации (разъединителя);
- элементы ВОЛС и ВЧ-связи;
- средства РЗА для организации селективного АПВ;
- системы мониторинга и управления;
- система СН для питания оборудования.



Многогранная опора ВЛ



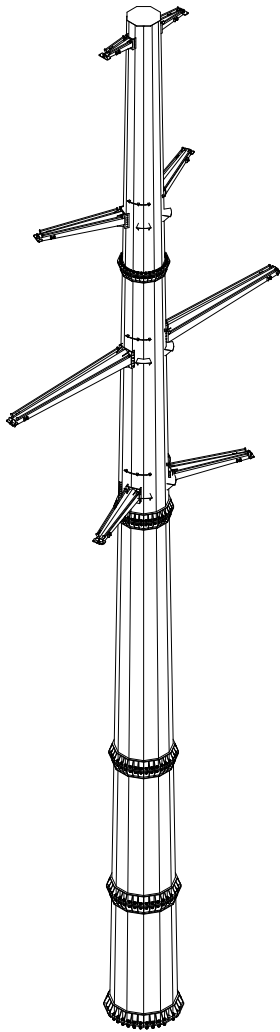
Переходной пункт ПКПО



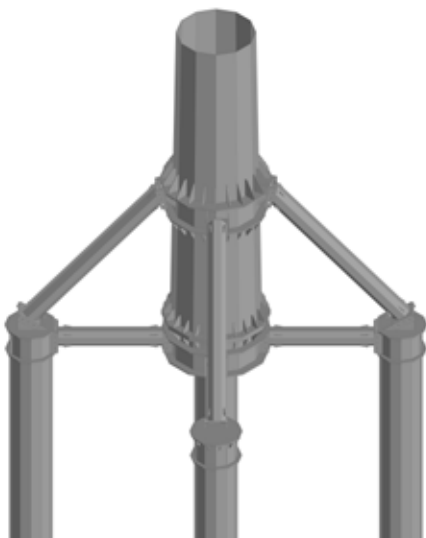
Переходной пункт ППМ



Реконструкция ВЛ 35 кВ
№61/62 с устройством
кабельных линий,
Петрозаводск



*Многогранная опора
с разносторонне направленными
траверсами*



*Подставка для установки опоры
на пятисвайный фундамент для
сложных инженерно-геологических
условий*

Многогранные и решётчатые опоры

Разработка и поставка конструкций для линий электропередачи и подстанций классов напряжения 35–500 кВ по индивидуальному проекту для самых сложных условий по оптимальной стоимости.

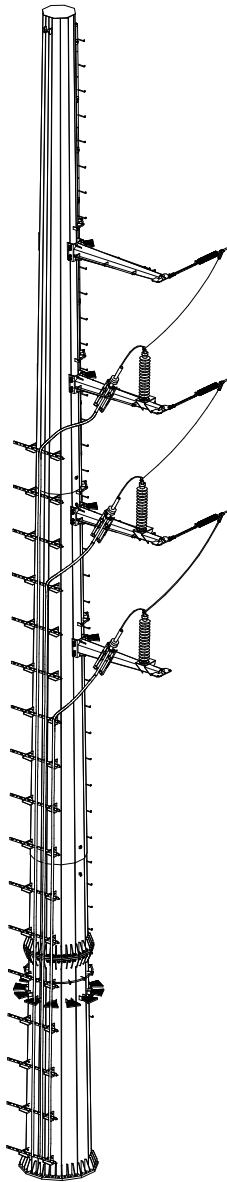
Индивидуальное проектирование

- выбор типа опоры (решётчатая или многогранная) в соответствии с требованиями заказчика и условиями эксплуатации;
- оптимизация типовых опор с целью уменьшения металлоёмкости при сохранении надёжности конструкции;
- изготовление опор любого назначения:
 - промежуточные;
 - анкерно-угловые;
 - концевые;
 - отпаечные;
- разработка и изготовление опор специального назначения:
 - повышенные,
 - переходные,
 - узкобазые,
 - с нестандартным расположением траверс;
- соответствие требованиям действующих нормативных документов;
- предоставление расчётно-пояснительной записки и конструкторской документации для включения в проект;
- разработка фундаментной конструкции;
- сопровождение прохождения экспертизы;
- покрытие горячим цинкованием и покраска в любые цвета;
- разработка и изготовление дизайнерских опор с повышенными эстетическими свойствами;
- возможность изготовления опор из современных перспективных материалов, например, из кортеновской стали;
- логистические услуги;
- гарантия качества: металлоконструкции от аттестованных и сертифицированных заводов-изготовителей;
- срок поставки 55 календарных дней.

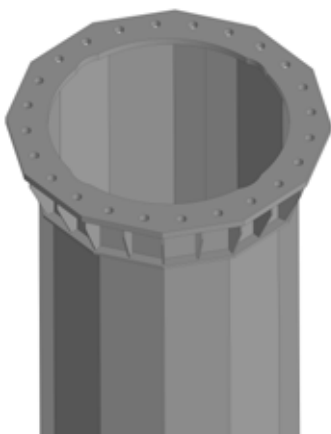
Кабельная вставка в ВЛ 110 кВ
Уча — Долгопрудная,
Уча — Жостово, Москва



Переходные пункты



Одноцепный ПКПО на многогранной опоре с односторонним расположением траверс



Фундамент свая-оболочка для закрепления ПКПО на многогранной опоре

Разработка и поставка комплектных переходных пунктов для соединения воздушных и кабельных линий электропередачи классов напряжения 35–330 кВ:

ПКПО — пункты комплектные переходные опорные,
ППМ — пункты переходные, разработанные по заказу ПАО «Россети Московский регион».

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Использование ПКПО наиболее актуально в районах с высокой плотностью застройки и ограниченной площадью землеотвода, где сооружение наземных открытых и закрытых переходных пунктов невозможно или экономически нецелесообразно.

Эстетичный внешний вид и лаконичные формы ПКПО позволяют ему стать органичной частью городского ландшафта. Также ПКПО может быть окрашен в любые цвета, например, в корпоративные цвета эксплуатирующей компании.

Конструкции рассчитаны для применения в различных климатических условиях и типах местности с использованием различных типоразмеров проводов и тросов, дополнительного оборудования.

АКТУАЛЬНО

- при подключении ВИЭ;
- при строительстве кабельных отпаек от существующих ВЛ;
- на подходах ВЛ к распределительным устройствам подстанций при необходимости захода на них кабелем;
- при организации кабельных вставок при выносе ВЛ из пятна промышленной застройки;
- при строительстве переходов через автомобильные и железные дороги или другие инженерно-технические сооружения;
- при заходах кабельных линий к подстанциям глубоких вводов, располагаемых на стеснённой производственной территории.

Преимущества

- готовое проектное решение с быстрой адаптацией под конкретный проект;
- разработка фундаментных конструкций;
- компактные решения с малым землеотводом для стеснённых условий;
- установка любого дополнительного оборудования;
- комплектная поставка, включающая в себя все необходимые элементы;
- высокая скорость установки опоры и монтажа оборудования;
- покрытие горячим цинкованием и покраска в любые цвета;
- логистические услуги;
- экономичность;
- эстетичный внешний вид и лаконичные формы;
- гарантия качества: металлоконструкции и оборудование от аттестованных и сертифицированных заводов-изготовителей;
- срок поставки 65 календарных дней.



Кабельные отпайки от КВЛ 110 кВ Дягилевская ТЭЦ — Развитие с отпайкой на ПС Элеватор, КВЛ 110 кВ Ямская — Развитие с отпайкой на ПС Дашки, Рязанская область

Комплектность

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

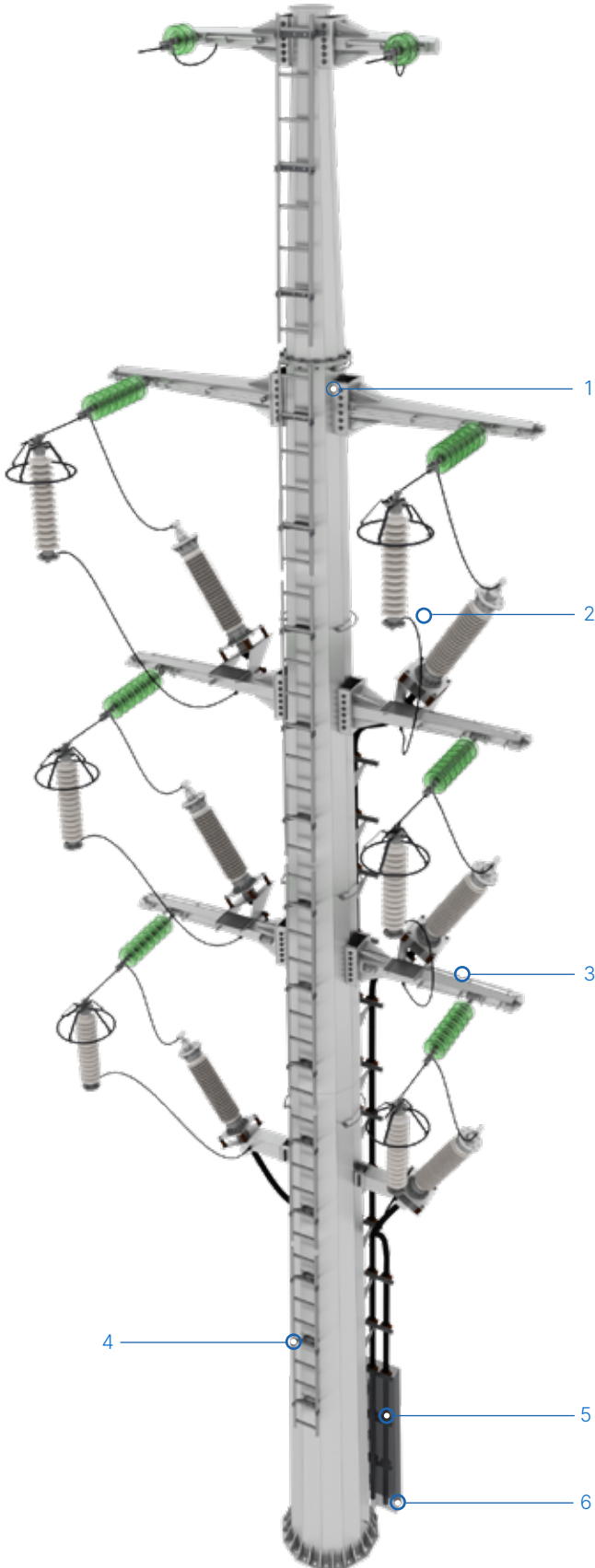
- специальная стальная многогранная опора, рассчитанная с учётом дополнительных нагрузок от оборудования и элементов для его крепления;
- специальные траверсы или эксплуатационные площадки для установки оборудования с настилом и ограждением;
- эксплуатационные элементы: стационарные лестницы, страховочные поручни, анкерные линии;
- кабельная лестница и кабельные хомуты;
- защитный кожух для кабеля из листового металла;
- узлы крепления проводов и тросов;
- рассчитываемый и изготавливаемый по запросу фундамент.

ОСНОВНОЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- концевые кабельные муфты и аппаратные зажимы;
- ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН);
- концевые коробки и провода ППС (провода с полиэтиленовой изоляцией соединительные) для заземления экранов кабеля;
- крепления силовых кабелей и проводов соединительных;
- комплект метизов для крепления оборудования.

КОМПЛЕКТ ПЕРЕХОДНОГО ПУНКТА

- 1 — Одностоечная многогранная опора;
- 2 — Ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН);
- 3 — Концевые кабельные муфты;
- 4 — Стационарная лестница и страховочные поручни;
- 5 — Кабельная лестница;
- 6 — Защитный кожух кабеля из листового металла.



Основные элементы комплекта ПКПО

Дополнительное электротехническое оборудование

СРЕДСТВА КОММУТАЦИИ

Для вывода в ремонт воздушной или кабельной части на переходных пунктах требуется установка разъединителей или выключателей. Коммутационные аппараты могут быть расположены как на площадках, так и на стволе опоры.

ОБОРУДОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СВЯЗИ

На опоре может быть размещено оборудование для организации высокочастотной (ВЧ) связи. ВЧ-заградители чаще всего устанавливаются на траверсах, на которых предусматриваются элементы крепления. Конденсаторы связи размещаются на эксплуатационных площадках.

ОБОРУДОВАНИЕ ВОЛС

Предусматриваются узлы крепления ВОЛС или ОКСН. На стволе опоры устанавливается барабан для запаса оптического кабеля. При необходимости размещаются оптические муфты.

СРЕДСТВА РЗИА

На переходном пункте устанавливается оборудование для организации селективного АПВ: трансформаторы тока с электронным управляющим блоком. Возможна установка панелей релейной защиты и автоматики.

СИСТЕМА СОБСТВЕННЫХ НУЖД (СН) ДЛЯ ПИТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Двигательные приводы разъединителей и другое оборудование требуют организации питания СН. В случае подвода внешней линии 0,4–10 кВ, на переходном пункте требуется установка разделительного трансформатора для предотвращения выноса потенциала в питающую сеть.



Барабан запаса оптического кабеля на стволе многогранной опоры



Высокочастотный заградитель, установленный на траверсе

Организация автоматического повторного включения

В соответствии с требованиями п.3.3.2 ПУЭ-7 для кабельно-воздушных линий напряжением выше 1 кВ должно предусматриваться автоматическое повторное включение (АПВ), отказ от применения АПВ должен быть в каждом отдельном случае обоснован.

При организации кабельно-воздушной линии необходимо организовать селективную защиту:

- для определения точного места повреждения воздушной или кабельной части линии;
- с мгновенным автоматическим принятием решения о допустимости или запрете АПВ.

Возможны два способа организации селективного АПВ на переходных пунктах:

— **на оборудовании «АБС Электро»:**

Индуктивный трансформатор тока устанавливается на заземление экрана силового кабеля. При протекании токов КЗ в силовом кабеле сигнал о возмущении в экране кабеля передаётся на центральное устройство, установленное на смежной подстанции, сообщая в систему РЗИА подстанции запрет на АПВ;

— **на оборудовании «Профотек»:**

Дифференциальная защита линии выполняется с применением электронно-оптических трансформаторов тока, устанавливаемых непосредственно на токоведущую шину на выходе из кабеля. Высокоточное измерение значения тока позволяет определить любой вид повреждения внутри защищаемого объекта: в зону защиты попадают и сам кабель, и концевые муфты. Электронно-оптический блок размещается на переходном пункте.



Оптический трансформатор тока для организации селективного АПВ

Эксплуатационные элементы

Конструкция переходного пункта предусматривает продуманные эксплуатационные элементы для обеспечения безопасности и удобства обслуживания:

- эксплуатационные площадки с ограждением для обслуживания электротехнического оборудования;
- при расположении оборудования на траверсах — площадки для размещения и перемещения персонала по опоре, в том числе для обслуживания кабельных муфт;
- лестницы снаружи или внутри тела опоры;
- стационарные анкерные линии (поручни);
- жёсткие анкерные линии;
- изоляционные расстояния между токоведущими и заземленными частями для безопасного подъема на опору и выполнения работ под напряжением;
- направляющие для кабеля в месте ввода в муфту для предотвращения смещений при токах КЗ.



Площадка для обслуживания кабельной муфты и поручни вдоль траверс



Площадки для перемещения персонала по опоре

Эксплуатационные площадки

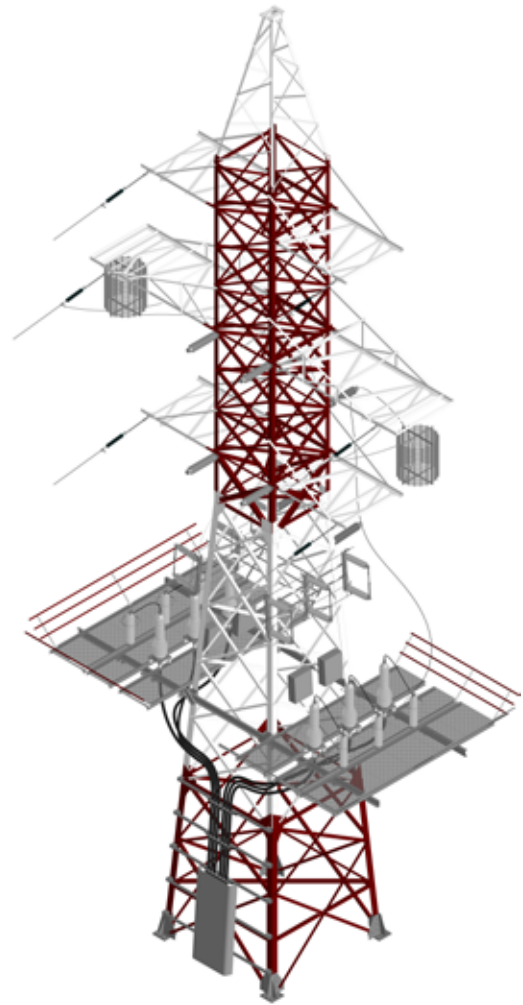
Эксплуатационные площадки могут быть установлены как на решётчатых, так и на многогранных опорах.

Применение эксплуатационных площадок на переходных пунктах обеспечивает максимальную безопасность персонала. Оборудование расположено на одном уровне, что позволяет максимально оперативно и удобно его обслуживать.

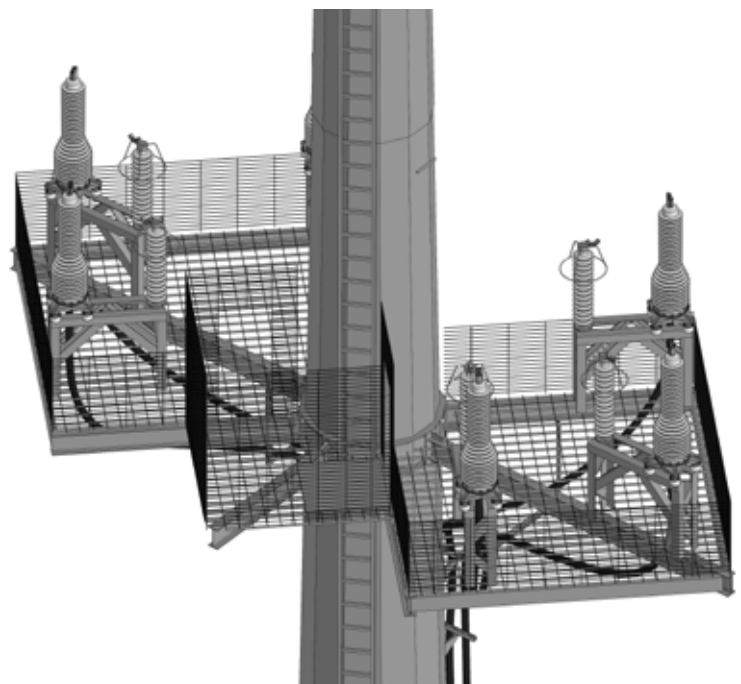
Площадка представляет собой решётчатый настил и ограждение. На площадку устанавливаются специальные конструкции для закрепления ОПН, кабельных муфт, для установки разъединителей и конденсаторов связи (при необходимости).

Подъём на площадки осуществляется без применения подъёмных механизмов: по лестнице на многогранных опорах и по степ-болтам на решётчатых.

Для двухцепных конструкций на многогранной опоре разработан вариант с разделением цепей и шлюзом для подъёма на площадку. Для подъёма на площадку необходимо подняться по лестнице в шлюз, закрыть люк, а затем уже переместиться на площадку одной из цепей. Такое конструктивное решение позволяет обслуживать оборудование одной из цепей, когда вторая находится под напряжением.



Эксплуатационные площадки на решётчатой опоре



Эксплуатационные площадки на многогранной опоре со шлюзом для подъёма с лестницы на площадку

Эксплуатационные площадки

При необходимости размещения разъединителей на опоре и стеснённых условиях установки переходных пунктов разработаны сверхкомпактные конструкции с эксплуатационными площадками для обеспечения удобства и безопасности обслуживания оборудования.

Для компактности разъединители располагаются на теле опоры. Для поддержки шлейфовых соединений и соблюдения изоляционных расстояний при отклонениях шлейфов используются изоляторы типа ШОП.

Фундаментные конструкции

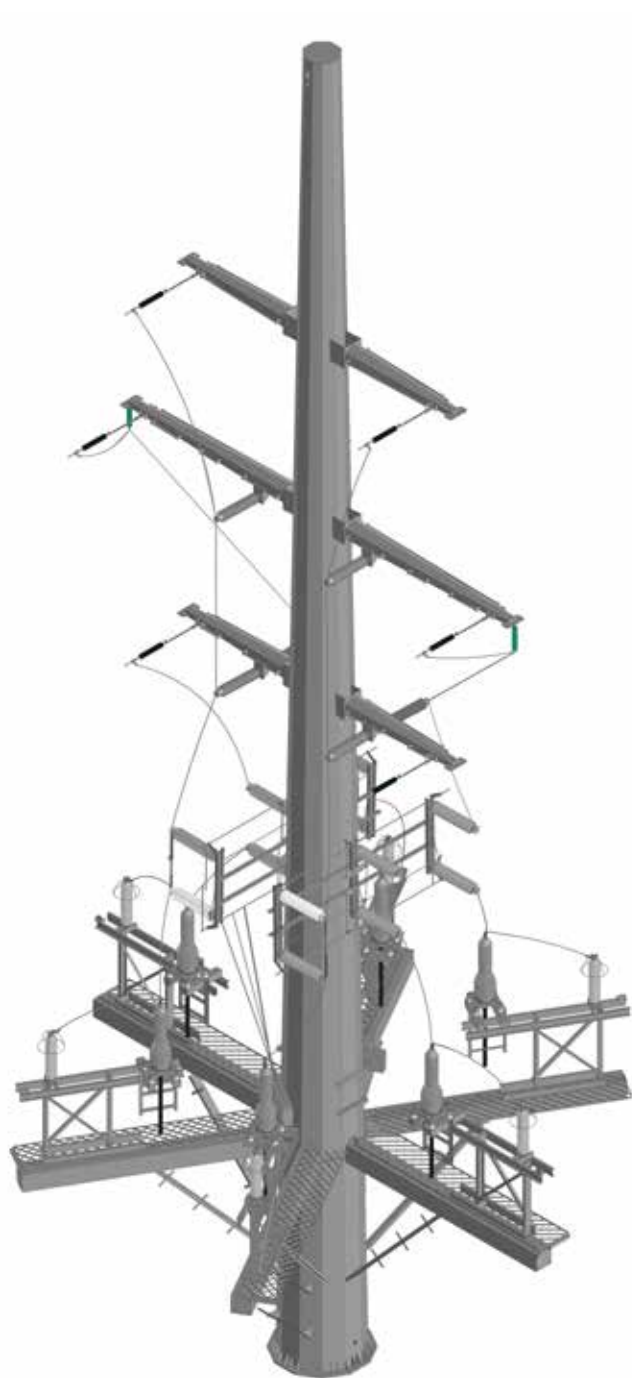
Конструкция фундамента зависит от инженерно-геологических и климатических условий места установки. Оптимальным фундаментом для закрепления многогранных опор является виброгружаемая свая-оболочка. Также применяется железобетонный монолитный



Фундамент свая-оболочка, люк для подъёма на эксплуатационную площадку внутри ствола опоры

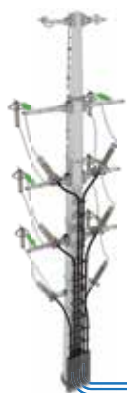
фундамент или буронабивная свая, в этих случаях в комплект поставки входит закладная деталь с ответным фланцем.

Свая-оболочка покрывается в заводских условиях антикоррозионным покрытием, выбираемым в зависимости от степени агрессивности грунта основания.



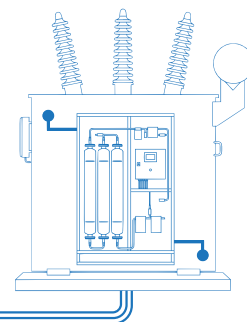
Переходной пункт сверхкомпактной конструкции

Схемы установки



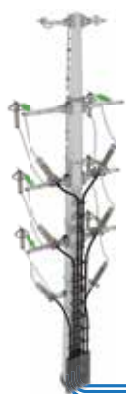
КАБЕЛЬНЫЙ ЗАХОД НА ПОДСТАНЦИЮ ИЛИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Для выполнения каждого захода требуется один переходный пункт. Кабельная лестница и защитный кожух должны смотреть в сторону кабельной линии.



КАБЕЛЬНАЯ ВСТАВКА В ВОЗДУШНУЮ ЛИНИЮ

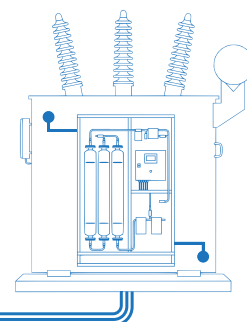
Для каждой кабельной вставки требуются два зеркальных переходных пункта. При проектировании необходимо предусмотреть различное расположение оборудования на траверсах. (Левый и правый вариант)



КАБЕЛЬНАЯ ОТПАЙКА

Когда кабельный участок выполняет роль ответвления от ВЛ, требуется переходной пункт, на котором одна или две цепи идут транзитом, а на одной из цепей выполняется кабельная отпайка.

В случае, когда переход каждой цепи двухцепной воздушной линии в кабельную выполняется на отдельном переходном пункте, переход первой цепи выполняется на транзитном двухцепном переходном пункте, второй — на одноцепном переходном пункте.



ППМ на ПС Горенки, Москва



Цифровой переходной пункт ППМ

ППМ выполнен на многогранной опоре с двумя защищёнными площадками для размещения и обслуживания оборудования. Обе площадки имеют защитное ограждение, которое предотвращает падение людей и инструментов с высоты и препятствует несанкционированному проникновению посторонних. Полы и вертикальные ограждения выполнены сетчатыми для предотвращения скопления осадков и минимизации ветрового сопротивления.

Переходной пункт ППМ является комплектным изделием: поставляется со всем предусмотренным оборудованием, крепёжными элементами и необходимой для монтажа документацией.

ППМ включает коммутационное, измерительное, коммуникационное и защитное оборудование от аттестованных и сертифицированных производителей, оборудуется питанием СН и рабочим освещением. Обеспечивает безопасность персонала и третьих лиц. Является компактным и эстетически привлекательным решением для городской среды.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

— локализация повреждения КВЛ и организация селективного АПВ с передачей данных в систему РЗиА прилегающей ПС за счёт применения оптических трансформаторов тока и передачи данных в систему РЗиА прилегающей ПС, при КЗ в кабельном участке выполняется запрет АПВ;

— организация оперативного изменения топологии сети с выводом из схемы аварийных участков и сохранением в работе неповреждённых за счёт применения дистанционно управляемых разъединителей;

— собственная АСУ ТП для сбора параметров состояния элементов оборудования, управления разъединителями, передачи информации и приёма сигналов управления от АСУ ТП энергосистемы;

— оптическая система температурного мониторинга кабельной линии;

— скоростная оптическая связь с АСУ ТП и РЗиА энергосистемы;

— система онлайн-видеонаблюдения и удалённый контроль доступа;

— система безопасности персонала: контроль положения дверей и состояния запирающих устройств, отслеживание и контроль доступа персонала на переходной пункт;

— безопасный доступ персонала без специального оборудования и переподготовки;

— система безопасности третьих лиц: ограждение, исключающее несанкционированное приближение к элементам переходного пункта, в частности к ручным приводам разъединителя, оборудование для системы «Антитеррор»;

— система собственных нужд для питания оборудования и выполнения эксплуатационных и ремонтных работ;

— оборудование для создания активно-адаптивных систем и Smart Grid.

Комплектация может быть дополнена любым набором электротехнического оборудования в зависимости от требований заказчика и условий конкретного проекта.

Варианты исполнения ППМ

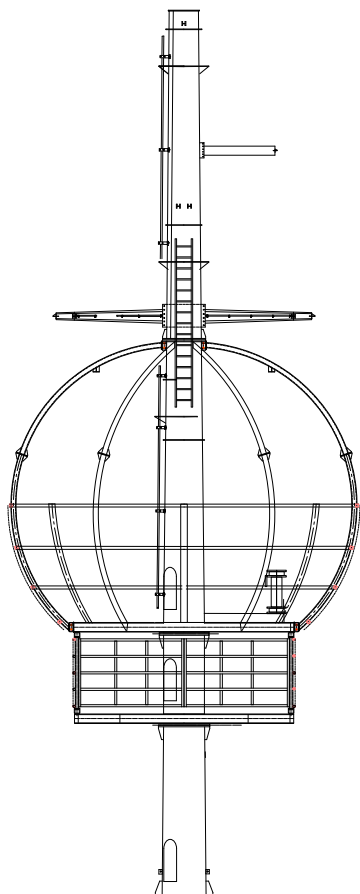
ППМ выпускается в одноцепном и двухцепном транзитном исполнениях. На одноцепном ППМ-110 одна цепь воздушной линии переходит в кабельную. На двухцепный транзитный ППМ-110-2 приходят две цепи воздушной линии, одна из которых переходит в кабельную, а вторая идёт на следующий переходной пункт транзитом, где переходит в кабель.

Разработана модификация с размещением резервной муфты на выносной консоли на уровне верхней эксплуатационной площадки.

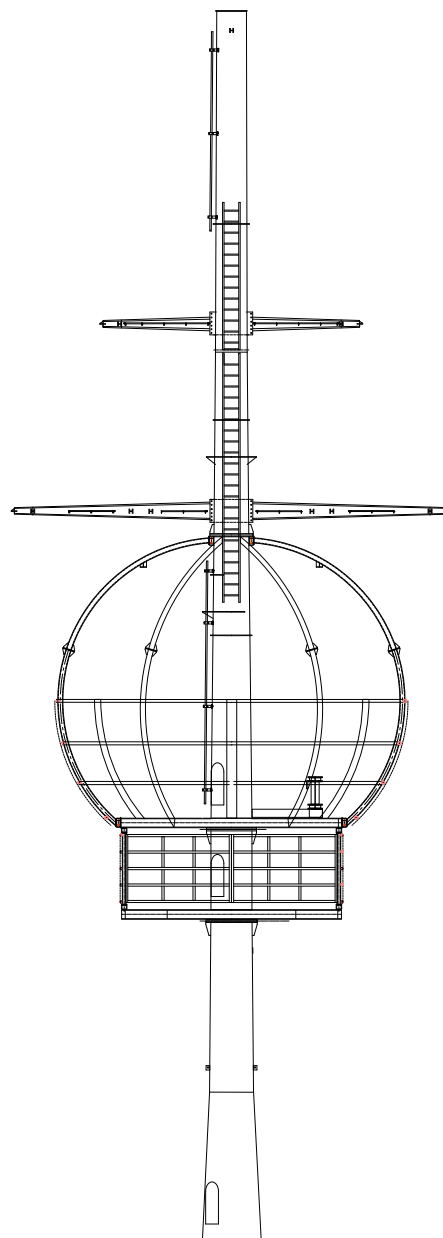
Фундамент ППМ выбирается индивидуально для каждого места установки в соответствии с характеристиками грунтов на основании данных инженерно-геологических изысканий.

Спуск кабелей 110 кВ от концевых кабельных муфт осуществляется в специальных кабельных креплениях в защитном коробе, закреплённом снаружи на теле опоры.

Подводка внешнего питания 0,4 кВ, разводка цепей 0,4 кВ и сигнальных цепей между уровнями осуществляются внутри тела опоры.



Одноцепный ППМ-110



Двухцепный транзитный ППМ-110-2

Технические характеристики ППМ

Параметр	ППМ-110	ППМ-110-2
Класс напряжения	110 кВ / 50 Гц	
Класс напряжения внешнего питания собственных нужд	0,4 кВ / 50 Гц	
Количество цепей	1	2
Общая высота ПП	24,2 м	32,7 м
Диаметр основания стойки опоры ПП	1200 м	1600 м
Диаметр площадок обслуживания	6,0 м	
Диаметр ограждающих дуг площадки обслуживания	9,56 м	
Высота размещения площадок обслуживания с выходами из тела опоры:		
вход в ствол опоры, площадка для подъезда автотранспорта;	+0,0 м	+0,0 м
площадка размещения и обслуживания вторичного электротехнического оборудования (до 0,4 кВ);	+5,0 м	+9,0 м
площадка размещения и обслуживания основного электротехнического оборудования	+7,5 м	+11,5 м
Высота крепления фазных проводов 110 кВ	15,85 м (траверсы) 18,85 м (тело опоры)	19,85 м (траверсы) 23,85 м (траверсы)
Высота крепления грозотроса	23,85 м (тело опоры)	32,35 м (тело опоры)
Полный размах траверс	7 м	14 м
Сечение подземного кабеля	до 1200 мм ²	
Фазный провод	1 x AC 240/32 (Lгаб = 180 м) 1 x AC 400/51 (Lгаб = 100 м)	
Грозотрос / ОКГТ	9,2-М3-ОЖ-Н-Р / ОКГТ-ц-1-48(G.652)-15,8/76	
Климатическое исполнение (ПУЭ 7 изд.):		
Район по ветру	III*	
Район по гололёду	III*	
Диапазон эксплуатационных температур	от -40°C до +35°C	

* возможно применение в других районах



Верхняя эксплуатационная площадка ППМ: на стойке размещены сухая кабельная муфта, ОПН и электронный оптический трансформатор тока; вертикальные однофазные разъединители расположены на створе опоры



Основное электротехническое оборудование

КОНЦЕВЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ МУФТЫ

Три облегчённые сухие вертикально устанавливаемые кабельные муфты. Не содержат изоляционной жидкости и выполнены на основе полимерного изолятора.

ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Три ОПН для защиты оборудования и кабельных вставок от грозовых и коммутационных перенапряжений, устанавливаются в непосредственной близости от кабельных муфт.

РАЗЪЕДИНИТЕЛИ

Три однополюсных разъединителя вертикальной установки с полимерными изоляторами, с одним заземляющим ножом со стороны КЛ, с двигательными приводами на главных контактах и заземляющем ноже. Устанавливаются непосредственно на теле опоры так, чтобы обеспечивались полная видимость состояния контактов и наличие разрывов.

ОПТИЧЕСКИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

Три оптических измерительных трансформатора тока, являющиеся датчиками системы селективного АПВ. Размещаются на общих объединительных шинах у входов в кабельные муфты таким образом, чтобы в зону защиты селективного АПВ попадали и кабель, и муфты. Устанавливаются на полимерных изоляционных колоннах.



Основное оборудование: ОПН и концевая кабельная муфта с опорным изолятором

Вторичное электротехническое оборудование

ПРИВОДЫ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ

Шесть, по два на каждую фазу, электрических двигательных приводов для оперирования главными контактами и ножами заземления разъединителей 110 кВ, установленных на теле опоры над площадкой +7,5 м. Каждый привод находится в отопляемом шкафу. Приводами можно управлять как дистанционно средствами АСУ ТП, так и непосредственно с собственного пульта.

СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО АПВ

Электронный оптический анализатор системы селективного АПВ КВЛ 110 кВ, обрабатывает показания трёх оптических датчиков (оптических трансформаторов тока), установленных на объединительных шинах 110 кВ, передаёт результирующие данные по ВОЛС в систему релейной защиты КВЛ для разрешения или запрещения АПВ. Размещается в климатическом шкафу. Соединяется оптическими кабелями с оптическими трансформаторами тока и с оптическим оборудованием связи (ВОЛС).

ОПТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СВЯЗИ И СОЕДИНЕНИЯ С ВОЛС

Оптическое коммутационное оборудование для передачи сигналов и данных АСУ ТП, систем измерений и мониторинга, для организации соединений транзитных ВОЛС.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

АСУ ТП для управления коммутационной аппаратурой и сбора данных о состоянии систем ППМ. Автоматизированная система позволяет удалённо (с пульта диспетчера) или непосредственно на переходном пункте (с поста управления) осуществлять управление двигательными приводами разъединителей и ножей заземления и сбор сигналов и информации:

от разъединителей, заземлителей и их приводов о положении контактов, включённых блокировках, режимах управления и успешности выполнения команд; от системы температурного контроля силового кабеля; от системы безопасности о положении дверей и состоянии запирающих устройств; от системы видеонаблюдения; от аппаратуры и климатических шкафов о наличии неисправностей и о температурных режимах.

СИСТЕМА ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ

Электронный оптический анализатор системы температурного мониторинга подземного кабеля 110 кВ по встроенному оптоволокну. Размещается в климатическом шкафу. Соединяется с оптическим оборудованием связи (ВОЛС).

СИСТЕМА ПИТАНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Система, обеспечивающая бесперебойную работу всего электротехнического оборудования и освещения переходного пункта от основного или автономного резервного источника: основной источник — внешняя линия питания 0,4 кВ / 50 Гц; резервный источник — аккумуляторная батарея. Обеспечивает питание всех систем ППМ; выходные напряжения: ~220 В / 50 Гц, ~380 В / 50 Гц, 48 В постоянного тока. Размещается в обогреваемом шкафу ШСН.

СИСТЕМА РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

28 LED-светильников обеспечивают достаточную освещённость для комфортного и безопасного нахождения персонала на переходном пункте в процессе выполнения работ на отметках +0,0 м, +5,0 м, +7,5 м и внутри ствола опоры.

СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ОХРАННОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Система технологического видеонаблюдения позволяет дистанционно наблюдать положение главных контактов и ножей заземления разъединителей для подтверждения наличия видимых разрывов цепи 110 кВ. Система охранного видеонаблюдения обеспечивает визуальное отображение состояния дверей (+0,0 м; +5,0 м; +7,5 м) и ситуации на площадках с электрооборудованием на отметках +5 м и +7,5 м.



Нижняя эксплуатационная площадка ППМ: двигательные приводы разъединителя, климатический шкаф собственной АСУ ТП, климатический шкаф системы питания СН

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ

Контролирует положение дверей и состояние запирающих устройств, позволяя отслеживать и контролировать доступ людей на переходной пункт.

СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СООТВЕТСТВИИ С ПОЖЕЛАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКА

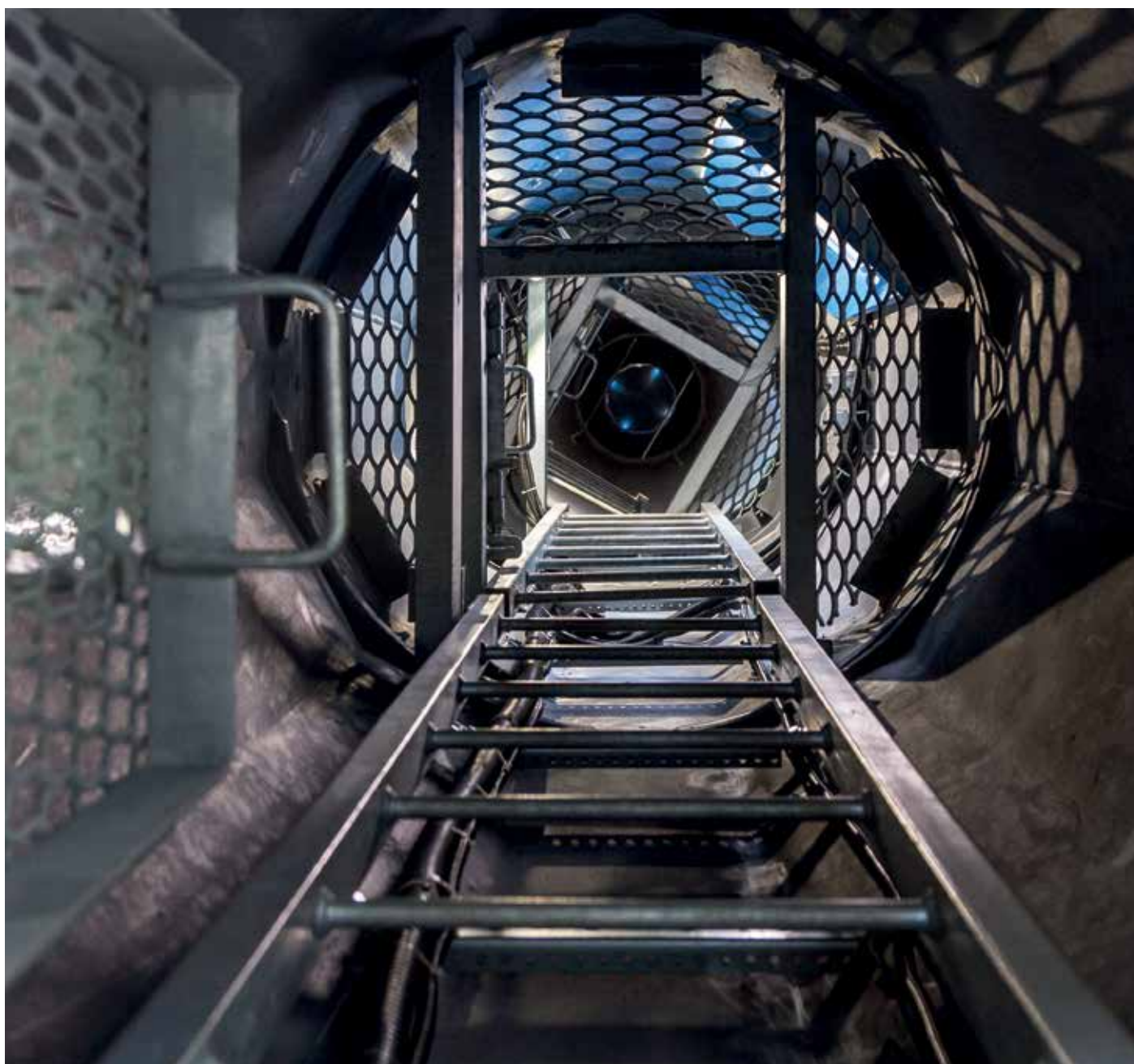
По требованию заказчика на переходном пункте ППМ могут быть размещены дополнительные системы мониторинга, измерений, связи и другое технологическое оборудование.

Безопасность персонала

Подъём персонала на опору с отметки +0,0 м и перемещение между уровнями до отметки +7,5 м осуществляется по лестнице внутри тела опоры, имеющей выходы на отметках +0,0 м, +5,0 м и +7,5 м.

Подъём между отметками +7,5 м и +23,85 м осуществляется по внешним лестницам, оборудованным жёсткими анкерными линиями.

Для подъёма и работы персонала на ППМ специальные средства и дополнительное обучение не требуются, внутренняя лестница с площадками безопасности обеспечивает работу персонала на отметке +0,0 м. Всё оборудование размещается на безопасных площадках для обслуживания, оборудованных системой охранного и технологического видеонаблюдения.



Лестница для подъёма на эксплуатационные площадки внутри тела опоры

Патентные права

Цифровой переходный пункт ППМ-110 разработан в рамках НИОКР по заказу ПАО «Россети Московский регион». Техническое решение защищено патентами RU 191299 и RU 2739911.

Поставка цифрового переходного пункта осуществляется АО «НПО «Стример» на основании лицензионного договора с ПАО «Россети Московский регион».

Проектирование кабельно-воздушных линий с применением цифрового переходного пункта осуществляется на основании лицензионного договора, право заключения сублицензионного договора на передачу права проектирования передано АО «НПО «Стример».

Дизайнерские решения

Размещение переходного пункта в населённой местности может быть сопряжено с повышенными требованиями, предъявляемыми к эстетической составляющей объектов сетевой инфраструктуры.

Для создания уникального архитектурного облика района по требованию заказчика могут быть разработаны дизайнерские решения конструкции ППМ-110, объединяющие универсальную функциональность цифрового переходного пункта и оригинальный внешний вид.



Вариант дизайнерского решения



Вариант решения с подветкой



Вариант дизайнерского решения

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Московская область

Титул: Строительство ПС 220/110/10 кВ Тютчево (Н. Пушкино) 2АТх250МВА с заходами ВЛ 110 кВ Тютчево — Пушкино и Тютчево — Гранит. Заходы ВЛ 110 кВ Тютчево. Заходы ВЛ 110кВ Пушкино

Эксплуатирующая организация: ПАО «Россети Московский регион»

Тип ПП: ППМ-110

ОСОБЕННОСТИ:

- устройство кабельной вставки в двухцепную ВЛ в районе с плотной жилой застройкой;
- особые требования к безопасности персонала и третьих лиц;
- применение вертикальных однофазных разъединителей сухих конечных кабельных муфт с поддерживающим изолятором;
- заводское окрашивание в корпоративные цвета эксплуатирующей организации.

Введён в эксплуатацию в 2023 году.

Монтаж двух ППМ-110





РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Воронеж

Титул: Выполнение работ по проектированию строительства ПС 110 кВ Отрадное и двух КЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Воронежская — Кировская №45 и ВЛ 110 кВ Воронежская — Кировская №46 до ПС 110 кВ Отрадное со строительством ВОЛС — КЛ — ВЛ от ПС Отрадное до ПС 220 кВ Кировская.

Эксплуатирующая организация: Филиал ПАО «Россети Центр» — «Воронежэнерго»

Тип ПП: ПКПО-АКЭП-110.2-2.1

ОСОБЕННОСТИ:

- строительство КЛ от новой подстанции с дальнейшим переходом в ВЛ;
- близость жилой застройки;
- эксплуатационная площадка для размещения электротехнического оборудования;
- размещение ВЧ-оборудования;
- применение сухих концевых кабельных муфт с поддерживающим изолятором.

Введён в эксплуатацию в 2022 году.



Монтаж переходного пункта

Переходной пункт
с эксплуатационными
площадками



2022

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Рязань

Титул: КВЛ 110 кВ Дягилевская ТЭЦ — Развитие с отпайкой на ПС Элеватор; КВЛ 110 кВ Ямская — Развитие с отпайкой на ПС Дашки

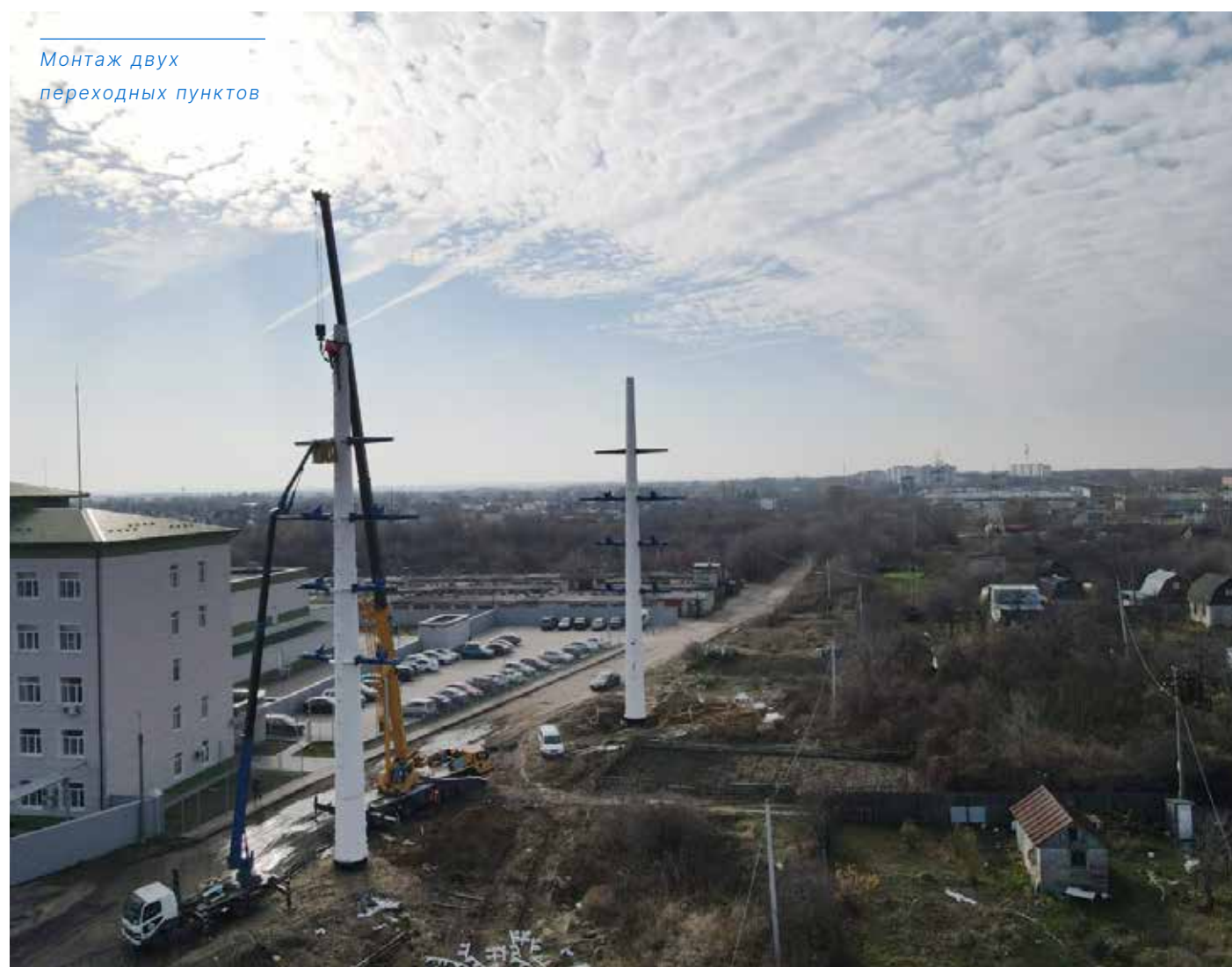
Эксплуатирующая организация: Филиал ПАО «Россети Центр и Приволжье» — «Рязаньэнерго»

Тип ПП: ПКПО-КВ-110.1-2.1

ОСОБЕННОСТИ:

- организация двух кабельных отпаяк от ВЛ;
- стеснённые условия строительства;
- заводское окрашивание в корпоративные цвета эксплуатирующей организации.

Введён в эксплуатацию в 2021 году.



*Монтаж двух
переходных пунктов*



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Москва

Титул: Переустройство воздушного участка КВЛ 110 кВ
Очаково — Вернадская I,II цепь в кабель

Эксплуатирующая организация: ПАО «Россети Московский регион»

Тип ПП: ПКПО-КВ-110.1-2.1

ОСОБЕННОСТИ:

- расположение на территории жилого комплекса в непосредственной близости к реке;
- требования к эстетическому виду конструкций;
- применение сухих концевых кабельных муфт с поддерживающим изолятором;
- заводское окрашивание в корпоративные цвета эксплуатирующей организации.

Введён в эксплуатацию в 2021 году.



Ограждение переходного пункта и защитный кожух кабеля



Сухие кабельные муфты с опорным изолятором на траверсе переходного пункта

Переходной пункт
с расположением
оборудования
на траверсах



2021

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Адыгея

Титул: Реконструкция ВЛ-35 кВ Октябрьская — Керамзитовый завод с отпайками на ПС Восход и на ПС Энем от опоры 19 до опоры 25.

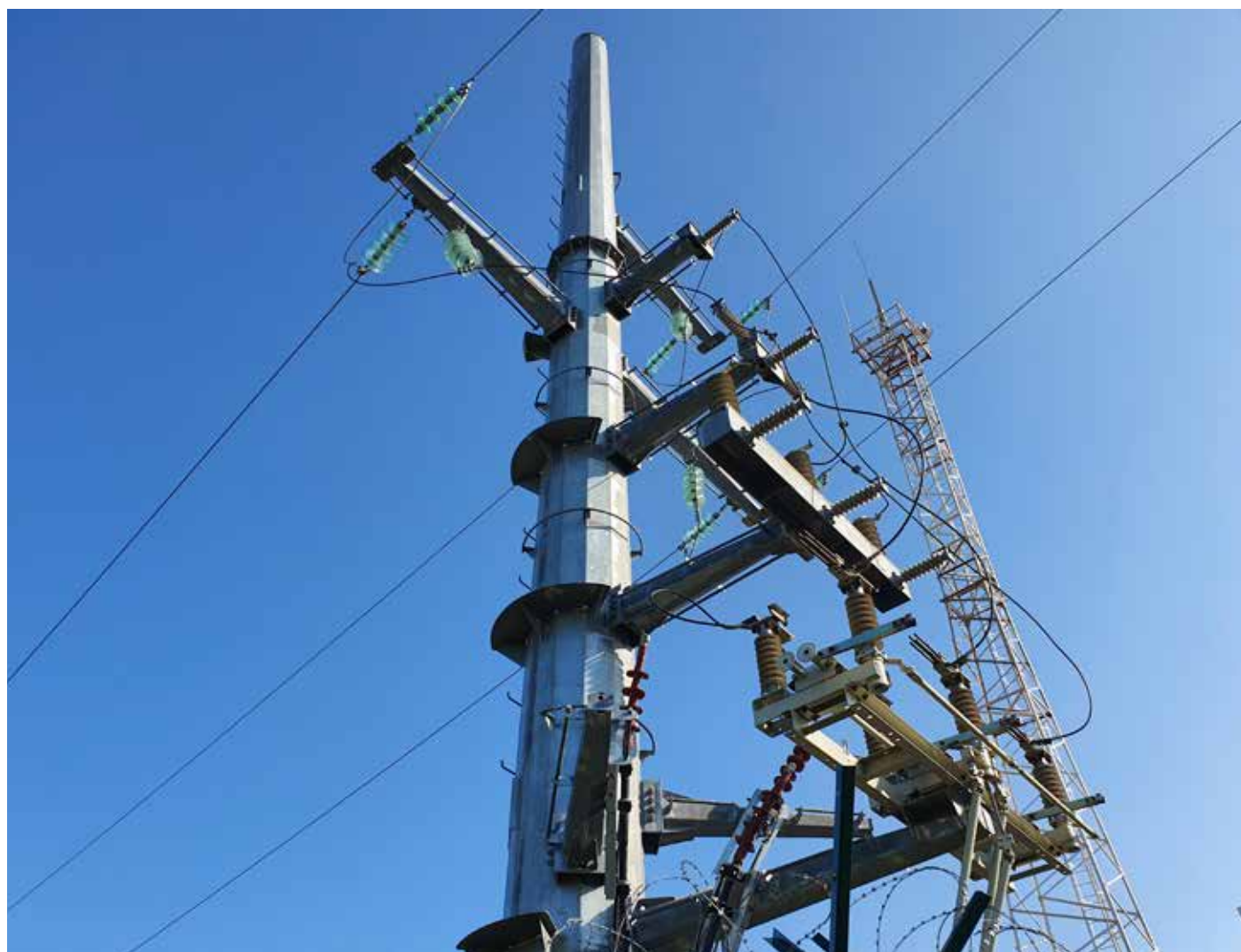
Эксплуатирующая организация: ПАО «Россети Кубань»

Тип ПП: ПКПО-КВ-35.1-1.1-1

ОСОБЕННОСТИ:

- расположение между автодорогой и жилой застройкой;
- плотность городской инфраструктуры;
- необходимость установки разъединителя с механическими приводами;
- предотвращение доступа третьих лиц к приводам разъединителя и токоведущим элементам переходного пункта.

Введён в эксплуатацию в 2020 году.



Организация спусков и шлейфов на переходном пункте

Переходной пункт
с разъединителем



2020

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Москва

Титул: Переустройство воздушных участков КВЛ 110 кВ Уча — Долгопрудная, КВЛ 110 кВ Уча — Жостово в кабельное исполнение.

Эксплуатирующая организация: ПАО «Россети Московский регион»

Тип ПП: ПКПО-КВ-110.1-2

ОСОБЕННОСТИ:

- устройство кабельной вставки в двухцепную ВЛ для организации вертолётной площадки;
- близость жилой многоэтажной застройки;
- необходимость вписаться в существующий землеотвод;
- заводское окрашивание в цвета дневной маркировки опор для целей авиационной безопасности по указаниям РЭГА РФ.

Введён в эксплуатацию в 2020 году.



Кабельная лестница и элементы крепления кабеля



*Сухая кабельная муфта,
расположенная на траверсе
переходного пункта*

2020

Номенклатура ПКПО

	П	К	П	О	-КВ -АКЭП	-35 -110	.1 .2	-1 -2	.0 .1 .2	Х	-Л -П
Пункт											
Комплектный											
Переходной											
Опорный											
— Кабельно-воздушный											
— Комплектная электротехническая площадка											
Класс напряжения, кВ											
Тип опоры: 1-многогранная, 2-решетчатая											
Количество цепей											
Количество грозотросов											
Дополнительная комплектация											
Левый — для одноцепных ВЛ Правый — для одноцепных ВЛ											

Условное обозначение дополнительного оборудования формируется, исходя из следующего перечня:

- 1** Разъединитель
- 2** Система телемеханики
- 3** Измерительные устройства
- 4** Панели релейной защиты и автоматики
- 5** Система собственных нужд для питания оборудования
- 6** Система температурного мониторинга силового кабеля
- 7** Оборудование для системы «Антитеррор»
- 8** Резерв кабеля на опоре
- 9** Элементы ВОЛС и ВЧ-связи

Номенклатура ППМ

	П	П	М	-110	-2
Пункт					
Переходной					
Разработанный по заказу ПАО «Россети Московский регион»					
Класс напряжения, кВ					
одноцепный двухцепный транзитный					

Реализованные в 2021-2023 годах проекты

Год	Наименование объекта	Вид поставляемых конструкций	Эксплуатирующая организация	Регион
2023	Техническое перевооружение ВЛ-35 Кочетовка (левая, правая) Юго-Восточной железной дороги	4хПКПО-КВ-35.1-1.0	Юго-Восточная железная дорога, ОАО «РЖД»	Тамбовская область, г. Мичуринск
2023	Строительство ПС 110/10 кВ Лучистая	1х ПКПО-АКЭП-110.2-2.1-1	АО «НЭСК-электросети»	Краснодарский край, г. Новороссийск
2023	ПС-35/6 Отвальная-2. Электроснабжение	1хПКПО-КВ-35.1-2.1	АО «Стойленский ГОК»	Белгородская область, г. Старый Оскол
2022	Реконструкция ВЛ 35 кВ ПС Куйбышевская — ПС Шарташская	2хПКПО-КВ-35.1-1.1	«Россети Урал» — Екатеринбург	Свердловская область, г. Екатеринбург
2022	ПС Майская	Многогранная опора АКМ110-2-10.5 в комплекте с закладной деталью фундамента	ООО «Восточная горнорудная компания»	Сахалинская область, г. Углегорск
2022	Восточный рудник КФ АО «Апатит». Работа по переносу участка ВЛ-35 из зоны отработки карьера с заменой участка ВЛ на КЛ	1хПКПО-КВ-35.2-2.1 1хПКПО-КВ-35.2-2.1+5	АО «Апатит»	Мурманская область, г. Апатиты
2022	ВЛ-35кВ на ПС 35/6 ПСП «Сахалин-1»	20 многогранных опор и ячеековых порталов ВЛ 35 кВ	ООО «ННК — Сахалинморнефтегаз»	Сахалинская область, п.г.т. Ноглики
2021	Строительство ПС 220/110/10 кВ Тютчево (Н. Пушкино) 2АТх250МВА с заходами ВЛ 110 кВ Тютчево — Пушкино и Тютчево — Гранит. Заходы ВЛ 110 кВ Тютчево. Заходы ВЛ 110 кВ Пушкино	4хППМ-110	ПАО «Россети Московский регион»	Московская область, г. Пушкино
2021	КЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Воронежская — Кировская №45 и ВЛ 110 кВ Воронежская — Кировская №46 до ПС 110 кВ Отрадное	1хПКПО-АКЭП-110.2-2.1	Филиал ПАО «Россети Центр» — «Воронежэнерго»	Воронежская область, г. Воронеж
2021	КВЛ 110 кВ Дягилевская ТЭЦ — Развитие с отпайкой на ПС Элеватор, КВЛ 110 кВ Ямская — Развитие с отпайкой на ПС Дашки	2хПКПО-КВ-110.1-2.1	Филиал ПАО «Россети Центр и Приволжье» — «Рязаньэнерго»	Рязанская область, г. Рязань
2021	Переустройство воздушного участка КВЛ 110 кВ Очаково — Вернадская I, II цепь в кабель	1хПКПО-КВ-110.1-2.1	ПАО «Россети Московский регион»	г. Москва
2021	Транспортная схема горнотранспортного комплекса с применением циклично-поточной технологии	1хПКПО-КВ-35.1-2.1	АО «Лебединский ГОК»	Белгородская область, г. Губкин
2021	Реконструкция ВЛ 35 кВ Борисовка — Зозули	1хПКПО-КВ-35.1-1.1 1хПКПО-КВ-35.1-1ПС	Филиал ПАО «Россети Центр» — «Белгородэнерго»	Белгородская область, п.г.т. Борисовка
2021	КВЛ 110 кВ Грозненская ТЭС — Грозный №3	1хПКПО-110.1-2.1	АО «Чеченэнерго»	Чеченская Республика, г. Грозный

Конференция по кабельно-воздушным ЛЭП

Ежегодно АО «НПО «Стример» организывает и проводит международную онлайн-конференцию «Высоковольтные воздушные и кабельные линии электропередачи: актуальные вопросы и новые тенденции».

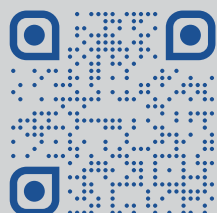
В 2023 году состоялась уже IV конференция.

Формат конференции ориентирован на обсуждение актуальных проблем в области воздушных и кабельных линий электропередачи. Темы докладов посвящены вопросам опор, фундаментов, заземляющих устройств, изоляторов, проводов и защитной арматуры воздушных линий электропередачи, соединений воздушных и кабельных линий, электрическим воздействиям, а также мониторингу состояния элементов ВЛ и КЛ.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КОНФЕРЕНЦИИ

- актуализация используемых методов и технологий проектирования, производства, строительства и эксплуатации ВЛ и КЛ;
- расширение открытой информационной онлайн-базы знаний по ВЛ и КЛ;
- публичное обсуждение проблем ВЛ и КЛ, включая технику, технологию, НТД;
- обмен опытом и мнениями о практике и тенденциях развития ВЛ и КЛ;
- возобновление потерянных и создание новых коммуникаций сообщества профессионалов электроэнергетики.

Приглашаем принять участие в конференции, которая пройдет в 2024 году.



Информация о конференции:
cable-overhead-lines.online

Также на сайте конференции доступны презентации и записи докладов прошлых конференций.

ОРГАНИЗАТОРЫ



АО «НПО «Стример»



АО «Электросетьстройпроект»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЁРЫ



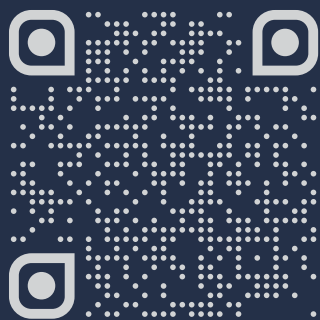
Журнал «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ.
Передача и распределение»



CIGRE. Россия

*Переустройство воздушного
участка КВЛ 110 кВ Очаково —
Вернадская*





АО «НПО «СТРИМЕР»
191024, Санкт-Петербург, Невский пр., д. 147, офис 17-Н
+7 (812) 327-08-08

127473, Москва, 1-й Волконский пер., д. 13, стр. 2
+7 (495) 987-44-43
order@streamer.ru | www.streamer.ru

©2023