



ПУНКТЫ КОМПЛЕКТНЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ОПОРНЫЕ
КАБЕЛЬНО-ВОЗДУШНЫЕ

ПКПО-КВ



1. Общие сведения

Активное развитие городов и инфраструктуры влечёт за собой строительство новых кабельных линий и реконструкцию существующих воздушных линий с устройством кабельных вставок. По этой причине увеличивается потребность в переходных пунктах для соединения воздушных линий электропередачи с кабельными. Практически ни одно техническое задание на проектирование энергетических и инфраструктурных объектов не обходится сегодня без технического задания на переходный пункт.

До настоящего времени при проектировании кабельно-воздушных линий специалисты сталкивались с отсутствием типовых и унифицированных решений по переходным пунктам для соединения воздушной и кабельной линий. Индивидуальное проектирование каждого отдельного объекта, в свою очередь, представляло трудоёмкий и сложный процесс, особенно в части расчета металлоконструкций и подбора совместимого электротехнического оборудования.

В 2017 году компания AmastPowerLines разработала инновационное решение — готовые унифицированные пункты комплектные переходные опорные кабельно-воздушные (ПКПО-КВ), ставшие альтернативой трудоёмкому индивидуальному проектированию и отвечающие задачам, стоящим перед современными переходными пунктами.

Пункт комплектный переходный опорный кабельно-воздушный ПКПО-КВ предназначен для перехода воздушной линии в кабельную при строительстве и реконструкции воздушных линий электропередачи напряжением 35-110 кВ.

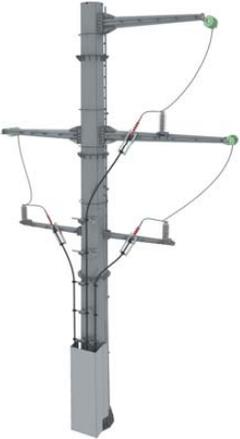
ПКПО-КВ представляет собой свободностоящую одностоечную многогранную опору, на которую установлен комплект электротехнического оборудования, обеспечивающий соединение воздушной и кабельной линий. ПКПО-КВ соответствует требованиям действующих нормативных документов, в том числе ПУЭ-7 и актуализированным редакциям СНиП.

Отличительной особенностью ПКПО-КВ является его комплектность: в состав поставляемого вместе с пунктом электротехнического оборудования входят ОПН, концевые кабельные муфты и концевые коробки для

заземления экранов кабеля. Оборудование является полностью совместимым и обеспечено всеми необходимыми элементами крепежа. Сама конструкция опоры имеет универсальные узлы крепления, позволяющие устанавливать оборудование различных марок и производителей.

Другим преимуществом ПКПО-КВ является его унифицированность: разработана линейка унифицированных решений, включающая в себя одиннадцать вариантов ПКПО-КВ в зависимости от класса напряжения и количества подвешиваемых грозотросов, в том числе ПКПО-КВ с разъединителем. Конструкции рассчитаны для применения в различных климатических условиях, типах местности с использованием разных марок проводов и тросов.

1.1 Общий вид унифицированных ПКПО-КВ для ЛЭП 35 и 110 кВ

Эскиз								
	35 кВ		35 кВ		110 кВ		110 кВ	
Напряжение	35 кВ		35 кВ		110 кВ		110 кВ	
Цепность	Одноцепный	Двухцепный	Одноцепный	Одноцепный	Одноцепный	Двухцепный	Двухцепный	Двухцепный
Наличие разъединителя	Нет	Нет	Нет	Есть	Нет	Нет	Нет	Нет
Марка	ПКПО-КВ-35.1-1.0 ПКПО-КВ-35.1-1.1 ПКПО-КВ-35.1-1.2	ПКПО-КВ-35.1-2.0 ПКПО-КВ-35.1-2.1 ПКПО-КВ-35.1-2.2	ПКПО-КВ-35.1-1.0-1	ПКПО-КВ-35.1-1.0-1	ПКПО-КВ-110.1-1.1 ПКПО-КВ-110.1-1.2	ПКПО-КВ-110.1-2.1 ПКПО-КВ-110.1-2.2	ПКПО-КВ-110.1-2.1 ПКПО-КВ-110.1-2.2	ПКПО-КВ-110.1-2.1 ПКПО-КВ-110.1-2.2
Альбом	АРХ-У.009.01.08	АРХ-У.010.01.08	АРХ-У.004.01.08	АРХ-У.004.01.08	АРХ-У.011.01.08	АРХ-У.011.01.08	АРХ-У.012.01.08	АРХ-У.012.01.08

1.2 Проектная документация

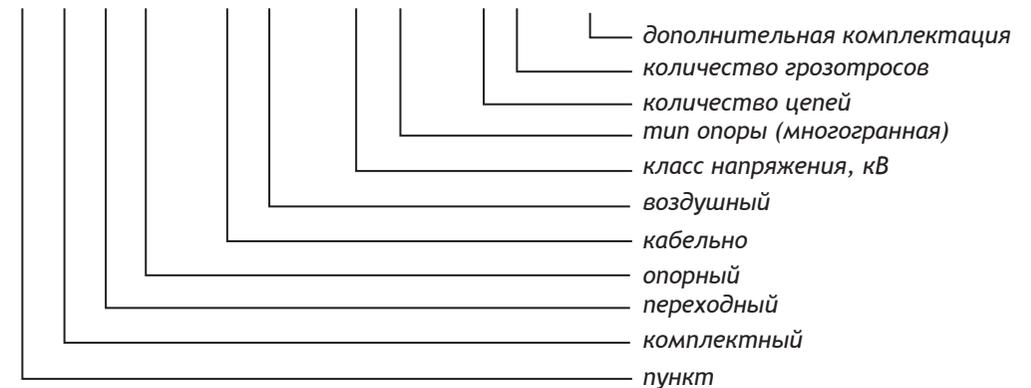
Разработанные конструкции ПКПО-КВ представлены следующими альбомами унифицированных проектных решений:

ПКПО-КВ для ЛЭП 35 кВ	
Шифр альбома	Шифр ПКПО
АРХ-У.009.01.08	ПКПО-КВ-35.1-1.0
	ПКПО-КВ-35.1-1.1
	ПКПО-КВ-35.1-1.2
АРХ-У.004.01.08	ПКПО-КВ-35.1-1.0-1
АРХ-У.010.01.08	ПКПО-КВ-35.1-2.0
	ПКПО-КВ-35.1-2.1
	ПКПО-КВ-35.1-2.2
ПКПО-КВ для ЛЭП 110 кВ	
Шифр альбома	Шифр ПКПО
АРХ-У.011.01.08	ПКПО-КВ-110.1-1.1
	ПКПО-КВ-110.1-1.2
АРХ-У.012.01.08	ПКПО-КВ-110.1-2.1
	ПКПО-КВ-110.1-2.2

1.3 Структура условного обозначения ПКПО-КВ

Шифры ПКПО-КВ формируются следующим образом:

ПКПО—КВ—35.1—1.0—1



Условное обозначение дополнительного оборудования формируется, исходя из следующего перечня:

Обозначение	Наименование
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

1.4 Область применения

ПКПО-КВ предназначен для использования на территории Российской Федерации при строительстве и реконструкции одноцепных и двухцепных линий электропередачи напряжением 35 и 110 кВ.

Разработанная линейка из одиннадцати унифицированных решений ПКПО-КВ включает:

- семь видов ПКПО-КВ для одноцепных и двухцепных ВЛ 35 кВ, в том числе ПКПО-КВ с разъединителем;
- четыре вида ПКПО-КВ для одноцепных и двухцепных ВЛ 110 кВ.

Унифицированные решения ПКПО-КВ разработаны для широких условий эксплуатации:

- I-VII районы по ветру и I-VII районы по гололёду;
- в населённой и ненаселённой местности, в том числе в районах Крайнего Севера;
- в районах с расчётной температурой наружного воздуха от плюс 55°С до минус 65°С;
- предназначены для применения в слабоагрессивных, среднеагрессивных и сильноагрессивных средах при обеспечении специальных мероприятий;
- в районах с сейсмичностью до 9 баллов;
- на высоте до 1000 м над уровнем моря;
- в районах с умеренной, частой и интенсивной пляской проводов;
- в районах со степенью загрязнения атмосферы I-IV в соответствии с ГОСТ 9920-89.

ПКПО-КВ применяются:

- при строительстве кабельных отпаяк от существующих ВЛ в качестве заходов для питания городских ПС (при организации отпаяк от ВЛ требуется установка разъединителя. На данный момент разработан ПКПО с разъединителем на класс напряжения 35 кВ в одноцепном исполнении);
- 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;
- кабельные линии легче подвести к подстанциям глубоких вводов, располагаемых на стесненной производственной территории.

Использование ПКПО-КВ 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-КВ позволяют ему стать органичной частью городского ландшафта. Также ПКПО-КВ может быть покрашен в любые цвета (например, в корпоративные цвета эксплуатирующей компании).

2. Комплектация ПКПО-КВ

В комплектацию входят конструктивные элементы и электротехническое оборудование.

Конструктивные элементы:

- многогранная одноцепная или двухцепная опора с многогранными траверсами;
- стационарные лестницы и страховочные поручни;
- защитный кожух из листового металла;
- элементы крепления кабельных муфт;
- узлы крепления проводов и тросов;
- кабельная лестница и кабельные хомуты (с силиконовыми прокладками или уплотнительными лентами к кабельным креплениям для дополнительной фиксации кабеля в хомуте и предотвращения его выскальзывания. Материал, из которого изготавливаются данные изделия, является стойким к внешним воздействиям, не поддерживающим горение, термостойким);

Электротехническое оборудование:

- концевые кабельные муфты и аппаратные зажимы;
- ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН);
- концевая коробка и провода типа ППС (провода с полиэтиленовой изоляцией соединительные) для заземления экранов кабеля;
- разъединитель (в составе ПКПО-КВ-35.1-1.0-1).

Линейная часть (провода, грозотросы, натяжные гирлянды изоляторов и линейная арматура, в том числе гасители вибрации) не входит в комплектацию ПКПО-КВ и поставляется отдельно строительной-монтажной организацией, выполняющей работы по строительству/ремонту ВЛ.

Фундаменты также не входят в комплектацию и разрабатываются при конкретном проектировании в зависимости от инженерно-геологических и климатических условий места установки. По запросу могут быть разработаны фундаменты из унифицированных элементов или индивидуального изготовления. В основном варианте в качестве фундамента применяется стальная свая-оболочка с железобетонным ригелем. Возможно применение винтовых многолопастных свай со стальным ростверком или железобетонного фундамента с закладным элементом. Соединение ПКПО-КВ с фундаментом производится с помощью фланца.

2.1 Конструктивные элементы

Стальная многогранная опора является несущей конструкцией ПКПО-КВ. Стойка многогранной опоры состоит из двух или трёх секций двенадцати-гранного сечения. Соединение секций между собой производится с помощью телескопического стыка. ПКПО-КВ устанавливается на фундаментную конструкцию при помощи фланцевого соединения. Секции имеют узлы крепления для трёх или шести траверс в зависимости от цепности линии. Траверсы также выполняются многогранными. Несущие конструкции переходного пункта изготавливаются из стали класса прочности 355. Для крепления всех стальных конструкций применяются болты класса прочности 8.8.

Кабельная лестница служит для закрепления кабеля между выходом из концевой кабельной муфты до спуска под землю. Кабельная лестница состоит из профилей, на которых предусмотрены отверстия для крепления заводских изделий – кабельных хомутов. Применение в конструкции кабельной лестницы унифицированных узлов крепления позволяет использовать хомуты для кабелей всех диаметров без внесения изменений в конструкцию ПКПО-КВ.

Кабельные хомуты изготовлены из немагнитного материала, стойки к воздействиям окружающей среды, термическим и динамическим воздействиям и предназначены для крепления кабеля. Кабельные хомуты располагаются на кабельной лестнице, а также в месте выхода кабеля из концевой кабельной муфты. В месте выхода кабеля из концевой муфты для его фиксации применяются дополнительные кабельные крепления.

При увеличенных интервалах между точками крепления кабеля в конструкции ПКПО-КВ предусмотрено применение специализированных узлов крепления, состоящих из консолей и профилей, а также поворотной пластины, изменяющей угол поворота кабельного хомута относительно вертикали в соответствии с изгибом кабеля, зависящим от его диаметра.

Стационарная лестница со страховочными поручнями устанавливается для безопасного подъёма на опору. Изоляционные расстояния по воздуху между токоведущими и заземлёнными частями опоры обеспечивают безопасный подъем на опору без отключения ВЛ.

Кабельный кожух из листового металла устанавливается до высоты 3 м на уровне земли для защиты кабельной лестницы от механических повреждений и вандализма.

Крепление кабельных муфт

В конструкции ПКПО-КВ для ВЛ 110 кВ предусмотрены площадки для крепления концевых кабельных муфт, расположенные под углом 30° к вертикали. Площадки рассчитаны для установки муфт длиной не более 2000 мм и с расстоянием между крепежными болтами плиты основания 345-400 мм.

В конструкции ПКПО-КВ для ВЛ 35 кВ предусмотрены рамы для крепления концевых кабельных муфт, расположенные под углом 30° к вертикали.

Узлы крепления проводов и тросов

Для присоединения проводов и грозозащитных тросов к опоре в конструкции ПКПО-КВ предусмотрены типовые узлы крепления:

- для фазных проводов – на концах траверс,
- для грозозащитных тросов – на концах тросовых траверс (в комплектации с двумя тросами) или к телу опоры (в комплектации с одним тросом).

Предусмотрена возможность крепления двухцепной натяжной подвески проводов. Также есть узел крепления кабеля ОКСН.

2.2 Электротехническое оборудование

Концевые кабельные муфты устанавливаются для осуществления соединения неизолированного провода ВЛ и силового кабеля КЛ.

Присоединение провода к кабельной муфте в конструкции ПКПО-КВ для ВЛ 35 кВ осуществляется при помощи специализированного прессуемого аппаратного зажима заводского изготовления. Присоединение провода к зажиму выполняется опрессовкой, зажима к муфте — болтовым соединением.

В конструкции ПКПО-КВ для ВЛ 110 кВ провод ВЛ присоединяется к концевой кабельной муфте при помощи специализированного Т-образного аппаратного зажима заводского изготовления. Присоединение провода к зажиму и зажима к муфте — болтовое.

ОПН (ограничитель перенапряжений) устанавливается для защиты концевых кабельных муфт от импульсных перенапряжений.

Для ПКПО-КВ-35 применяются ОПН опорного исполнения, располагающиеся на траверсе. Соединение ОПН с кабельной муфтой осуществляется при помощи шины соответствующего сечения и материала.

Для ПКПО-КВ-110 применяются ОПН подвешенного исполнения. ОПН крепится к фазному проводу при помощи линейной арматуры между гирляндой изоляторов и гасителем вибрации (при наличии). Конкретное место установки ОПН и гасителя вибрации должно быть рассчитано по условиям ограничения изгибных деформаций проводов (тросов) при вибрации.

Заземляющий проводник ОПН присоединяется к опоре с соблюдением требуемых изоляционных расстояний между заземленными частями (заземляющий проводник) и токоведущими частями, находящимися под напряжением (спуск провода к концевой кабельной муфте).

Концевые коробки применяются для соединения экранов кабеля с общим заземляющим устройством ПКПО-КВ.

Вывод экранов кабеля из концевой муфты и их дальнейшее заземление производятся следующим образом: к узлу вывода экрана кабеля из концевой кабельной муфты присоединяется провод типа ППС (осуществляется болтовое соединение прессуемого кабельного наконечника с выводом

экрана), всего три провода — по одному на каждую фазу одной цепи. Далее три провода типа ППС спускаются вниз по стойке опоры к концевой коробке.

Провода типа ППС заводятся в концевую коробку снизу с целью исключения попадания влаги внутрь коробки и присоединяются к общей шине или к ОПН в зависимости от типа коробки.

Трехфазная концевая коробка может быть простой и с установленным внутри ОПН.

Трехфазная простая коробка устанавливается на ПКПО-КВ в случае:

- двухстороннего заземления экранов кабеля, по обоим концам кабеля устанавливаются простые концевые коробки;
- транспозиции экранов кабеля, по обоим концам кабеля устанавливаются простые концевые коробки, коробки транспозиции - в середине кабельной линии;
- одностороннего заземления экранов кабеля, в случае заземления кабеля со стороны ПКПО-КВ (на заземляемом конце кабеля со стороны ПКПО-КВ) устанавливается простая концевая коробка, на разземленном конце устанавливается коробка с ОПН.

В простых коробках экраны присоединяются к общей шине заземления и соединяются с пластиной заземления опоры с помощью четвертого провода типа ППС.

Трехфазная концевая коробка с ОПН класса напряжения 6 кВ применяется при одностороннем заземлении экранов кабеля с противоположной от ПКПО-КВ стороны. В таком случае со стороны ПКПО-КВ производится так называемое разземление экранов кабеля, то есть заземление экранов не напрямую, а через ОПН. В данной коробке провода типа ППС, идущие от экранов каждого из трех кабелей (на каждую фазу по одному кабелю), через ОПН присоединяются к заземляющей шине коробки, которая соединяется с пластиной заземления опоры с помощью четвертого провода типа ППС. Вывод четвертого провода типа ППС для соединения с пластиной заземления опоры расположен внизу коробки. От пластины зазем-

ления на опоре в свою очередь идет полоса к заземляющему устройству ПКПО-КВ в земле. Провода ППС входят в комплектацию ПКПО-КВ.

Металлический корпус коробки по условиям безопасности требуется заземлить. Для заземления корпуса самой коробки на ее боковой стороне выведен болт заземления. К этому болту присоединяется проводник заземления, а его другой конец – к той же пластине заземления. Для удобства проводником заземления может быть тот же провод типа ППС. Трехфазная концевая кабельная коробка крепится на теле опоры.

Коммутационный аппарат (разъединитель)

Для одноцепного ПКПО-КВ для ВЛ 35 кВ разработан альбом унифицированных решений с разъединителем. Для остальных видов ПКПО-КВ для ВЛ 35 и 110 кВ унифицированные решения с разъединителем находятся в стадии разработки.

Для создания изоляционного промежутка при отключении участка цепи (создания видимого разрыва) применяется разъединитель с ручным приводом для управления главными ножами разъединителя и двумя ручными приводами для управления заземляющими ножами. Возможно применение разъединителя с одним заземлителем или без заземлителей. Возможно применение разъединителя с двигательными приводами для управления ножами.

Спуски проводов к концевым кабельным муфтам разделяются на участки соответствующей длины и присоединяются к выводам аппаратов. Спуски фиксируются на опорных изоляторах и ОПН, расположенных по ходу спуска, и присоединяются к ближайшему полюсу разъединителя.

Проводники, отходящие от противоположного полюса разъединителя, присоединяются к соответствующим концевым кабельным муфтам.

Возможно применение изолированных и неизолированных проводов в качестве спусков. Провода в комплектацию ПКПО-КВ не входят и поставляются совместно с линейной частью ВЛ.

Разъединитель устанавливается на специально оборудованную площадку,

находящуюся на траверсе на высоте 3,5 м от основания ПКПО-КВ.

Ручные приводы для управления главными ножами и заземляющими ножами крепятся к специальной конструкции на высоте 1,5 м от основания ПКПО-КВ.

Для исключения случайного или преднамеренного несанкционированного приближения людей и животных к элементам ПКПО-КВ, в частности к ручным приводам разъединителя, ПКПО-КВ должен быть оснащен ограждением. Ограждение может быть установлено отдельно в качестве дополнительного оборудования.

2.3 Линейная часть

Все элементы линейной части (провода, грозотросы, натяжные гирлянды изоляторов и линейная арматура, в том числе гасители вибрации) поставляются отдельно строительной-монтажной организацией, выполняющей работы по строительству/ремонту ВЛ.

Гасители вибрации устанавливаются на провода и грозозащитные тросы в случаях, предусмотренных п. 2.5.85 ПУЭ. Оптические кабели должны быть защищены от вибрации в соответствии с условиями их подвески и требованиями изготовителя ОКГТ.

На ПКПО-КВ предусмотрена подвеска следующих видов проводов и тросов:

- **Провода для ВЛ 35 кВ:**

- АС 70/11;
- АС 95/16;
- АС 120/19;
- АС 150/24.

- **Провода для ВЛ 110 кВ:**

- АС 120/19;
- АС 150/24;
- АС 185/29;
- АС 240/32.

- **Грозозащитные тросы для ВЛ 35 кВ:**

- стальные канаты ТК35-ТК70;
- стальные канаты для молниезащиты 8.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р - 18.5-МЗ-В-ОЖ-Н-Р;
- ОКГТ наружным диаметром до 18.5 мм.

- **Грозозащитные тросы для ВЛ 110 кВ:**

- стальные канаты ТК35-ТК70;
- стальные канаты для молниезащиты 8.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р - 21.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р;
- ОКГТ наружным диаметром до 21 мм.

3. Защита от коррозии и заземление ПКПО-КВ

Стальная многогранная опора ПКПО-КВ должна быть защищена от коррозии в соответствии с СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии», ГОСТ 9.303-84, ГОСТ 9.301-86.

Для слабоагрессивных сред должно применяться горячее цинкование толщиной 60-100 мкм без лакокрасочного покрытия.

Для среднеагрессивных сред должно применяться горячее цинкование толщиной 60-100 мкм с перекрытием лакокрасочными покрытиями II и III групп по СП 28.13330.2012.

Для сильноагрессивных сред антикоррозионные покрытия согласуются с разработчиком.

Защита конструкций от коррозии должна выполняться в заводских условиях.

Для стальных фундаментов ПКПО-КВ при необходимости может выполняться защита от коррозии путем нанесения на него защитного покрытия из полимерных липких лент на основе битумно-резиновых или битумно-полимерных составов толщиной не менее 3 мм.

Срок службы многогранных опор составляет 70 лет.

Заземление ПКПО-КВ обеспечивается заглублением стального фундамента в грунт. При необходимости к контакту опоры, расположенному в основании стойки, с помощью разъемного болтового соединения могут быть присоединены дополнительные искусственные заземлители для обеспечения требуемого сопротивления контура заземления.

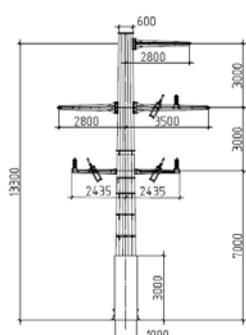
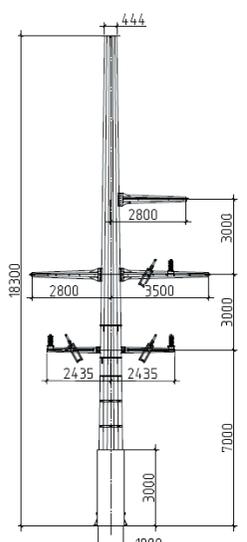
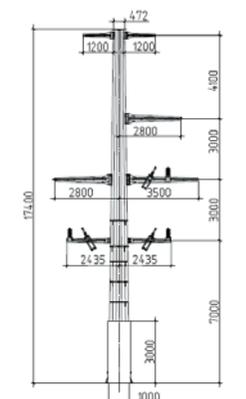
Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов, установленные на ПКПО-КВ, заземляются. Также должны быть заземлены все другие металлические части, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Общее сопротивление контура заземления должно быть не более 0,5 Ом.

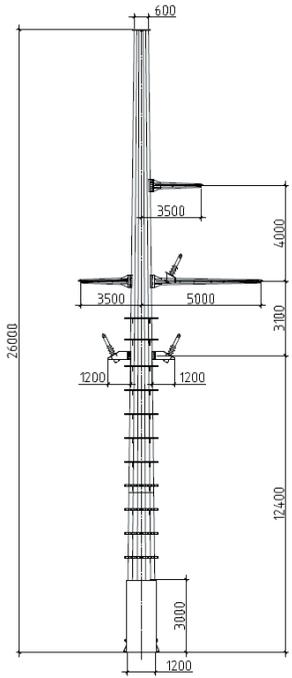
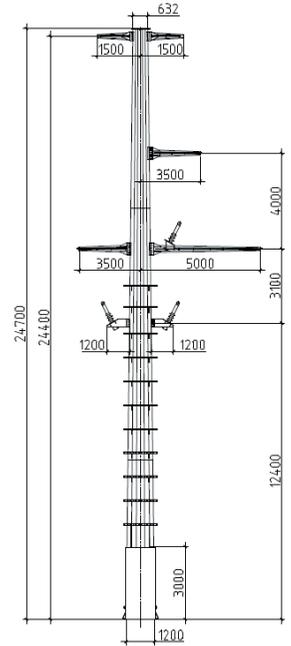
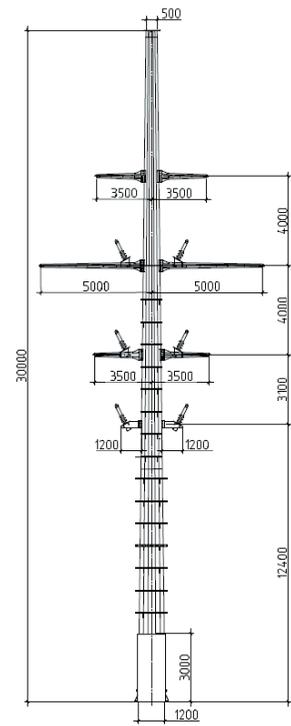
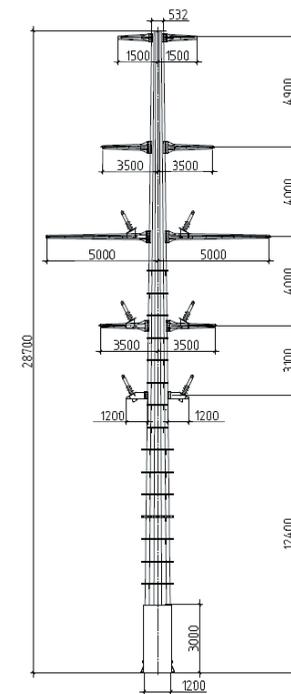
Отвод токов молнии в землю обеспечивается через связь «грозозащитный трос – стальные конструкции опоры».

В конструкции ПКПО-КВ предусмотрены стандартные узлы для присоединения к опоре заземляющего зажима для заземления грозозащитного троса.

4. Обзорные листы

Напряжение ЛЭП	35 кВ		
Цепность	Одноцепные		
Район по ветру	I-VII		
Район по гололеду	I-VII		
Марка провода	АС 70/11, АС 95/16, АС 120/19 и АС 150/24		
ОПН	Опорные		
Разъединитель	-		есть
Марка троса	-	ТК35-ТК70 и 8.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р-18.5-МЗ-В-ОЖ-Н-Р	-
ОКГТ для ВОЛС	-	наружный диаметр до 18.5 мм	-
Эскиз			
Марка	ПКПО-КВ-35.1-1.0	ПКПО-КВ-35.1-1.1	ПКПО-КВ-35.1-1.0-1

Напряжение ЛЭП	35 кВ			
Цепность	Двухцепные			
Район по ветру	I-VII			
Район по гололеду	I-VII			
Марка провода	АС 70/11, АС 95/16, АС 120/19 и АС 150/24			
ОПН	Опорные			
Разъединитель	-			
Марка троса	-	ТК35-ТК70 и 8.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р - 18.5-МЗ-В-ОЖ-Н-Р		
ОКГТ для ВОЛС	-	наружный диаметр до 18.5 мм		
Эскиз				
	Марка	ПКПО-КВ-35.1-2.0	ПКПО-КВ-35.1-2.1	ПКПО-КВ-35.1-2.2

Напряжение ЛЭП	110 кВ		
Цепность	Одноцепные		Двухцепные
Район по ветру	I-VII		
Район по гололеду	I-VII		
Марка провода	АС 120/19, АС 150/24, АС 185/29 и АС 240/32		
ОПН	Подвесные		
Разъединитель	-		
Марка троса	ТК35-ТК70 и 8.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р - 21.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р		
ОКГТ для ВОЛС	наружный диаметр до 21 мм		
Эскиз			
			
Марка	ПКПО-КВ-110.1-1.1	ПКПО-КВ-110.1-1.2	ПКПО-КВ-110.1-2.1

5. Габаритные размеры ПКПО-КВ для ЛЭП 35 и 110 кВ

Марка ПКПО-КВ	Кол-во грозотросов	Общая высота ПКПО-КВ	Секции стойки опоры, м			Диаметр стойки опоры, мм		Высота траверс для подвеса проводов, м			Высота траверс для кабельных муфт, м	Высота подвеса грозотроса, м	Высота траверс для подвеса грозотроса, м	Высота установки разъединителя/привода
			нижняя/средняя/верхняя			нижний/верхний		нижние/средние/верхние						
Одноцепные														
ПКПО-КВ-35.1-1.0	0	13,3	9	нет	5,7	1000	600	10	13	нет	7	-	-	
ПКПО-КВ-35.1-1.1	1	18,3	9	нет	10,7	1000	444	10	13	нет	7	18	-	
ПКПО-КВ-35.1-1.2	2	17,4	9	нет	9,8	1000	472	10	13	нет	7	17,1	17,1	
ПКПО-КВ-35.1-1.0-1	0	16,3	12	нет	5,7	1000	600	13	16	нет	3,5/4/4,5	-	-	3,5/1,5
Двухцепные														
ПКПО-КВ-35.1-2.0	0	16,3	12	нет	5,7	1000	500	10	13	16	7	-	-	
ПКПО-КВ-35.1-2.1	1	21,3	12	нет	10,7	1000	342	10	13	16	7	21	-	
ПКПО-КВ-35.1-2.2	2	20,4	12	нет	9,8	1000	370	10	13	16	7	20,1	20,1	
Одноцепные														
ПКПО-КВ-110.1-1.1	1	26,0	8	12	8,8	1200	600	15,5	19,5	нет	12,4	25,7	-	
ПКПО-КВ-110.1-1.2	2	24,7	8	12	7,5	1200	632	15,5	19,5	нет	12,4	24,4	24,4	
Двухцепные														
ПКПО-КВ-110.1-2.1	1	30,0	12	12	8,8	1200	500	15,5	19,5	23,5	12,4	29,7	-	
ПКПО-КВ-110.1-2.2	2	28,7	12	12	7,5	1200	532	15,5	19,5	23,5	12,4	28,4	28,4	

6. Установка дополнительного оборудования на ПКПО-КВ

Комплектация ПКПО-КВ может быть дополнена любым набором электро-технического оборудования в зависимости от требований заказчика и условий конкретного проекта. Разработка модификаций ПКПО-КВ под требования конкретного проекта с увеличенным перечнем оборудования или расширенной областью применения осуществляется в кратчайшие сроки.

По требованию заказчика в унифицированные конструкции ПКПО-КВ могут быть внесены следующие дополнения:

- изменения конструкции ПКПО-КВ, требующие перерасчета конструкции;
- расширение области применения ПКПО-КВ, в том числе типов применяемых проводов и тросов, изменение габаритных пролётов;
- установка дополнительного оборудования.

ПКПО-КВ может быть дополнен следующим оборудованием в соответствии с требованиями заказчика и условиями конкретного проекта:

- системой температурного мониторинга силового кабеля;
- измерительными трансформаторами тока и напряжения для организации селективного АПВ (для определения повреждения на воздушном или кабельном участке с целью последующей блокировки или разрешения АПВ);
- разъединителями и выключателями;
- панелями релейной защиты и автоматики;
- системами телемеханики (заградители, конденсаторы и другое оборудование в зависимости от передаваемых сигналов и требований проекта);
- системами собственных нужд для питания оборудования, выполнения эксплуатационных и ремонтных работ;

- оборудованием для системы «Антитеррор»;
- ОКСН, включая узел крепления, спуск оптического кабеля, крепление барабана с размещением оптических муфт и запаса оптического кабеля;
- дополнительно предоставляется оптоволоконный комплект (состоящий из оптической муфты, трубок для защиты и герметичности оптоволоконна, корпуса для механической защиты) при наличии оптоволоконных кабелей в экране силового кабеля для вывода оптоволоконна из экрана;
- ограждение, исключающее несанкционированное приближение людей и животных в элементах ПКПО-КВ, в частности к ручным приводам разъединителя.

Условия предоставления, состав и типы применяемого оборудования уточняются индивидуально при конкретном проектировании.

7. Преимущества ПКПО-КВ

Комплектность поставки:

- полный комплект электротехнического оборудования, крепеж для его монтажа, стальная многогранная опора, узлы которой полностью готовы для установки электрооборудования;
- полный комплект технической документации для проектирования, установки, монтажа и эксплуатации;
- совместимость устанавливаемого электротехнического оборудования.

Унифицированное готовое решение:

- разработаны альбомы унифицированных проектных решений в зависимости от класса напряжения и цепности ЛЭП; количества подвешиваемых грозотросов и комплекта устанавливаемого электротехнического оборудования;
- быстрое применение на любой стадии проектных и строительных работ;
- адаптация под конкретный заказ без существенных материальных и временных затрат;
- исключение ошибок при проектировании, уменьшение времени разработки проекта ВЛ
- сокращение срока согласования технических решений со строительными и эксплуатационными организациями.

Вариативность:

- унифицированные узлы крепления различных элементов, позволяющие использовать широкий диапазон электротехнического оборудования;
- оснащение дополнительным оборудованием (по запросу);
- возможность проектирования, изготовления и поставки фундаментных конструкций.

Широкая область применения:

- все районы по ветру и гололёду;
- сталеалюминиевые провода марки АС и грозотросы ТК, МЗ, ОКГТ;
- допускается подвеска одного или двух ОКГТ, а также подвеска ОКСН.

Гарантия качества:

- изготовление металлоконструкции на аттестованных и сертифицированных заводах по лицензированной технологии;
- комплектование электротехническим оборудованием от аттестованных и сертифицированных производителей.

Долговечность:

- срок службы многогранных опор составляет 70 лет;
- защита металлоконструкций от коррозии выполняется горячим цинкованием толщиной 60-100 мкм.

Экономичность:

- существенное уменьшение площади землеотвода;
- сокращение сроков строительства;
- минимальные затраты при обслуживании за счёт комплектации стационарными лестницами и страховочными поручнями;
- размеры многогранных секций (до 12 м) допускают перевозку различными видами транспорта без дополнительных разрешений, т.к. соответствуют габаритам железнодорожных полувагонов и платформ, полуприцепов и прицепов автотранспорта.

Эстетичность:

- эстетичный внешний вид и лаконичные формы ПКПО-КВ позволяют ему стать органичной частью городского ландшафта;
- покраска в любые цвета, в том числе в корпоративные цвета заказчика.

Полный объем сопроводительной технической документации:

- рабочие чертежи переходного пункта КМ и КЖ, включая комплектное оборудование и элементы обслуживания;
- результаты расчётов нагрузок опоры;
- типовый проект площадок обслуживания;
- технологические карты на монтаж, техническое обслуживание и ремонт;
- технические требования по проектированию.

Фиксированные стоимость и сроки поставки:

Стоимость и сроки фиксируются на момент заключения договора на поставку, в стоимость включены:

- проектное решение;
- разработка чертежей стадии КМД (конструкции металлические детализированные);
- работа с заводом-изготовителем по изготовлению металлоконструкций;
- подбор и приобретение комплектующих;
- согласование технических решений с заказчиком, в стоимость может быть включена доставка до приобъектного склада;
- оптимизация логистических расходов осуществляется за счёт расположения заводов-изготовителей в разных городах на территории РФ.

8. Опыт применения ПКПО-КВ

Уникальность ПКПО-КВ заключается в индивидуальной адаптации под проекты заказчика, и это отлично показал опыт установки переходного пункта в ограниченных условиях жилой застройки Петрозаводска. На данный момент это техническое средство для соединения воздушных и кабельных ЛЭП не имеет аналогов как в России, так и за рубежом.

8.1 Установка ПКПО-КВ в г. Петрозаводск

Переходной пункт ПКПО-КВ-35-2 в г. Петрозаводске республики Карелия установлен в рамках титула «Реконструкция ВЛ-35 кВ №61/62 с устройством кабельных линий в г. Петрозаводске». Заказчиком работ выступило «Карелэнерго» - филиал ПАО «МРСК Северо-Запада».

Компания AmastPowerLines выполнила поставку ПКПО-КВ-35-2 с повышенными эстетическими свойствами всего через два месяца после заключения договора.

В сложных условиях близости жилой застройки и необходимости установки переходного пункта на отвесном берегу реки были применены современные технические решения:

- разработана повышенная опора (высота до нижней траверсы 19 м);
- разработан и внедрен высокопрочный анкерный закладной элемент фундамента производства AmastPowerLines с целью сокращения размеров конструкции.

Отдельное внимание было уделено удобству и безопасности обслуживания и эксплуатации переходного пункта: ПКПО-КВ укомплектован страховочным профилем и анкерной системой безопасности AmastPowerLines для производства регламентных работ.

ПКПО-КВ выполнен с повышенными эстетическими свойствами - металлоконструкция окрашена в корпоративный цвет заказчика.

Благодаря оптимальности принятых технических решений, в ограниченных условиях жилой застройки на отвесном берегу реки в кратчайшие сроки были успешно выполнены монтаж и сборка ПКПО-КВ.



8.2 Установка ПКПО-КВ в г. Гаджиево

В условиях Крайнего Севера в г. Гаджиево Мурманской области установлен ПКПО-КВ для линии напряжением 35 кВ в габаритах 110 кВ, разработанный по индивидуальным требованиям по заказу филиала «Кольский» ОАО «Оборонэнерго». Срок от разработки до выдачи с завода-изготовителя составил 1,5 месяца.

Титул объекта: «Дооборудование объектов причального фронта, объект «931» по шифру 2/46-358», Мурманская область, г. Гаджиево, Причальный фронт.

Для объекта капитального строительства ВЛ 35 кВ в габаритах 110 кВ в условиях Крайнего Севера были разработаны, изготовлены и поставлены на объект 212 опор. Для ВЛ протяжённостью 50 км были разработаны 15 типов опор: анкерные, угловые, промежуточные, отпаечные и опоры перехода ВЛ в КЛ. Срок от разработки опор до выдачи с завода-изготовителя составил 1,5 месяца.

Климатические условия: VI район по ветру (1250 Па), IV район по гололёду (25 мм), сейсмичность 7 баллов, близость моря (солёный туман).

На воздушном участке применены провода АСку 185/29.

Для скального грунта разработаны монолитные фундаменты с закладными деталями, обеспечивающие простоту монтажа и минимальное заглубление.





О компании АО «НПО «Стример»

АО «НПО «Стример» - крупнейший российский разработчик и производитель устройств молниезащиты, успешно применяемых электросетевыми компаниями в России и за рубежом.

Более миллиона молниезащитных разрядников, произведенных НПО «Стример», успешно эксплуатируются в разных странах мира. Необходимость применения устройств защиты от грозовых перенапряжений на ВЛ, в частности решений компании, прописана в Положении ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе».

Решения компании рекомендованы к применению нормативной документацией РЖД, МРСК, Ленэнерго; предусмотрены в типовых проектах НТЦ Электроэнергетики; сотни тысяч устройств эксплуатируются в таких крупных российских компаниях, как ФСК ЕЭС, Газпром, Газпромнефть, РЖД, МРСК Холдинг, Лукойл, ТНК-ВР, Роснефть, ТрансНефть и др.

С 2017 года является официальным дистрибьютором комплектных переходных пунктов AmastPowerLines.



О компании AmastPowerLines

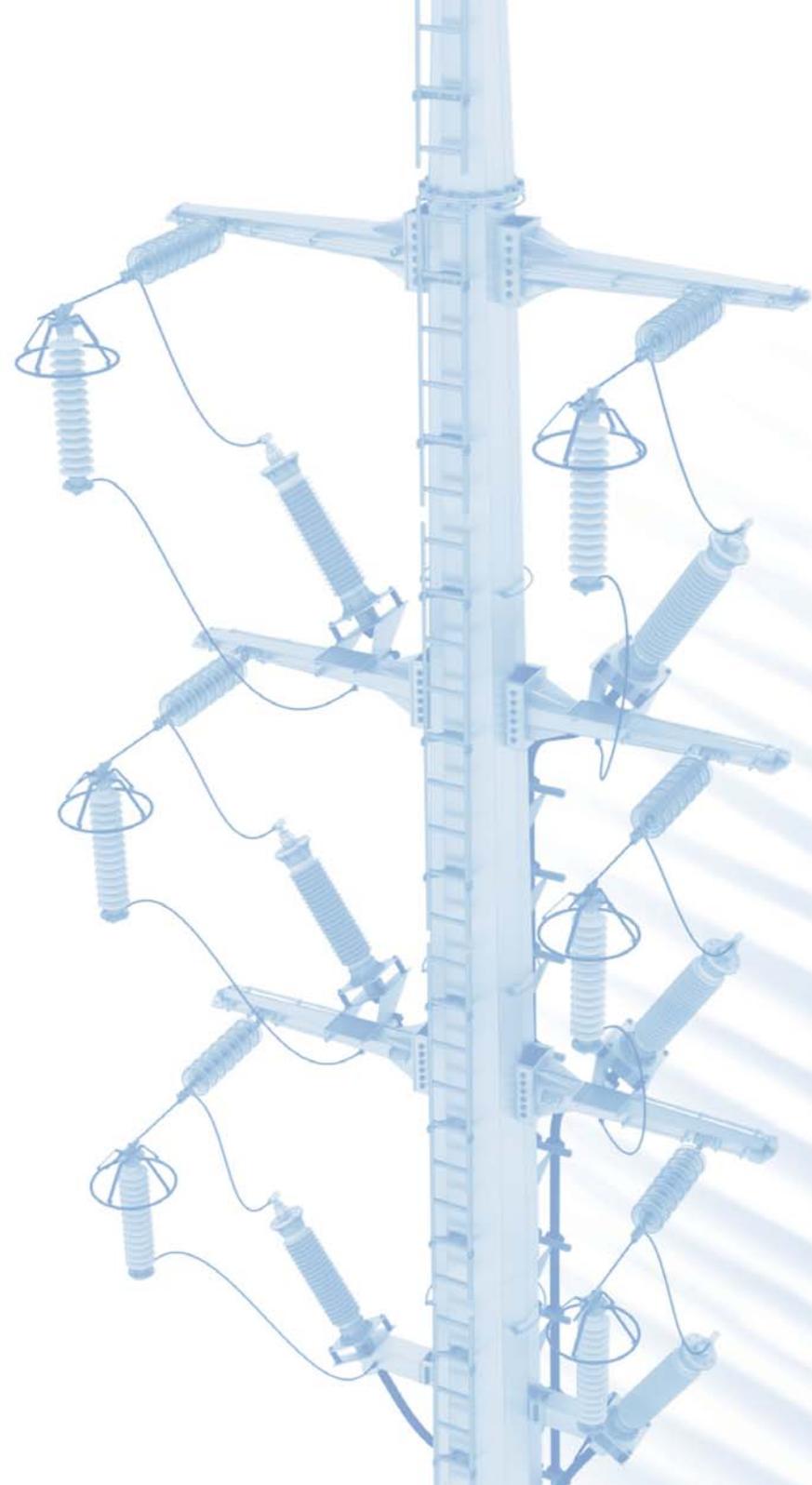
AmastPowerLines - современный инженерный центр по проектированию линий электропередачи с лицензионным производством конструкций опор ВЛ и фундаментов к ним.

Поставщик унифицированных комплектных переходных пунктов.

Возможности компании AmastPowerLines позволяют производить конструкции в любом объёме, от единичных индивидуальных заказов до больших партий. Компания берет на себя всю ответственность за проектирование, качество изготовления конструкций и авторский надзор при строительстве.

Основные направления работы AmastPowerLines:

- Производство готовых решений в области перехода воздушных линий в кабельные.
- Переустройство ВЛ в местах пересечения с дорогами, газопроводами и другими сложными участками. Реконструкция ВЛ в существующем створе с повышением пропускной способности, с увеличением цепности опор.
- Проектирование ответвлений ВЛ. Заходы на порталы ПС, переходы в кабель. Индивидуальное проектирование конструкций ЛЭП и фундаментов.



АО «НПО «СТРИМЕР»

191024, Санкт-Петербург,
Невский пр., д.147, оф. 17-Н
+7 (812) 327-08-08

127473, Москва,
1-й Волконский пер., 13, стр 2
+7 (495) 987-44-43

pkpo@streamer.ru
www.streamer.ru