

Современное решение для соединения высоковольтных воздушных и кабельных линий

Инновационные комплектные переходные пункты для соединения ВЛ и КЛ на опоре появились в портфеле продукции АО «НПО «Стример» в середине 2017 года и активно внедряются на линии электропередачи классов напряжения 35 и 110 кВ

Активное развитие городов и инфраструктуры влечет за собой строительство новых кабельных линий и реконструкцию существующих воздушных линий с устройством кабельных вставок. В силу этого 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.

В России и в мире применяются разные конструктивные и электротехнические варианты перехода воздушной линии в кабельную, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Главным недостатком существующих переходных пунктов является сложность и трудозатратность их проектирования, строительства и эксплуатации, требующие индивидуального подхода, больших временных и материальных затрат.

При заходах ВЛ на открытые распределительные устройства подстанций применяются открытые переходные пункты, которые представляют собой порталную конструкцию для приема проводов ВЛ и отдельно стоящие конструкции с электротехническим оборудованием. Железобетонные или металлические основания, а также оборудование располагаются на открытом воздухе, что затрудняет эксплуатацию в сложных климатических условиях и уменьшает срок службы. Существенные недостатки открытых переходных пунктов — значительная занимаемая площадь и землеотвод, необходимость устройства большого числа фундаментов, что усложняет задачу по размещению и эксплуатации оборудования, особенно в стесненных условиях городской застройки.

Закрытые переходные пункты предполагают размещение электротехнического оборудования в отдельном здании. Состав оборудования зависит от требований заказчика: могут устанавливаться устройства релейной защиты, противоаварийной автоматики, системы связи и наблюдения. Закрытые переходные пункты обладают высоким уровнем надежности по передаче электроэнергии, обеспечивают высокий уровень защиты окружающей среды и удобство в эксплуатации, но имеют существенные недостатки — требуют существенных капитальных затрат при строительстве и значительной площади землеотвода.

Простым и часто применяемым решением является переходный пункт с установкой минимального

набора электротехнического оборудования (концевых муфт и ОПН) на опоре ВЛ. Оборудование может быть установлено непосредственно на многогранную или решетчатую опору либо размещено на монтажно-эксплуатационной площадке. Основным недостатком является отсутствие типовых и унифицированных решений, что приводит к сложностям при расчете металлоконструкций, несовместимости примененного электротехнического оборудования, конфликтным ситуациям при разработке эксплуатационных элементов (лестниц, поручней). Ошибки при проектировании выявляются на стадии приемки установленных и трудоемких в замене конструкций, их исправление приводит к аварийным ситуациям при эксплуатации линий электропередачи.

Альтернативой индивидуально проектируемым переходным пунктам являются готовые и апробированные технические решения — пункты комплектные переходные опорные кабельно-воздушные — унифицированные решения для соединения воздушной и кабельной линий напряжением 35 и 110 кВ производства AMAST Power Lines (AMAST PL).

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 многогранную опору, на которую установлено электротехническое оборудование — концевые кабельные муфты и ОПН.

ПКПО-КВ применяется при строительстве кабельных отпаек от существующих ВЛ, подходе ВЛ к распределительным устройствам подстанций, выносе ВЛ из пятна промышленной застройки, строительстве переходов через автомобильные и железные дороги, другие инженерно-технические сооружения. Использование ПКПО-КВ наиболее актуально в районах с высокой плотностью застройки и ограниченной площадью землеотвода, где сооружение закрытого или открытого переходного пункта невозможно. Эстетичный внешний вид и лаконичные формы ПКПО-КВ позволяют ему стать органичной частью городского ландшафта.

Для применения ПКПО-КВ в проектах кабельно-воздушных линий разработаны альбомы унифицированных технических решений для одноцепных и двухцепных линий электропередачи напряжением 35 и 110 кВ. Разработаны шесть модификаций ПКПО-КВ для ВЛ 35 кВ и четыре модификации ПКПО-КВ



Рис. 1. ПКПО-КВ-35 в г. Петрозаводске



Рис. 2. Кабельная лестница и концевые муфты на ПКПО-КВ-35

для ВЛ 110 кВ в зависимости от количества подвешиваемых тросов. Каждая модификация рассчитана на подвеску сталеалюминиевых проводов и грозозащитных тросов различных марок, также допускается подвеска одного или двух ОКГТ и ОКСН. В альбомах представлены ПКПО-КВ, в состав которых входит основное электротехническое оборудование: концевые кабельные муфты, ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН), концевые коробки для заземления экранов кабеля. ПКПО-КВ оснащены кабельной лестницей, которая закрыта кожухом из листового металла до высоты 3 м над уровнем земли для защиты от механических повреждений и вандализма.

В зависимости от требований заказчика и условий конкретного проекта на ПКПО-КВ может быть установлено дополнительное электротехническое оборудование (барабан шлейфовый, отделитель для подвесного ОПН и пр.), также может быть разработана новая модификация.

ПКПО-КВ имеет широкую область применения: I-VII районы по ветру и I-VII районы по гололеду (согласно ПУЭ-7), населенная и ненаселенная местность, в том числе в районы Крайнего Севера, районы с сейсмичностью до 9 баллов. По запросу могут быть разработаны фундаменты из унифицированных элементов или индивидуального изготовления.

ПКПО-КВ соответствует требованиям действующих нормативных документов, в том числе ПУЭ-7 и актуализированным редакциям СНиП.

Преимуществом ПКПО-КВ является его комплектность — поставка осуществляется с полным комплектом электротехнического оборудования, крепежом для его установки и стальной многогранной опорой, на конструкции которой расположены полностью готовые узлы для закрепления оборудования.

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

В 2017 году ко Дню Энергетика переходный пункт ПКПО-КВ-35-2 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». Изготовление и поставка ПКПО-КВ-35-2 на приобъектный склад выполнена всего за 2 месяца с момента заключения договора. Установленный ПКПО-КВ обладает повышенными эстетическими свойствами — металлоконструкция переходного пункта окрашена в корпоративный цвет Заказчика.

В сложных условиях близости жилой застройки и необходимости установки переходного пункта на отвесном берегу реки применены современные технические решения (рисунок 1). В кратчайшие сроки разработана повышенная опора (высота до нижней траверсы 19 м) для организации переходного пункта в условиях плотной городской застройки. С целью сокращения размеров конструкции были разработаны и внедрены высокопрочные анкерные фундаменты.

Благодаря оптимальности принятых технических решений монтаж и сборка ПКПО-КВ выполнены успешно в кратчайшие сроки.

Это не первый опыт установки ПКПО-КВ в сложных условиях. 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.

Переходные пункты ПКПО-КВ уникальны возможностью адаптации под индивидуальные требования проекта и Заказчика: установка дополнительного оборудования, изменение области применения, разработка фундаментов, доставка до приобъектного склада, — все выполняется в кратчайшие сроки.

АО «НПО «Стример» является официальным дистрибьютором комплектных переходных пунктов ПКПО-КВ производства AMAST PL.