

Особенности разработки переходных пунктов для соединения высоковольтных воздушных и кабельных ЛЭП

В состав каждого переходного пункта входит набор необходимого электротехнического оборудования, от правильности выбора которого зависит надежность и безопасность дальнейшей эксплуатации. Применение унифицированных решений, например, комплектных переходных пунктов ПКПО-КВ, позволяет исключить ошибки при проектировании и избежать аварийных ситуаций при эксплуатации.

Ермошина М.С., к.ф.-м.н., руководитель направления альтернативного проектирования АО «НПО «Стример»

Александрова М.В., ведущий специалист направления альтернативного проектирования АО «НПО «Стример»

Переходные пункты для соединения воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением 35–220 кВ, выполняемые на опорах, применяются в отечественной практике с 90-х годов прошлого века. Тем не менее, случаи возникновения аварийных ситуаций на переходных пунктах не единичны и зачастую приводят к необходимости дорогостоящего ремонта и замены оборудования. Кроме поставки некачественного оборудования и нарушения технологии монтажа, причиной аварийных ситуаций часто являются ошибки при проектировании: применение несовместимого оборудования, неправильный подбор кабельных муфт и элементов крепления кабеля, неверная организация заземления.

Из применяемого на переходных пунктах электротехнического оборудования концевая кабельная муфта является самым ответственным и дорогостоящим элементом, особенно для высоких

классов напряжения. Непосредственно в концевых кабельных муфтах осуществляется переход воздушной линии в кабельную, поэтому при проектировании выбору параметров муфты необходимо уделять особое внимание, а при выполнении строительно-монтажных работ обеспечивать проведение правильного и качественного монтажа во избежание аварий и последующей замены муфты, выполняемой с отключением потребителей.

Определение параметров кабельной муфты и ее последующее изготовление должны основываться на электротехнических параметрах кабеля, а также характеристиках электрической сети, в рамках которой планируется установка муфты. Во избежание ошибок производителю муфт должны быть направлены точные данные, необходимые для изготовления оборудования, соответствующего условиям конкретного проекта, в том числе кабельный формуляр.

Предоставляемый производителем кабельный формуляр содержит такие данные по кабелю, как

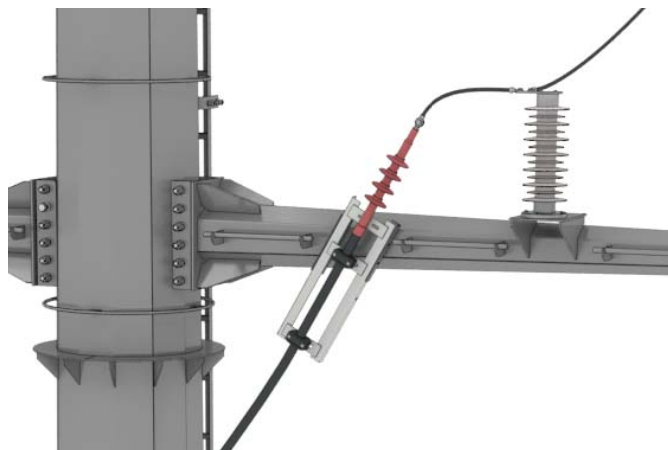


Рис. 1. ПКПО-КВ для линий напряжением 35 кВ: термоусаживаемая сухая кабельная муфта установлена под углом 30° к вертикали

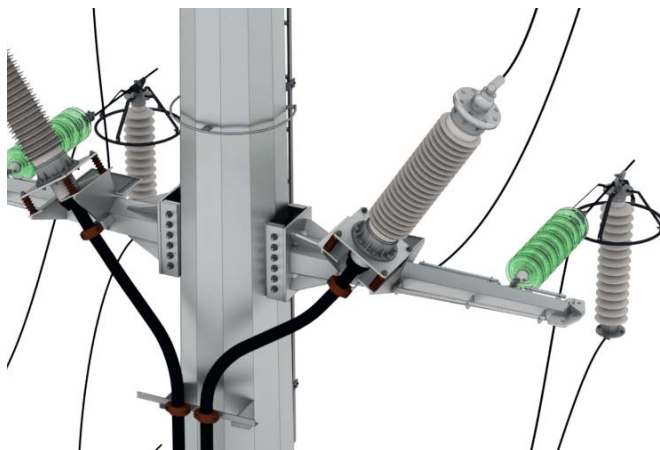


Рис. 2. ПКПО-КВ для линий напряжением 110 кВ: маслонаполненная кабельная муфта установлена под углом 30° к вертикали



Рис. 3. Вывод экрана кабеля из концевой кабельной муфты — провод заземления ППС

размеры поперечного сечения токопроводящей жилы, величина номинального напряжения, параметры изоляции, полупроводящего и металлического экранов, данные по материалу оболочки кабеля и материалу защиты (броня или бумага, если есть), а также другие характеристики кабеля выбранной марки.

Монтаж кабельной муфты должна осуществлять специализированная организация, имеющая соответствующее оборудование, инструмент, а также квалифицированный персонал, прошедший соответствующее обучение и допущенный к проведению работ на основании соответствующих сертификатов. Кроме этого, организация должна пройти аттестацию производителя кабельных муфт, подтверждая соблюдение технологии при их монтаже. Интересен тот факт, что многие производители кабельных муфт снимают свою гарантию, если упаковка муфты открывается не в присутствии их официального представителя.

Перед монтажом кабельных муфт проводится разделка кабеля на его конце: с определенным сдвигом последовательно и послойно удаляются части элементов кабеля. Размеры разделки регламентированы, зависят от сечения и марки кабеля, а также от напряжения на линии. Кабель заводится в муфту с одного конца, а на другом конце к муфте с помощью специализированного аппаратного зажима присоединяется провод воздушной линии. Данный зажим заводского изготовления обеспечивает минимальное контактное сопротивление и стойкость к механическим, термическим и динамическим воздействиям.

При установке на опорах концевые муфты следует закреплять на специальных площадках, размещенных на траверсах под углом к вертикали. По сравнению с вертикальным положением установка муфт под углом упрощает переход кабеля от муфты к вертикальному участку ствола опоры и его дальнейший спуск к земле за счет уменьшения количества изгибов кабеля с двух до одного (рисунки 1 и 2). При больших диаметрах кабеля, когда радиус изгиба составляет более 1 метра, это является существенным преимуществом, кроме того, из кон-



Рис. 4. Концевая коробка заземления экранов кабелей

струкции исключаются дополнительные крепежные элементы.

Помимо функции соединения воздушных и кабельных линий концевые муфты обеспечивают вывод экранов кабеля для их последующего заземления.

Экран представляет собой наложенный на кабель металлический слой, выравнивающий электрическое поле вокруг изоляции, уменьшая ее старение, а также ограничивающий электрическое поле в пределах кабеля, не позволяя ему оказывать воздействие на расположенное в непосредственной близости электрооборудование или на другие кабели, и, в свою очередь, защищающий кабель от внешнего электрического воздействия (электромагнитные поля, молнии, блуждающие токи и т.д.). Металлические оболочки, фольга, оплетки, броня и заземленные концентрические токопроводящие жилы могут служить в качестве общих экранов.

Необходимость в экранах обусловлена высоким уровнем напряжения в жилах силовых кабелей в сетях классов напряжения 6 кВ и более. Экраны являются обязательным элементом в составе конструкций кабелей среднего и высокого классов напряжения, обеспечивая их надежную и безопасную эксплуатацию, выполняя функции защиты не только самого кабеля и электрооборудования, но и людей — от поражения электрическим током.

Заземление экранов кабеля — обязательная процедура, входящая в комплекс мероприятий по строительству кабельных линий электропередачи и связи. Основными схемами соединения и заземления экранов являются: заземление экранов с двух сторон, заземление экранов с одной стороны, транспозиция экранов (один или несколько полных циклов).

Заземление экрана кабеля удобно выполнять по краям кабельной линии, так как обычно именно там устанавливаются концевые муфты, обеспечивающие вывод экранов кабеля (рисунок 3), а также располагаются заземляющие устройства.

Для соединения экранов кабеля с заземляющим устройством применяются концевые коробки (рисунок 4). Применение таких коробок не только

обеспечивает заземление, но и позволяет получить доступ к экранам кабеля, который требуется при проведении испытаний оболочки кабеля и поиске повреждений в кабеле.

Соединение выведенного из концевой муфты экрана кабеля с концевой коробкой осуществляется с помощью изолированного провода соединительного ППС, исключающего прикосновение к экрану на участке между муфтой и коробкой. Провод заводится в коробку снизу для снижения вероятности попадания внутрь влаги. Провод ППС по сути является продолжением экрана кабеля, расположенным от муфты до концевой коробки, поэтому в качестве провода ППС рекомендуется применять провод с медной жилой, сечение которой равно сечению экрана. Оболочка силового кабеля, как правило, имеет толщину, соответствующую изоляции 6 кВ, таким образом, провод ППС также должен иметь изоляцию данного класса напряжения.

Если требуется заземлить экран кабеля на том конце, где устанавливается переходный пункт, мо-

жет использоваться простая концевая коробка, в которой экраны объединяются и заземляются одним проводом. Если со стороны переходного пункта экран кабеля не заземляется (при одностороннем заземлении кабеля), то используется коробка с ОПН: экраны кабеля соединяются с заземляющим устройством через экранные ОПН.

Металлический корпус коробки по условиям безопасности требуется заземлить. Заземление осуществляется отдельным проводом, присоединяемым к заземляющему устройству опоры.

При разработке комплектного решения переходного пункта на многогранной опоре — ПКПО-КВ — были учтены все особенности входящего в его состав электрооборудования.

Размещение концевых муфт на траверсах опоры выполнено оптимально и технически обоснованно — под углом 30° к вертикали, что обеспечивает возможность более удобной укладки кабеля.

На фотографиях со строительной площадки в Петрозаводске (рисунки 3, 4, 5) хорошо видно, как на переходном пункте ПКПО-КВ из концевой

муфты вместе с основным кабелем выходит провод заземления ППС. Далее, спускаясь по кабельной лестнице на стволе опоры, провода заземления заходят в концевую коробку — по три провода в каждую из двух установленных концевых коробок (по одной на каждую фазу). Из коробки, в свою очередь, выводится четвертый провод, соединяемый с пластиной заземления опоры. От пластины к контуру заземления ведет специальная стальная полоса заземления. Таким образом происходит заземление экранов кабеля.

Разработано 11 видов ПКПО-КВ для классов напряжения 35 и 110 кВ для разных климатических условий и подвески различных марок проводов и тросов. Унифицированные узлы крепления позволяют устанавливать оборудование различных марок и производителей.

АО «НПО «Стример» является официальным дистрибьютором комплектных переходных пунктов ПКПО КВ производства AMAST Power Lines (AMAST PL). 



Рис. 5. ПКПО-КВ-35 в г. Петрозаводске (монтаж не завершен)



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

