Официальный сайт ЗАО "ФЕНИКС-88"
fenix88.com

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 6-10 кВ ИЗ ГНУТОГО ПРОФИЛЯ

Белозерцев В.Т., «РОСЛЭП»

В энергетике России распределительные электрические сети напряжением 6-10 кВ являются наиболее протяженными. Их общая длина оценивается более чем в 2 млн. км. Подавляющая часть воздушных линий электропередач 6-10 кВ выполнена на железобетонных опорах.

В настоящее время по оценкам различных специалистов около 600 тыс. км воздушных линий 6-10 кВ находятся в крайне неудовлетворительном техническом состоянии. Объясняется это тем, что ремонт и реконструкция сетей в подобном объеме требует большого количества материальных и финансовых ресурсов. Удельное число отключений воздушных линий 6-10 кВ на 100 км составляет 6-7 раз в год, а для районов со сложными геолого-климатическими условиями к которым относится большинство регионов Сибири и Севера – 20-30 раз в год. Повреждения опор в 40 % случаев является источником аварийности воздушных линий электропередач.

Широкое применение железобетонных опор вызвано их относительно низкой стоимостью. Механика этих опор такова, что одна арматура не обладает необходимой несущей способностью. Заданная механическая прочность обеспечивается совместно с бетоном. Но в процессе транспортировки, погрузках и разгрузках и монтаже на части опор в бетоне возникают микротрещины. В северных районах весной и осенью в течение суток из-за большого суточного перепада температур проходит несколько фаз оттаивания и замерзания влаги в структуре бетона. Это приводит к разрушению бетона и опора держится на одной арматуре. Средний срок службы железобетонных опор, по данным "Газпрома", 5-8 лет. Из 100 опор 15 в течение 3 лет надо заменить.

В 2002 г ЗАО ВНПО "РОСЛЭП" по заказу ДОАО "Электрогаз" ОАО "Газпром". были разработаны металлические опоры ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля. По результатам работы выпущены две части альбома. Данные альбома содержат необходимые данные для проектирования ВЛ на этих порах.

В 2005 г. по заказу ООО "Спецавтоматикасервис" на базе этих опор был разработан альбом для проводов СИП-3 (SAX).

Опоры рассчитаны на одноцепную подвеску провода по ГОСТ 839-80 – АС 50/8,0, АС 70/11, АС 95/16, АС 120/19 и самонесущих изолированных проводов (СИП) и предназначены для применения в I-V ветровых районах и I-IV районах по гололеду в населенной и ненаселенной местности с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки минус 65° С и выше.

В состав разработки входят – промежуточная, анкерно-угловая, концевая, ответвительная и переходная опоры. На анкерно-угловой и концевой опорах предусмотрена возможность установки электрооборудования.

Опоры в июле 2003 г. успешно прошли механические испытания в Центре испытаний элементов линий ОАО "Фирма ОРГРЭС" г. Хотьково Московской области.

Новизна и оригинальность конструкций металлических опор ВЛ 6-10 кВ из гнутого профиля разработанных ЗАО ВНПО «РОСЛЭП» по заказу ДОАО «Электрогаз» ОАО «Газпром» в 2002 году защищена патентом Федерального института промышленной собственности.

Промежуточная опора рассчитана на подвесную, а анкерно-угловая и концевая опоры на натяжную изоляцию. Возможно применение штыревой изоляции.

Стойки всех опор свободностоящие цельносварные.

Поперечное сечение опор выбиралось с учетом эффективности использования металла. Расчеты показывают, что одним из наиболее эффективных сечений в этом плане является

разомкнутый шестигранник. Исходя из этого, стойка разработанных опор имеет форму разомкнутого шестигранника, выполненного из двух листовых гнутых профилей, имеющих по высоте переменное поперечное сечение, и соединенных между собой планками или раскосами.

Нагрузки, которые испытывают опоры в процессе эксплуатации, имеют различные значения в разных направлениях. Для промежуточных опор ветровая нагрузка поперек линии, с учетом ветрового давления на провод, всегда больше чем вдоль линии. Для анкерно-угловых нагрузка по биссектрисе угла поворота ВЛ больше чем вдоль линии. А для концевой опоры, в силу одностороннего тяжения проводов, максимальная нагрузка вдоль линии. Это обстоятельство учитывает форма вытянутого шестигранника. Изгибающий момент, действующий на опоры, уменьшается с увеличением высоты опоры. Поэтому с целью уменьшения металлоемкости, все опоры по высоте имеют переменное сечение.

Допустимые изгибающие моменты для промежуточных опор составляют 3,2 тм вдоль линии и 4,9 тм поперек линии ВЛ для стали С245 и для стали С345 - 4,4 тм и 6,8 тм соответственно. Вес промежуточной опоры 274 кг при применении в качестве фундамента трубы диаметром 219 мм. Высота опоры с фундаментом – 12 метров.

Допустимые изгибающие моменты для анкерно-угловой и концевой опор составляют 17,7 тм по одной оси и 30,9 тм по другой для стали С245 и для стали С345 - 24,6 тм и 42,9 тм соответственно. Анкерно-угловая опора рассчитана на угол поворота 60˚ и выдерживает обрыв двух любых проводов. Концевая опора выдерживает монтажные усилия при натяжке трех проводов. Вес анкерно-угловой опоры 464 кг, вес концевой опоры – 472 кг. Высота анкерно-угловой и концевой опор с фундаментом - 10 метров.

В качестве фундамента используются металлические трубы, устанавливаемые в сверленые котлованы аналогично железобетонным стойкам. Диаметр фундаментной трубы для промежуточной опоры 219 мм. Диаметр фундаментной трубы для анкерно-угловой и концевой опор 426 мм.

Механические характеристики разработанных опор существенно превосходят аналогичные характеристики железобетонных и известных металлических опор, что позволяет увеличить величину пролетов и, тем самым, уменьшить общее количество опор.

Высокие механические характеристики позволили анкерно-угловую и концевую опоры выполнить свободностоящими, что может иметь решающее значение при прохождения трассы в стесненных условиях. На этих опорах возможна подвеска двух цепей СИП либо смешанная подвеска 6 (10) кВ и 0,4 кВ. Такие ВЛ запроектированы в "Якутскэнерго" и в Ханты-Мансийском округе.

Для случаев, когда пробурить скважину на необходимую глубину вызывает затруднения, например, при высоком залегании скальных пород, предусмотрена возможность установки подкоса.

Надежность линий на этих опорах можно иллюстрировать следующим примером. В мае 2004 г. в Горно-Алтайских электрических сетях "Алтайэнерго" была сдана в эксплуатацию ВЛ 10 кВ "п/ст "Манжерок" - Бирюзовая Катунь". Данная воздушная линия построена в горной местности Алтая и проходит по реликтовым лесам. Для уменьшения полосы отчуждения и ширины просеки на данной ВЛ был применен СИП-3х95 с подвесной полимерной изоляцией. В октябре 2004 г. во время планового осмотра линии было обнаружено, что на проводах одного из пролетов ВЛ, проходящего по лесной местности, висит большая упавшая сосна. Опоры этого пролета прогнулись. Отключений линии и перебоев в электроснабжении во время этой ситуации не было. После того, как сосна была спилена и убрана с проводов ВЛ, опоры вернулись в первоначальное положение.

Разработанные опоры по стоимости могут конкурировать с железобетонными в районах с большими ветровыми и гололедными нагрузками, при смешенной подвеске цепей 6 (10) и 0,4 кВ, при подвеске 2 цепей СИП типа "Торсада" и в ряде других случаев.

Фото 1. Промежуточная опора на ВЛ 10 кВ "п/ст "Манжерок" - Бирюзовая Катунь".

Фото 2. Анкерно-угловая опора с подкосом на ВЛ 10 кВ "п/ст "Манжерок" - Бирюзовая Катунь".