

Опыт эксплуатации композитных опор ВЛ-110 кВ в ОАО «Тюменьэнерго»

ведущий инженер
сектора эксплуатации и ремонта ВЛ
электротехнической службы
Департамента эксплуатации и ремонта
ОАО «Тюменьэнерго»
Поров И.С.

Развитие электросетевого комплекса и повышение требований к надёжности электроснабжения электрических сетей требует разработки и применения новых, современных, конструкций опор и фундаментов для снижения сроков строительно-монтажных работ, снижения затрат, повышения срока службы ВЛ.

Электрические сети ОАО «Тюменьэнерго» находятся в сложных природно-климатических и инженерно-геологических условиях северных регионов ХМАО-Югры, ЯНАО, а также на юге Тюменской области. Заболоченная труднопроходимая местность, грунты подверженные «морозному пучению» и другие природные и геологические факторы затрудняют выполнение работ на ВЛ.

Для выполнения ремонтных, строительно-монтажных и аварийно-восстановительных работ на территории Тюменской области в труднодоступных районах, где проезд большегрузной техники возможен только в зимний период (по «зимникам»), требуются значительные временные, финансовые, материальные и человеческие ресурсы. Учитывая вышесказанное, возникла необходимость создания современных, транспортабельных и легких опор из композиционных материалов, позволяющих оптимизировать затраты.

ОАО «Тюменьэнерго» поставило перед ЗАО «ФЕНИКС-88» сложные, но выполнимые задачи и цели:

- Разработка и изготовление композитных опор с высокой удельной прочностью и малым весом, состоящих из малогабаритных модулей, обеспечивающих снижение транспортных расходов при доставке их к месту монтажа.
- Обеспечение высокой степени готовности к сборке и установке опор в полевых условиях.
- Обеспечение повышенного срока службы, стойкости к атмосферным воздействиям (экологичности опор за счет применяемых материалов).
- Уменьшение ширины полосы отвода занимаемой ВЛ, за счет применения изолирующих траверс с жесткой фиксацией проводов.

Учитывая многолетний положительный опыт ЗАО «ФЕНИКС-88» по разработке и организации производства высоковольтных изделий и конструкций из композитных материалов, большой опыт, научный и кадровый потенциал, владение методиками механических и электрических расчётов, задача была решена: в ходе НИОКР были разработаны и подготовлены к производству композитные опоры ЛЭП (одно- и двухцепные).

На проведенном в ноябре 2012 года заседании Технического совета ОАО «Тюменьэнерго» были определены две линии электропередачи для опытно-промышленной эксплуатации композитных опор: одноцепная - ВЛ 110 кВ «Казанка-Дубынки» (3 опоры) и двухцепная - ВЛ 110 кВ «Беркут-Декабристов, Декабристов-Криволукская» (2 опоры) филиала ОАО «Тюменьэнерго» Тюменские распределительные сети - взамен промежуточных железобетонных опор 110 кВ типа ПБ-110-5 №№160, 177, 178 и ПБ-110-2 №№65, 66 соответственно.

Конструктивное выполнение фундаментных решений было принято по аналогии с существующими на действующих ВЛ 110 кВ, с дополнительным укреплением фундаментов опор ригелями.

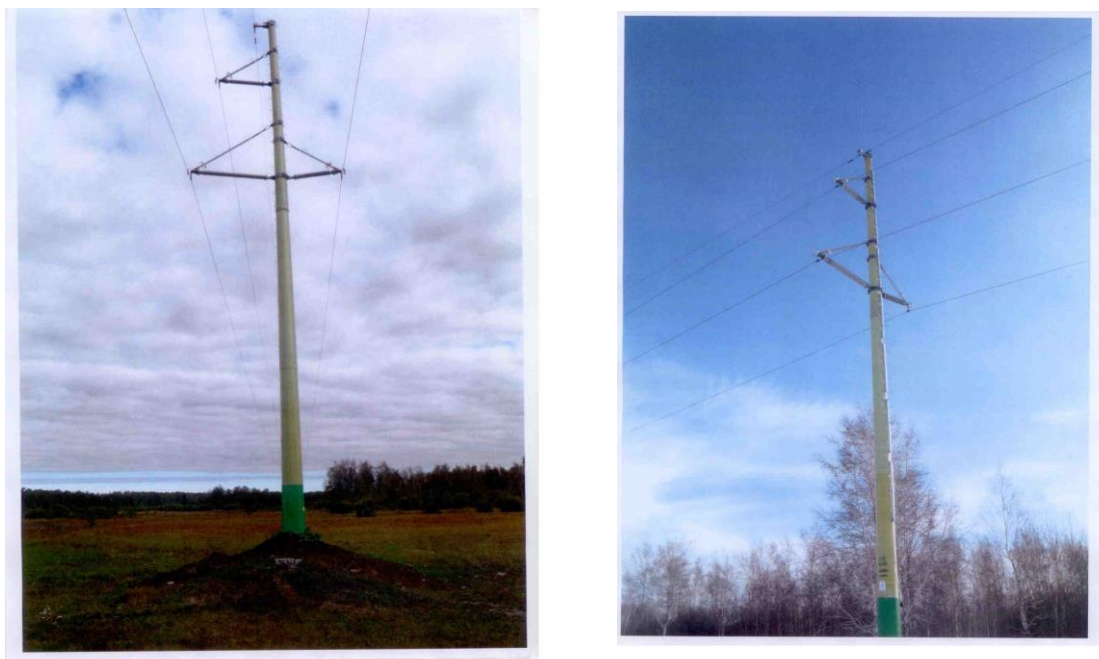


Рис. 1. Общий вид смонтированной опоры, находящейся в опытно-промышленной эксплуатации

Сборка и монтаж композитных опор на месте эксплуатации осуществлялись ЗАО МК №54 «Сибирьэлектросетьстрой» в период с 10 по 30 июня 2013 года. Для осуществления контроля за правильностью сборки и установки опор на шеф-монтаж привлекались представители ЗАО «ФЕНИКС-88». Все работы выполнялись в соответствии с технологическими картами, с использованием спецтехники, специальных приспособлений и инструмента. Длительность сборки и монтажа опоры, оказалась в 5 раз больше, чем типовой ж/б опоры (до 12 часов), что несомненно является минусом и требует разработки мероприятий по снижению времени на сборку и повышению степени готовности опоры к монтажу.

Сложности сборки:

Для сборки опор требуется постоянное участие крана, для стяжки модулей - применение спец-лебёдки, которая не входит в комплект опоры. Кроме того, требуется значительное количество работ по сверлению и выверке геометрии из-за отсутствия готовых технологических отверстий, присутствует множество болтовых соединений, в определенных случаях требуются дополнительные сварочные работы. Для правильной сборки опоры необходимо привлечение высококвалифицированного персонала (не исключены ошибки сборки в виду сложности сборочных единиц).

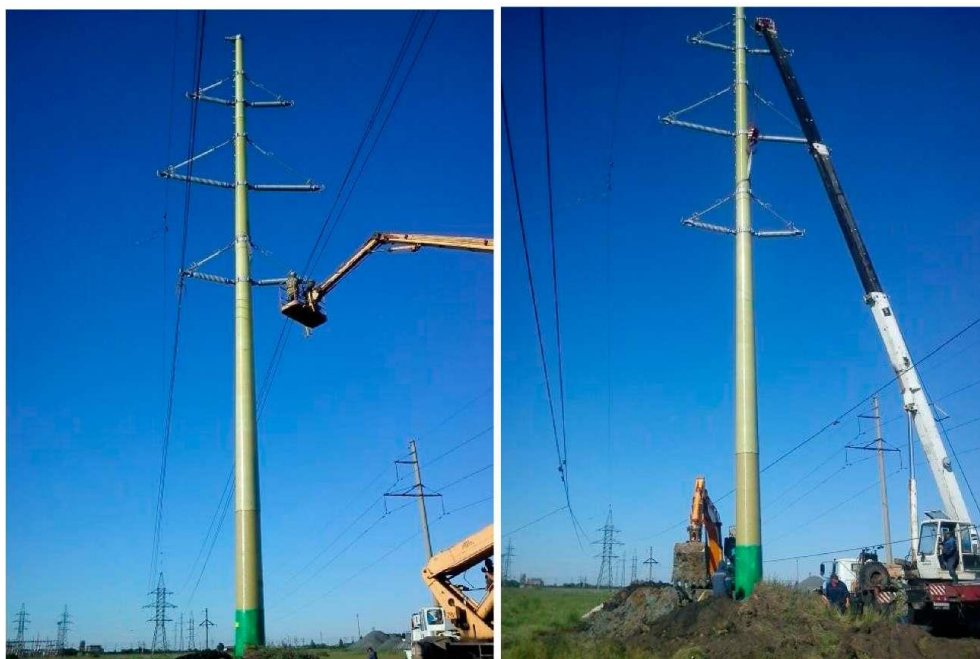


Рис. 2. Сборка и монтаж опоры

Однако, несмотря на определенные сложности на начальном этапе, в результате проведения опытно-конструкторской работы были созданы принципиально новые конструкции опор, изготовленные из композитных материалов, обладающие рядом преимуществ перед железобетонными, металлическими решетчатыми, стальными многогранными опорами.

На сегодняшний день композитные опоры имеют высокую стоимость производства, в основе ценообразования которой лежит композитный материал и трудоемкость изготовления. Снижение стоимости композитных материалов, а также совершенствование технологии производства и сборки опор при их серийном производстве обеспечат их широкое применение при строительстве ВЛ 110 кВ в самых различных географических и климатических условиях и регионах.

Новые композитные опоры выгодно отличаются от существующих: они имеют малый вес, эстетичный вид, удобно транспортируются, обладают долговечностью, имеют меньшую ширину охранной зоны, вандалоустойчивы, способны противостоять значительным механическим нагрузкам и при этом не подвергаются разрушению.

| | ПБ 110-2 | ПК-110-2 |
|--|--|---|
| Стойка опоры | СК-2 масса 4560 кг длина 22,6 м диаметр снизу 560 мм | длина транспортная 10,5 м длина 29,5 м диаметр снизу 1000мм |
| Изоляторы | ПС-70Д 48 шт. | опорные ОТПК 110 – 6 шт. подвесные ЛК 110 – 6 шт. |
| Общий вес опоры с изоляцией и арматурой | 5250 кг | 2282 кг |
| Сборка опоры занимает | Около 2 часов без применения спецтехники | Более 10 часов (с применением крана-манипулятора на весь период сборки) |
| Доставка | Спецмашина с наличием пропуса для провоза длинномерного негабаритного груза (3-4 штуки в машине) | Седелный тягач (8-10 штук в машине) |
| Бурение котлована | БКМ-302 | Ямобур со спецголовкой диаметром 1200 мм либо экскаватор |
| Установка | Кран КС-35715 – 16 тн., вылет стрелы не менее 18 м | Кран-45717 – 25 тн., вылет стрелы не менее 25 м |

После ввода в эксплуатацию обследование композитных опор производилось 1 раз в квартал.

При обследовании установлено:

- Типовое закрепление стоек композитных опор в грунте достаточно для обеспечения их устойчивости, так как отклонение опор от вертикальной оси, пучение и усадка грунта не выявлены.

- Повреждений провода и грозотроса в поддерживающих зажимах не выявлено.

- Сопротивление контура заземления неизменно и соответствует норме (менее 10 Ом).

- Огнестойкая обработка низа стойки отслаивается и в дальнейшем, возможно, утратит свои свойства. Следовательно, необходима разработка мероприятий по более качественной обработке, исключающей отслаивание защитного слоя.

Сегодня, композитные опоры эксплуатируются около года с момента установки, в связи с чем, выводы пока делать рано, необходимо дальнейшее наблюдение в течение всего срока опытно-промышленной эксплуатации (2 года).

Несмотря на имеющиеся недостатки опор (стоимость, сложность сборочных и монтажных операций, дефект огнестойкой обработки), при дальнейшем

совершенствовании технологии их изготовления, недостатки должны быть устранены, при этом внедрение композитных опор позволит применить новые решения в области проектирования, строительства и реконструкции ВЛ, базирующиеся на применении современных композитных материалов и полимерных изоляционных конструкций, позволяющих увеличить срок службы ВЛ, а также снизить эксплуатационные затраты и повысить надежность работы ВЛ в целом. Возможно создание компактных ВЛ 110 кВ с применением композитных опор и изолированного провода типа СИП 7.

ОАО «Тюменьэнерго»
628412, Тюменская обл., ХМАО-Югра,
г. Сургут, ул. Университетская, д. 4
тел.: +7 (3462) 77 63 50
e-mail: can@id.te.ru
www.te.ru