

## **ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СЕРИИ КОМПОЗИТНЫХ ОПОР ВЛ 0,4 И 6-10 кВ**

НИЛКЭС, ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»  
Касаткин Сергей Петрович, начальник сектора  
Трухина Татьяна Алексеевна, инженер  
Бондарева Елизавета Олеговна, инженер  
ООО «Нанотехнологический Центр Композитов»  
Мелденберг Александр Николаевич, директор  
Департамента инновационного развития и НИОКР

Впервые в нашей стране разработан проект унифицированных композитных опор для линий электропередачи напряжением 0,4 и 6-10 кВ.

Комплексный результат, включающий в себя разработку технологии изготовления опор из композитов, выпуск серии типовых решений промежуточных и анкерных опор и их внедрение опытную эксплуатацию на объектах РАО ЕЭС Востока был достигнут благодаря совместной работе сотрудников Филиала АО «ДРСК» «Амурские электрические сети», увидевших в новых конструкциях потенциальную выгоду при их эксплуатации, технологов Нанотехнологического Центра Композитов, сумевших в кратчайшие сроки наладить производство опор, разработать основные конструктивные решения конструкций из современного материала, и специалистов НИЛКЭС, разработавших серию типовой документации, которая может широко использоваться при проектировании и строительстве ВЛ 0,4 и 6-10 кВ.

### **Проекты промежуточных и анкерных опор**

Первый этап работы – «Промежуточные опоры из композитных материалов для ВЛ на классы напряжений 0,4 и 6-10 кВ» был выпущен в 2016 году (№16.001тм). Опоры были установлены в промышленную эксплуатацию и было принято решение о необходимости разработки второго этапа: «Анкерно-угловых опор из композитных материалов для ВЛ на классы напряжений 0,4 и 6-10 кВ», который завершился в 2020 году (№19.001тм).

Практически эта работа объединила в себе несколько отдельных типовых серий опор:

- ВЛ 0,4 кВ для изолированных и неизолированных проводов,
- ВЛ 0,6-10 кВ для изолированных и неизолированных проводов и
- для совместной подвески проводов ВЛ 0,4 и 0,6-10 кВ.

Конструкции разработаны для широкой линейки проводов:

- СИП-2, СИП-4 сечением от 35 до 95 мм<sup>2</sup> для ВЛ 0,4 кВ и
- СИП-3 и АС сечением от 50 до 95 мм<sup>2</sup> для ВЛ 6-10 кВ.

В общей сложности разработано 48 марок опор.

Опоры рассчитаны на сочетания климатических условий с 1 по 5 район по ветровому давлению и с 1 по 4 по гололедной нагрузке. Региональные коэффициенты на ветровую и гололедную нагрузку приняты равными единице. Учтены коэффициенты для незастроенной местности (K=1, тип А) и для застроенной (K=0,65, тип В). Конструкции могут эксплуатироваться в диапазоне температур от -60 до +40°С, в том числе в промышленной атмосфере. Уровень устойчивости к ультрафиолету – 68 Вт/м<sup>2</sup>.

Примеры обзорных листов промежуточных и анкерных опор ВЛ 0,4 кВ, ВЛ 6-10 кВ и для совместной подвески 0,4 и 6-10 кВ приведены на рис. 1, 2, 3.

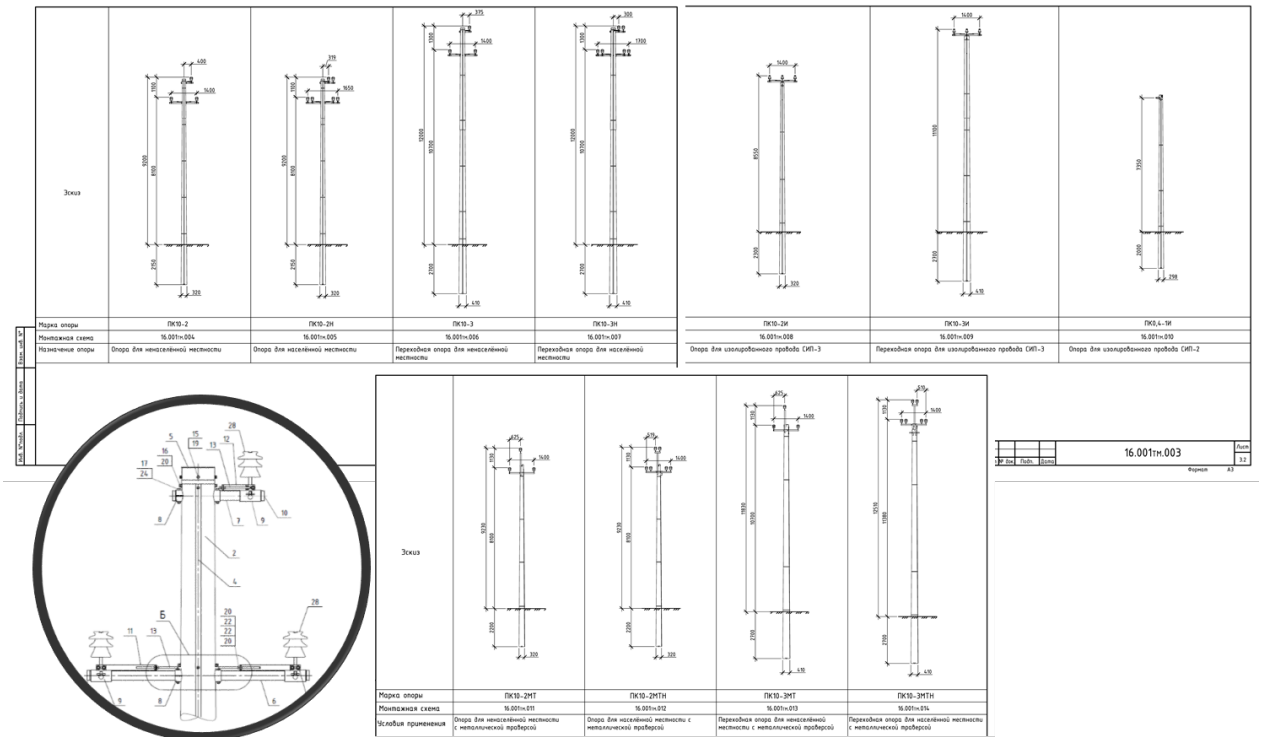


Рисунок 1 – Промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ и 6-10 кВ

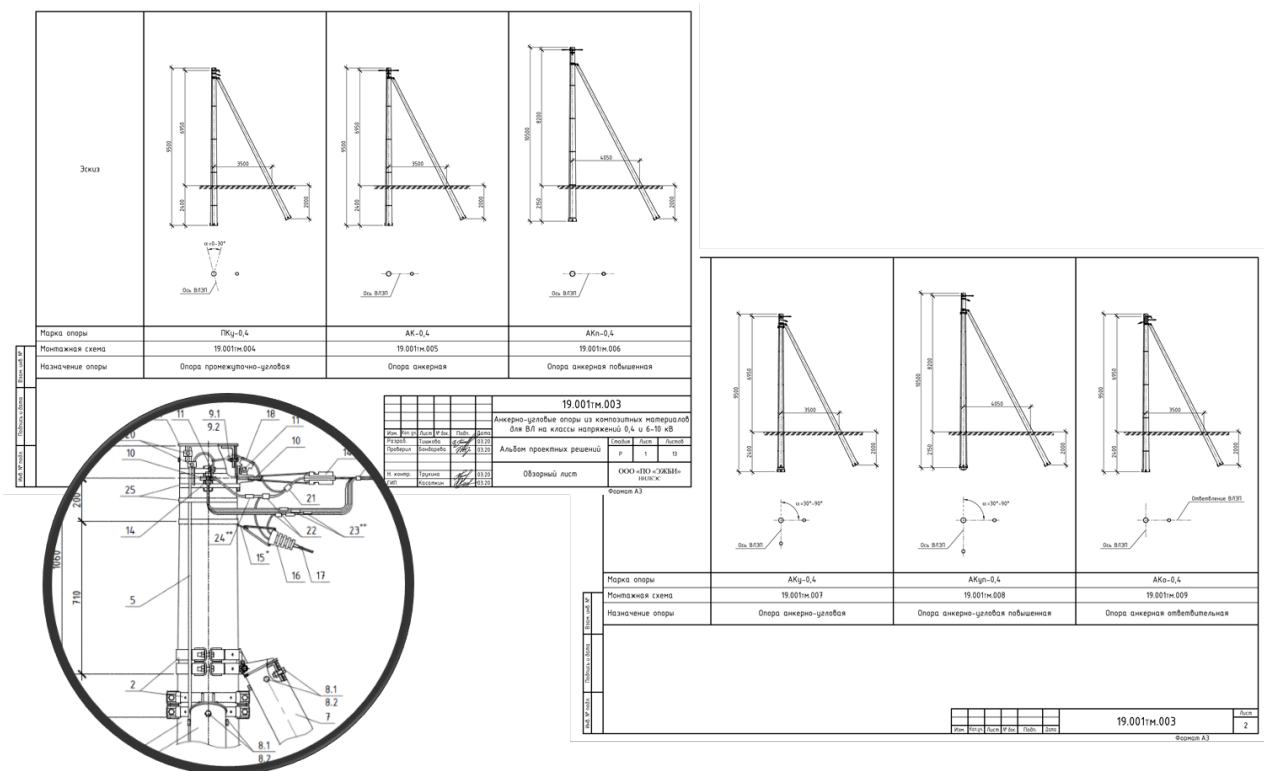


Рисунок 2 – Анкерные и анкерно-угловые опоры ВЛ 0,4 кВ

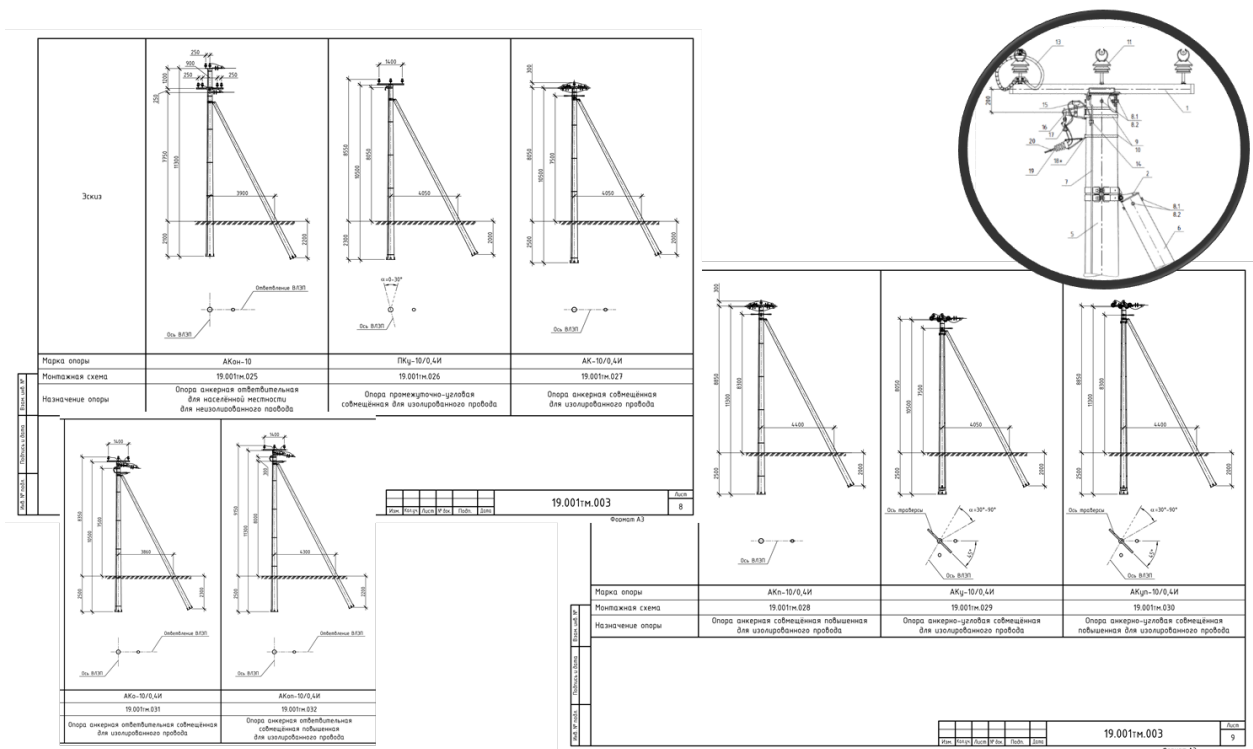


Рисунок 3 – Анкерные и анкерно-угловые опоры совмещенные 0,4 и 10 кВ для изолированного провода

Альбомы проектных решений содержат полную информацию для проектирования и установки опор ВЛ:

- монтажные схемы опор с информацией по подвеске оборудования,
- расчетные пролеты для всех типов проводов и сочетаний климатических нагрузок, включая данные для населенной и ненаселенной местности,
- значения расчетных усилий в основании опор,
- расчет закреплений стоек и подкосов опор в грунте выполнен для 56 типов грунтов, приведенных в СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»,
- решения по организации защиты ВЛ от грозových перенапряжений и заземлению конструкций,
- монтажные таблицы проводов рассчитаны для каждой опоры индивидуально.

### Испытания опор

Все основные типы опор прошли комплексные испытания на полигоне ОРГРЭС в Хотьково Московской области. Фото испытаний приведены на рис. 4.

### Внедрение разработанных опор

В июле 2016 года в селе Волково Благовещенского района Амурской области были установлены двадцать композитных опор, разработанных ООО «НЦК», на классы напряжений 0,4 кВ и 6-10 кВ (рис. 5).

В 2017 году при проведении работ по реконструкции ВЛ 6 кВ была установлена партия композитных опор в Южно-Сахалинске.

В ближайшее время планируется внедрение 60-ти анкерных опор в Амурской области на подстанциях «Надеждинская», «Соловей ключ», «Шмидтовка» и «Де-Фриз».



Рисунок 4 – Испытания анкерно-угловых опор на полигоне ОРГРЭС



Рисунок 5 – Установка композитных опор в селе Волково Амурской области

### **Ожидаемый эффект от внедрения современных композитных опор**

Снижение издержек энергетических компаний при выполнении строительно-монтажных работ за счет малого транспортного веса быстромонтируемых облегчённых опор из композитных материалов, простота и быстрота сборки (разборки) на месте установки, возможность многократного использования конструкций и организации линии электропередачи полностью на базе композитных опор.

Научно-исследовательская лаборатория конструкций  
 электросетевого строительства (НИЛКЭС)  
 ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»  
 Санкт-Петербург, Невский пр. 111/3  
 8 (812) 309-39-61  
 info@nilkes.ru  
 www.nilkes.ru