

№ 484-Н от 27.11.2019

Информационное письмо

О выпуске новой базовой серии железобетонных
опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных
секционированных стоек

Научно-технический совет ПАО «Россети» (Протоколом заседания секции 1 №1/10 от 19 апреля 2018 года) одобрил результаты НИОКР по теме «Разработка железобетонных опор для ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек» и рекомендовал их широкое внедрение.

Проект № 16.006 разработан по заказу ПАО «Ленэнерго» специалистами ПАО «ФИЦ» и ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест» в 2016-2018г.г.

Использование базовой серии современных железобетонных промежуточных и анкерно-угловых унифицированных опор ВЛ 110 кВ, разработанных в одноцепном и двухцепном вариантах, вдвое сокращает затраты на опоры и фундаменты при строительстве и реконструкции, экономя не менее 0,8 млн. рублей на каждый километр трассы линии, по сравнению с вариантом использования металлических опор.

Результаты разработки входят в Реестр инновационных решений, рекомендуемых к применению на объектах ДЗО ПАО «Россети» (№ 18-028-0067/1).

Основным инновационным признаком является секционирование железобетонных центрифугированных конических и цилиндрических стоек при помощи внутреннего фланца. Владельцем патента на оригинальную конструкцию узла соединения секций является ПАО «Ленэнерго». Кроме того, впервые разработаны повышенные опоры, которые устанавливаются на фундаменты из центрифугированных цилиндрических секций диаметром 800 мм, длиной 5,0 или 6,7м.

Эффект от применения новых конструкций опор при строительстве и эксплуатации достигается за счет следующих факторов:

- увеличение высоты подвески проводов на промежуточных и анкерных опорах до уровня металлических конструкций за счет использования фундаментов;
- обеспечение пролетов, соизмеримых с пролетами металлических опор (существенно превышающих пролеты существующих «старых» унифицированных железобетонных опор), ведет к уменьшению количества устанавливаемых опор на каждый километр трассы ВЛ (в том числе гирлянд изоляторов и линейной арматуры);
- повышение несущей способности и долговечности железобетонных секционированных стоек достигается за счет использования современной арматуры и высокофункциональных бетонов повышенной прочности;
- возможность выбора длины фундаментной секции позволяет обеспечить надежную заделку опор в грунтах любой прочности;
- исключение повреждаемости стоек при транспортировке обеспечивает долговечность конструкций в процессе эксплуатации;
- сокращение стоимости и сроков перевозки секционированных стоек по сравнению с их длинномерными аналогами уменьшает общие затраты на строительство ВЛ.

Руководящие документы по внедрению новых железобетонных опор.

– «Нормы технологического проектирования ВЛ напряжением 35-750 кВ» (СТО 56947007-29.240.55.192-2014) предписывают применение на ВЛ 35-500 кВ железобетонных опор из секционированных стоек;

– Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» содержит рекомендации по использованию железобетонных опор из секционированных стоек для ВЛ 110-750 кВ;

– СТО 56947007-29.29.120.90.247-2017 «Железобетонные опоры ВЛ 35-750 кВ на базе центрифугированных секционированных стоек. Технические требования» позволяет проводить аттестацию производителей новых опор.

Опыт внедрения железобетонных опор в секционированном варианте.

Использование старых типовых унифицированных железобетонных опор, изготовленных в секционированном варианте, организовано при техническом перевооружении существующих ВЛ на объектах ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС» (2015-2019 г. г.)

В рамках НИОКР «Разработка железобетонных опор для ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек» выпущены комплекты проектной и нормативной документации.

Проектная документация:

– комплекты документации на железобетонные промежуточные и анкерно-угловые опоры ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек, включающие пояснительные записки и чертежи (23 марки опор).

– комплекты документации на фундаментные секции для промежуточных и анкерных повышенных опор ВЛ 110 кВ, включающие кроме пояснительных записок и чертежей, серию графиков для подбора фундаментов опор в грунтах с различными характеристиками (12 вариантов закреплений для 56 типов грунтов, приведенных в СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»). По запросу проектных организаций авторы проекта могут предоставить расчеты несущей способности фундаментов в грунтах, характеристики которых отличаются от перечисленных в указанном СП.

– альбом опор, включающий в себя пояснительные записки, обзорные листы опор, область их применения, электрические габариты опор, таблицы с нагрузками на опоры от проводов и тросов, нагрузки для подбора фундаментов и обзорные листы вариантов закреплений.

Нормативно-техническая документация:

– технические требования к опорам;
– технологические карты на монтаж всех типов опор и фундаментов (всего 15 технологических карт);
– инструкции по монтажу опор и фундаментов;
– инструкция по эксплуатации железобетонных опор из секционированных стоек (разработана совместно со специалистами фирмы «ИЦ ОРГРЭС» как дополнение к «Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ» РД 343.20.504-84).

Исходные данные, положенные в основу разработки.

Унифицированные конструкции промежуточных и анкерных опор выполнены в двух вариантах: для подвески легких (АС 95/16, АС 120/19) и тяжелых (АС 150/24, АС 185/29, АС 240/32) проводов с подвеской грозозащитного троса - 9.2-МЗ-В-ОЖ-Н-Р.

Расчеты проведены для открытой местности (тип «А») на сочетание следующих климатических условий: районы по ветру – II (500Па), III (650Па), районы по гололеду – II (15 мм), III (20 мм)). Конструкции разработаны для 1-3 степени загрязненности атмосферы для районов с умеренной интенсивностью пляски проводов. Региональные коэффициенты по ветру и гололеду приняты равными 1,0.

Результаты испытаний и правила использования модификаций опор.

Все основные типы новых опор прошли успешные испытания на полигоне фирмы «ИЦ ОРГРЭС» в Хотьково. Результаты испытаний подтвердили правильность выбранных расчетных методик и соответствие заводской технологии требованиям, предъявляемым к производству железобетонных опор ВЛ, разработанных на базе центрифугированных секционированных стоек.

Использование модифицированных конструкций.

Если условия конкретных ВЛ 110 кВ, на которых планируется установка железобетонных опор из секционированных стоек, отличаются от принятых в проекте базовой серии конструкций, рекомендуется использовать модификации опор, оптимизированные под условия будущей эксплуатации. Внесение конструктивных изменений в элементы опоры и уточнение области применения конструкций может быть выполнено авторами проекта по запросу проектной организации.

Модифицированные опоры, выполненные на базе имеющихся в проекте № 16.006 конструкций без изменения расчетной схемы и основных решений узловых соединений, не потребуют проведения дополнительной аттестации.

Информация об аттестации.

Железобетонные опоры на базе центрифугированных стоек вошли в перечень аттестованной продукции ПАО «Россети» (ЗАК № I3-114/18).

Заместитель генерального директора
по науке и проектированию



С.В. Кучинский