

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ВЛ 110- 750КВ

АО «ЦИУС ЕЭС»

Кузьмин А.В., руководитель Управления подстанций и линий

АО «ЦИУС ЕЭС» — крупнейший Технический заказчик по строительству и реконструкции объектов электросетевого комплекса Российской Федерации.

АО «ЦИУС ЕЭС» в ходе строительства и реконструкции ВЛ руководствуется следующими принципами:

1. Повышение эффективности строительного производства.
2. Применение инновационных технологий строительства.
3. Сокращение капитальных затрат и сроков строительства вследствие применения инновационных конструкций и материалов, индустриализации строительства.
4. Повышение качества строительства и реконструкции ВЛ, надёжности и долговечности законченных строительством объектов.

1. Эффективность создания линейных объектов при социализме определялась качеством планирования и организации проектирования и строительства. В условиях современной экономической действительности эффективность определяется, в первую очередь, качеством конкурентной среды.

Решающее значение для повышения эффективности создания ВЛ 110-750кВ имеет качество и эффективность выбора конструкции фазы и типов опор. Выбор конструкции фазы для применения в проекте необходимо осуществлять на конкурсной основе. Для этой цели было бы полезно перейти от утратившего эффективность технико-экономического сопоставления различных конструкций фаз на стадии ОТР к обоснованию на стадии ОТР требуемых параметров — кон-

струкции фазы – требуемая пропускная способность, диапазон диаметров, погонных масс, минимальное значение разрывной нагрузки и т.д. Затем – конкурс на право применения в проекте. Такой подход кроме снижения стоимости и повышения эффективности строительства будет давать заводам-производителям ясные и понятные сигналы – в каком направлении следует направлять усилия по техническому совершенствованию производства и выпускаемой продукции.

Этот же подход следует применять и к выбору конструкций опор ВЛ. При этом вопросы выбора конструкций фундаментов на стадии ОТР допустимо не рассматривать – выносить на второй этап проектирования по результатам инженерных изысканий.

2. Эффективность создания ВЛ во многом определяется качеством проектно-изыскательских работ.

Прежде всего необходимо отметить, что до настоящего времени нет документа, устанавливающего чёткие и конкретные требования к составу и содержанию разделов ПСД на строительство и реконструкцию ВЛ. По прежнему здесь мы вынуждены руководствоваться документами, устанавливающими самые общие требования – Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утверждённом Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 и Задаaniem на проектирование, утверждённом Заказчиком. В первом, основополагающем документе в части технологических и конструктивных решений установлены требования для проектирования автомобильных, железных дорог, трубопроводов, линий связи, но нет требований для воздушных и кабельных линий электропередачи.

Следствием данной ситуации является снижение качества проектирования, многочисленные замечания, длительная переписка и, как следствие, значительное увеличение сроков проектирования.

В 2018-м году ПАО «ФСК ЕЭС» была начата разработка соответствующих документов. К большому сожалению она не завершена до настоящего времени.

Стандарты ПАО «ФСК ЕЭС» (ПАО «Россети»), устанавливающие требования к составу и содержанию проектной документации на строительство (реконструкцию) ВЛ и КЛ крайне необходимы.

3. Критерии выбора оптимальных технических решений при проектировании воздушных линий электропередачи.

В порядке приоритета:

- надёжность и долговечность;
- минимум приведённых затрат на строительство и эксплуатацию;
- эффективность эксплуатации (сведение к минимуму объёма технического обслуживания в эксплуатации);
- эффективность строительного производства.

При этом унаследованный от времён развитого социализма метод определения минимума приведённых затрат и широко распространённый в настоящее время метод дисконтированных затрат не учитывают вопросы эффективности строительства и эксплуатации. Самое дешёвое, как известно, не всегда является самым лучшим. В противном случае мы применяли бы только железобетонные опоры и опоры на оттяжках. Каждое решение хорошо для своей цели. Минимум удельной металлоёмкости ВЛ, конечно, основной фактор, но он не должен быть единственным, определяющим выбор. При обосновании конструкций опор для конкретного проекта необходимо сопоставлять не только комплексные стоимостные показатели но и учитывать вопросы эффективности строительства и эксплуатации, вследствие чего наметилась тенденция отказа от опор на оттяжках и отказ от применения конструкций опор и фундаментов, сборка, доставка и монтаж которых характеризуются длительностью и ресурсоёмкостью.

4. В существующих условиях всё острее встаёт вопрос сокращения сроков проектирования. Всё чаще задачи электросетевого строительства не оставляют времени на разработку проектной документации в объёмах, предусмотренных действующими нормативными документами. Так, например, можно видеть, что согласно действующим стандартам сроки разработки проектной документации на строительство ВЛ 110-500кВ составляют 23-44 месяца (!). Очевидно, что здесь есть резервы для сокращения сроков. Так, например, неприемлемой является ситуация, при которой на разработку, согласование и утверждение заданий на проектирование предусмотрено 6-7 месяцев. И всё равно, в большинстве случаев впоследствии требуется выпуск дополнений к этим заданиям... Вообще говоря, ЗП может быть сведено к необходимому минимуму, отсылая по основным вопросам к требованиям нормативных документов. В частности, в части состава и содержания ПД к соответствующим стандартам, о необходимости завершения скорейшей разработки которых я говорил выше. В немалой степени сокращению сроков проектирования должно способствовать и развитие типовой документации на конструкции и материалы ВЛ, полностью отвечающие требованиям нормативных документов. В 2019-м году полностью завершена разработка стальных опор ВЛ 220-500кВ новейшей унификации, конструкция которых полностью соответствует требованиям действующих нормативных документов. В настоящее время уже три ВЛ 330-500кВ строятся с применением этих опор.



Фото 1. На строительстве ВЛ 500кВ Нижнеангарская – Усть-Кут.

5. Затраты времени на прохождение пути от разработки конструкции до промышленного применения так же не отвечают современным требованиям. При этом длительными сроками внедрения характеризуются как индивидуальные конструкции (по понятным причинам), так и типовые. И в том, и в другом случае сокращению сроков внедрения должен способствовать постепенный переход от механических испытаний на полигоне к «цифровым» испытаниям. Разумеется, здесь необходим некоторый переходный период, когда совместно будут применяться оба метода. При этом преимущества цифровых испытаний не только в сокращении времени на разработку конструкции, но и в более точном моделировании приложения нагрузок.

Это – один из путей оптимизации процесса внедрения конструкций индивидуальной разработки. В существующих условиях именно необходимость изготовления опытного образца, доставки на полигон и проведения механических испытаний являются непреодолимым препятствием применения индивидуальных конструкций опор ВЛ в проектах.

6. Реконструкция действующих ВЛ 110-750кВ задача всё более актуальная и всё более сложная. Количество ВЛ, отработавших эксплуатационный ресурс, всё возрастает. Вопросы землеотвода становятся всё более сложными. Реконструкция новым строительством по альтернативной трассе во многих случаях не возможна.

При этом даже применение композитных опор порой не позволяет избежать необходимости внесения конструктивных изменений (замены) существующих опор. Исключая вариант замены воздушной линии кабельной в виду высокой стоимости в этих условиях единственным вариантом реконструкции является установка опоры на место существующей.

В этих условиях всё более широко будут применяться конструкции опор, требующие минимум времени на сборку и установку, опоры с вертикальным подвесом проводов, самонесущие изолированные провода ВЛ 110кВ. Необходимо отметить, что для применения последних в настоящее время нет нормативной базы. ■



Рис. 2. Испытания опоры 2МП500-3В.