

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЛ 35–750 КВ

При обсуждении проблемных вопросов состояния электрической сети 35–750 кВ основное внимание уделяется необходимости реконструкции линий электропередачи и электросетевому строительству. При этом разработка качественного проекта порой не ставится во главу угла, хотя является важной составляющей жизненного цикла воздушной линии электропередачи, непосредственно влияя на стоимость ее возведения и дальнейшей эксплуатации.

Формально жизненный цикл воздушной линии электропередачи можно представить в виде схемы (см. рисунок). Рассмотрим два основных по отношению к проектной организации этапа – планирование и проектирование. Все освещенные в статье аспекты проектирования – его продолжительность, стоимость, квалификацию исполнителей – можно отнести и к вопросам строительства. В части же эксплуатации отметим, что эксплуатационные расходы в полной мере зависят от того, насколько качественно были выполнены все предыдущие этапы жизненного цикла воздушной линии.

Планирование

Основным элементом планирования будущей ВЛ является задание на проектирование. Оно содержит перечень определенных заказчиком требований, условий, целей, задач, документально оформляется и выдается исполнителю работ. Основной и типичной проблемой данного этапа является недостаточная проработка задания на проектирование.

Во многих случаях при разработке заданий на проектирование ЛЭП заказчики проектов прописывают основные положения, не конкретизируя требования к отдельным элементам. С одной стороны, это упрощает работу проектировщиков, с другой – дает возможность недостаточно опытному проектировщику выполнять проект в меру своей компетенции. Эта проблема осо-

бенно обострилась, когда заказчиками стали иностранные компании. Обобщенная форма задания позволяет ставить в приоритет экономию средств при возведении (реконструкции) ВЛ, а не ее надежность.

В то же время необходимо отметить, что слишком подробное задание несет некоторые риски, так как заказчик на стадии написания задания не знает всех нюансов проекта (условий прохождения трассы, требований к техническим условиям и т.д.). В этом случае положения задания могут оказаться технически невыполнимыми.

Оптимальным решением в данной ситуации является разработка предпроектной стадии с технико-экономическим сравнением вариантов различных технических решений. После определения наиболее надежного и экономичного варианта заказчик может написать подробное задание на проектирование и быть уверенным, что разработанный на основании этого задания проект будет удовлетворять требованиям как надежности, так и экономичности.

Проектирование

Для обеспечения качественной разработки проекта возведения (реконструкции) ВЛ необходимо обеспечить выполнение ряда условий. Рассмотрим три важные составляющие проекта, косвенно гарантирующие качество проектных работ: продолжительность проектирования, стоимость проектных работ и квалификацию проектировщиков.



А.М. КОРОТКЕВИЧ,
к.т.н., директор
РУП «Белэнергосетьпроект»



М.Э. ГУК,
начальник отдела ЛЭП

Продолжительность проектирования. Сроки разработки проекта регламентирует ТКП 547-2014 «Нормы продолжительности проектирования электрических подстанций и линий электропередачи напряжением 0,4–750 кВ». Однако в последнее время из-за больших временных затрат на торги и административные процедуры все чаще проектные работы выполняются в сроки, которые в 2–3 раза меньше предусмотренных нормами. Конечно, можно утверждать, что уменьшение сроков проектирования должно компенсироваться повышением эффективности работы проектных институтов за счет роста производительности труда, авто-



Жизненный цикл ВЛ

матизации процесса проектирования и т.д. Но, во-первых, при создании ТКП данные факторы уже были учтены, а во-вторых, в проектном деле, как и в любом другом, существует определенный технологический процесс, который нельзя игнорировать и невозможно ускорить без ущерба для качества проекта. Нарушение технологии проектирования неизбежно ведет к снижению качества проектных работ. Инженер-проектировщик даже при всем желании не может сократить определенный технологический процесс проектирования. В ином случае это чревато недостаточной проработкой проекта.

К примеру, при разработке проекта ВЛ применяются типовые опоры, однако с введением в действие ТКП 339-2011 они должны проектироваться с учетом новых условий и требований ТКП. При этом пересчет опор можно провести исходя из требований как по обеспечению надежности, так и по повышению экономичности с оптимизацией массы опоры. В случае, когда сроки проектирования существенно сокращены, инженер-проектировщик осуществляет пересчет опор только по надежности, на пересчет по экономическим параметрам ему просто не хватит времени. В итоге заказчик получает неоптимальный с точки зрения экономичности проект ВЛ.

Стоимость проектных работ. В последнее время в области проектирования электросетевых объектов наблюдается тенденция к снижению стоимости проектных работ, несмотря на то, что этот показатель должен формироваться на основе сборника базовых цен СНТЗ 8.02.26-2014 «Сборник

норм затрат трудовых ресурсов». Однако нередко случаи, когда торги приводят к снижению цены в два или три раза. Для заказчика это, конечно, положительный фактор с точки зрения экономии средств на проектирование, но это может негативно сказаться на качестве проектных работ.

К примеру, стоимость проектных работ по строительству ЛЭП согласно СНТЗ составляет в среднем 1–2 % стоимости строительно-монтажных работ (СМР). Заметим, что в странах Евросоюза этот показатель достигает 15–17%. С учетом же конкурсного снижения цены стоимость проектных работ может составить лишь доли процента от СМР, что в итоге не гарантирует высококвалифицированную проработку проектных решений, так как проектной организации приходится выполнять в несколько раз больше проектов, чтобы обеспечить финансовую стабильность предприятия.

Квалификация специалистов (организации). Более полувека назад Приказом Министра строительства электростанций № 127 от 27 июня 1962 года был основан Всероссийский проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт «Энергосетьпроект». Приказом № 133 от 29 июня того же года была сформирована сеть отделений института в разных регионах Советского Союза, в том числе и в Беларуси. Так была создана структура, составляющая инженерный и научный фундамент проектирования электросетевого строительства.

В этих условиях в Беларуси сложилась следующая система: заказчиками выступали областные энергосистемы,

проектировщиком – Белорусское отделение института «Энергосетьпроект», подрядчиком – Западэлектросетьстрой. В данной системе, когда все участники процесса известны и подчиняются одной руководящей организации, ответственность каждой стороны четко регламентирована. Подготовка кадров в то время также велась централизованно. Однако в современных условиях ситуация несколько изменилась.

В нынешнее время проектирование и строительство ЛЭП не являются лицензируемыми видами деятельности. Для того чтобы осуществлять проектную деятельность, достаточно получить соответствующие квалификационные аттестаты. Как результат, любая организация, которая взяла на работу специалиста с высшим техническим образованием, получила необходимый аттестат соответствия и закупила нужное программное обеспечение (ПО)-и технику, может проектировать или строить линии электропередачи.

Безусловно, наличие на рынке конкуренции среди проектных организаций имеет свои положительные стороны. Так, организации, которые занимаются проектированием высотных жилых зданий, автодорог и при этом имеют аттестат на такой вид деятельности, как разработка разделов проектной документации по специализации «инженерное оборудование, внутренние и наружные сети и системы», формально имеют право проектировать ВЛ напряжением 35 кВ и выше. Однако в этой ситуации возникают обоснованные вопросы: можно ли при этом обеспечить необходимое качество разработки проектно-сметной документации и способна ли такая организация обеспечить накопление опыта проектирования, преемственность, развитие технического и научного потенциала? К сожалению, в настоящее время ответов на эти вопросы нет.

Таким образом, получается, что выполнять проекты в такой ответственной сфере деятельности, как проектирование ВЛ напряжением 35 кВ и выше, может осуществлять любая проектная организация с небольшим опытом, имеющая соответствующий аттестат.

Перед Белорусской энергосистемой стоит, безусловно, сложная задача – разумно ограничить конкуренцию (допускать к участию в конкурсах только компании, обладающие опытом и опреде-

Таблица. Сравнение вариантов выполнения проекта

Шифр опоры	Вес опоры (с цинком), т	Количество и вес опор (шт./т)	
		Вариант А	Вариант В
УЗ30-1+14	25,276	1/25,276	1/25,276
ПЗ30-3сп+5	7,839	1/7,839	—
ПСЗ30-3сп	5,659	1/5,659	3/16,977
УЗ30-2+14 (без 3-х тр.)	36,792	2/73,584	2/73,584
ПЗ30-2+5 (без 3-х тр.)	11,325	1/11,325	—
ПСЗ30-5	8,054	3/24,162	5/40,270
УЗ30-1+5	17,136	1/17,136	1/17,136
Всего:		10/164,981	12/173,243

ленным авторитетом в отрасли) и в то же время гарантировать квалификацию проектных компаний. Для иллюстрации рассмотрим два варианта выполнения проекта расстановки опор ВЛ 110 кВ длиной около 3 км.

В варианте А расстановку выполнял инженер-проектировщик с помощью специализированного программного обеспечения (ПО). Он сделал полный анализ трассы ВЛ, оптимизировал расстановку опор по множеству условий (надежности, экономичности и т.д.), затратив на эту работу определенное время.

Вариант В также выполнен с применением ПО, но без участия инженера-проектировщика, что существенно сократило время на данную расстановку.

Если проанализировать оба варианта, мы видим два решения, отличающихся друг от друга по количеству устанавливаемых опор (см. таблицу). Вариантом В предусмотрена установка большего числа опор, чем вариантом А. В результате вариант В, с учетом затрат на строительство ВЛ, оказался на 15–17 % дороже варианта А.

Подчеркнем: ни один специалист заказчика, эксперт или проектировщик не сможет без детальной проработки проектного решения проанализировать эффективность проекта расстановки опор ВЛ (кроме случая, когда представлены оба варианта одного и того же проекта).

Даже обладая самым современным ПО, организация, не имеющая квалифицированных и опытных инженеров-проектировщиков, не сможет выполнять качественные проекты ВЛ, которые бы отвечали требованиям надежности и при этом были бы экономически эффективными.

Приведем еще один пример. Допустим, заказчику необходимо спроектировать и построить условную ВЛ 110 кВ длиной 15 км и ориентировочной стоимостью 1 млн 400 тыс. белорусских рублей. Стоимость проектных работ, определенная по СНТЗ 8.02.26-2014 «Сборник норм затрат трудовых ресурсов», составит приблизительно 2 % СМР, то есть 28 тыс. рублей. В результате торгов стоимость проектных работ была снижена на 40 % и составила 16,8 тыс. рублей. При этом достигнута экономия в объеме 11,2 тыс. рублей, а длительность проектирования сократилась в два раза.

Исходя из имеющегося опыта, можем утверждать, что неэффективное выполнение проектных работ в данном случае может привести к удорожанию строительства на 15–30 %. Заказчик, сокращая время разработки и стоимость проектных работ, косвенно вынуждает проектную организацию в ряде случаев выполнять проект ВЛ ускоренно. Это увеличивает стоимость строительства ВЛ на условные 20 % (порядка 280 тыс. белорусских рублей). При этом сам заказчик не подозревает, что незначительная экономия на разработке проекта приведет к удорожанию его реализации на несоизмеримо большую сумму.

Для проектировщика практически нет разницы, сколько проектов разрабатывать в нормативный срок – один или несколько. Между тем в первом случае будет создан качественный проект, во втором – экономически неэффективный. При этом техническая ненадежность проекта может проявиться через много лет, так как современное ПО позволяет избежать лишь грубых ошибок, которые выявляются в ближайшее время после реализации проекта.

Выводы

Рассмотренные в статье проблемы лишь отчасти отражают ситуацию, которая сложилась в настоящее время в проектировании электросетевых объектов. Решение этих проблем позволило бы преодолеть негативную тенденцию снижения качества проектных разработок, которая нарастает с каждым годом.

Придерживаясь нормативных требований к продолжительности проектирования, формированию стоимости проектных работ и квалификации специалистов проектной организации, при разработке проекта можно избежать технических ошибок и решений, снижающих его экономическую эффективность. Ведь качественный проект – это один из основных факторов обеспечения надежной работы и безаварийной эксплуатации ВЛ и, как следствие, всей энергосистемы.

Грамотное планирование заказчиком цикла реализации проекта от идеи до ввода в эксплуатацию позволит избежать «обоснованного» сокращения сроков проектирования, повысить качество проекта, его экономическую и финансовую привлекательность.

Необходимо также вернуть прежнюю значимость авторскому надзору, который является неотъемлемой составляющей процесса проектирования и строительства и требует должного отношения со стороны как заказчика, так и проектировщика. Высокая квалификация кадров, надлежащая оплата и календарное планирование авторского надзора позволят существенно повысить эксплуатационную надежность и долговечность объекта строительства.