**Тоннель для сто десятки**

**В Сочи для прокладки высоковольтных кабелей применяют инновационный метод микротоннелирования**

**Сочи – самый длинный город в Европе. 105 километров узкой береговой линии от реки Шепси до границы с Абхазией. Эта длинная полоска суши зажата между морем и горами Кавказа. С одной стороны – уникальный природный ландшафт, идеальные условия для отдыха. С другой – сложнейший рельеф и нехватка земли создают серьезные трудности при развитии инфраструктуры.**

Земля в Сочи – на вес золота. Мало того, что ее изначально мало. Большие олимпийские стройки еще больше подогрели местный рынок. Люди захватывают любой пустующий клочок, даже если он расположен под высоковольтной воздушной линией. Сочинские электросетевики ведут постоянную борьбу за чистоту охранных линий ВЛ, но все бесполезно. Под «сто десятками» как грибы после дождя растут самострои: жилые дома, гаражи, автомастерские и мойки.

**Нестандартные решения**

Выделение земли под новые объекты проходит болезненно. Построить подстанцию или линию в Сочи и не затронуть существующих уже построек очень сложно. Выкуп индивидуальных жилых построек – одна из важных хлопот ОАО «Кубаньэнерго», которое ведет строительство 16 олимпийских объектов, среди которых девять линий и пяти подстанций 110 кВ.

Нестандартные условия требуют нестандартных решений. Так и земельные проблемы Сочи заставляют инженеров применить смекалку. Например, подстанцию 110 кВ «Бытха» пришлось сделать «двухэтажной». Земли для размещения оборудования выделили недостаточно, и расположился участок она на склоне горы. Проектировщики нашли изящный выход: разместили подстанцию на двух уровнях.

При строительстве линейных объектов тоже приходится находить экономные решения. Например, в Сочи сегодня в массовом порядке при строительстве линий 110 кВ используются многогранные опоры. Помимо прочих преимуществ, они занимают гораздо меньшее «пятно» земли, чем обычные решетчатые опоры. Для такой опоры гораздо проще найти место в городе.

**60 домов на 800 метров**

Подстанция 110 кВ «Верещагинская» находится в самом центре Сочи. В двух шагах от нее Зимний театр, Дендрарий, цирк, санатории и дома отдыха – места, знакомые миллионам россиян, приезжавших в Сочи на отдых. Кроме того, подстанция питает один из крупных жилых микрорайонов – Светлану. В сентябре на «Верещагинской» началась реконструкция. Подстанция вошла в пятерку «олимпийских» объектов, отвечающих за надежность электроснабжения так называемых зон гостеприимства.

При проектировании заходов на «Верещагинскую» тоже столкнулись с земельными проблемами. Подстанция просто «облеплена» индивидуальными жилыми домами. Здания стоят в охранной зоне существующей воздушной линии 110 кВ. Причем плотность застройки – просто феноменальная. От воздушной линии 110 кВ «Сочинская ТЭС – подстанция Сочи» до «Верещагинской» всего 3,2 километра. На этой протяженности находится более сотни жилых объектов. И это при том, что здесь проходит железная дорога, у которой есть своя охранная зона. Чтобы исключить проблему охранной зоны, было принято решение сделать заходы на подстанцию в кабельном исполнении.

 Однако и это проблемы не решало. Ведь для прокладки кабеля обычным способом пришлось бы перекапывать территорию индивидуальных участков. И тут на помощь проектировщикам пришли современные технологии. Было приятно решение: самый трудный участок - 800 метров, на котором расположено около 60 домов, железная дорога и речка Верещагинка, пройти с помощью бестраншейного способа – микротоннелирования. Эта технология позволяет прокладывать кабель, не разрывая грунт на всем протяжении линии.

 **Три колодца**

 Впрочем, под землю все равно уйти придется. Для этого вырыты три колодца. Один из них будет засыпан после завершения работ. Он играет роль только во время строительства. Два других будут служить для эксплуатации кабелей. Из-за сложностей рельефа колодцы бурят на разную глубину. Самый глубокий – 18,5 метров, два других – 15 и 11,5. Последний бурится непосредственно рядом с подстанцией.

 «Внешне это будет выглядеть как обычный канализационный люк. При этом система оснащена антивандальной защитой. Попасть туда смогут только специалисты эксплуатирующей организации, - рассказывает руководитель проекта Дирекции строительства олимпийских объектов ОАО «Кубаньэнерго» Юрий Иванов

Между вертикальными колодцами – горизонтальный бетонный микротоннель диаметром 1,5 метра. В него будут уложены две цепи линии 110 кВ, то есть шесть кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, а также каналы оптоволоконной связи.

 «В микротоннеле кабели будут подвергаться минимальным внешним воздействиям и прослужат очень долго, - говорит Юрий Иванов. – Под землей нет снега, гололеда, ветра. Значит, линия будет работать сверхнадежно. Однако в случае необходимости, ремонт можно выполнить из колодца. Нужный кабель достаточно просто достать, сделать необходимый ремонт и поместить обратно. Не нужно искать место повреждения и разрывать землю, как делается при ремонте обычных кабельных линий».

 Работы по строительству микротоннеля ведет ЗАО «МПСО «Шахтоспецстрой». Базируется компания в Сочи и специализируется на прокладке подземных коммуникаций методом микротоннелирования и направленного бурения. При строительстве тоннеля применяется немецкий комплекс фирмы «Herrenknecht AG». Средняя скорость проходки достигает 3 метров в час. Передовая система управления комплексом позволяет обеспечить высочайшую точность. Отклонение составляет не более 10 мм на каждые 100 метров тоннеля. Технология микротоннелирования позволяет прокладывать подземные коммуникации в любых классах грунта – от неустойчивых суглинков и водоносных песков до скальных пород.

 Строительство подземных линий электропередачи – общемировой тренд. Это продиктовано самой жизнью. В современных мегаполисах места на поверхности становиться все меньше. Поэтому все выше становятся здания и все глубже в землю уходят коммуникации. Подземные ЛЭП высокого напряжения сегодня уже работают практически во всех мировых мегаполисах. В России они построены в Москве и Санкт-Петербурге. В Сочи микротоннелирование применяется впервые. Это говорит о том, что олимпийская столица становится крупным мировым центром, где вопросы инфраструктуры решаются на уровне самых высоких международных стандартов.

Евгений Демченко

**Справка**

Микротоннелирование – метод прокладки подземных коммуникаций (трубопроводов, кабельных линий), прежде всего в условиях города. Он заключается в продавливании грунта с помощью проходческих щитов и закреплении грунта с помощью бетонных или металлических колец (тюбингов). Главное преимущество микротоннелирования – высокая точность проходки, полное соответствие траектории параметрам благодаря возможности контроля на всех этапах. Контроль осуществляется оператором, который находится в специальном блоке управления и отслеживающим движение проходческого микрощита на специальном дисплее.

Как метод бестраншейной прокладки коммуникаций микротоннелирование позволяет снижать производственные издержки в 2,5-3,5 раза за счет значительного сокращения объемов земельных работ (требуется лишь два котлована – стартовый и приемный) и за счет исключения расходов на восстановление ландшафта. Также немаловажно и то, что прокладка коммуникаций методом микротоннелирования требует намного меньше времени.

В стесненных условиях, в водонасыщенных грунтах или горных породах, а также в местах, где прокладка открытым способом затруднена или невозможна из-за плотной застройки, наличия уже проложенных коммуникаций, объектов культурной, экологической, социальной ценности – микротоннелирование становится единственным решением.