22 дек 2021

Опоры для ЛЭП: эволюция от дерева к стали

Гигантские Микки Маус, клоун и даже лев с орлом на голове. Все это и многое другое – не скульптуры, а необычные опоры линий электропередач (ЛЭП), которые построили энергетические компании по всему миру. Они привлекают внимание, поднимают настроение и служат отличным фоном для селфи.

Причины, которые побуждают энергетиков создавать такие нестандартные шедевры, – разные. Но их объединяет материал, который обеспечивает возможность для такого творчества, – сталь и металлоконструкции, которые из нее производят. Но на самом деле строительство новых опор ЛЭП – это серьезная задача на ближайшие десятилетия.

Украинская и мировая энергетика сегодня стоят перед сложным вызовом. В энергосистемах стран и регионов появляется все больше малых электростанций, которые используют возобновляемые источники энергии: солнце, ветер, воду и другие. Эти станции необходимо увязать воедино, и сгенерированный ток передать потребителю, обеспечив его бесперебойность за счет баланса между всеми этими многочисленными генераторами. При этом из эксплуатации часто выводятся устаревшие атомные и тепловые электростанции. Это значит, что нужно развивать и перестраивать электросети, для чего нужны тысячи новых опор линий электропередач (ЛЭП) и десятки тысяч километров проводов. Сложность этой задачи сопоставима с той, которая была чуть более 100 лет назад, когда строились первые электросети.

История линий электропередач

Первоначальным материалом для опор ЛЭП было дерево. По правде говоря, первые энергетики создавали инфраструктуру по образу и подобию уже существовавшей тогда телефонной и телеграфной сетей: деревянные столбы, изоляторы, крепежная арматура. Но с ростом мощности линий и увеличением расстояний, на которые нужно было передать ток, на смену деревянным столбам пришла сталь. Считается, что одной из первых полностью стальных ЛЭП стала линия в Мексике, которая запитала

шахты в штате Гуанахуато. Поставщиком опор для нее стала американская компания Aeromotor Windmill, специализацией которой до этого были ветряные мельницы. Со временем производство стальных опор ЛЭП стало отдельным направлением деятельности заводов, производящих металлоконструкции.

На территории современной Украины первая масштабная волна электрификации пришлась на 30-е годы XX века. Тогда в рамках программы ГОЭЛРО шло строительство мощных электростанций, среди которых выделялась Днепровская ГЭС в Запорожье. Именно от нее подавалась электроэнергия на так называемый комплекс Днепростроя, в который входили металлургический завод (сейчас Запорожсталь), а также ферросплавный и алюминиевый заводы. Помимо этого энергия, которую генерировали турбины ДнепроГЭС, передавалась на Донбасс и в Каменское.

Для строительства новых линий электропередач потребовалось много стальных опор. Но, как оказалось, не все они подходили для масштабной задачи электрификации. Советские инженеры сначала планировали использовать изделия американской конструкции. Но с учетом климатических и ландшафтных условий Украины (например, сильное обледенение проводов), выбор пришлось изменить. В пределах Запорожья использовали стальные опоры так называемого «Свирского типа» (они давали до 20% экономии металла). ДнепроГЭС с Донбассом и заводами Каменского соединяла линия, основой которой стала специально спроектированная трехстоечная опора. Такая конструкция удешевляла строительство высоковольтной линии на 10%. Примечательно, что это был и первый значительный опыт строительства сварных конструкций вместо клепанных, которые постепенно уходили в прошлое.

Сегодня практически все виды опор линий электропередач производятся из стали или железобетона. Лишь в некоторых странах по старинке устанавливают деревянные столбы, которые быстро изнашиваются и их нужно достаточно часто менять. К тому же такой вариант, как правило, используют для линий с низким напряжением.

А вот для высоковольтных ЛЭП годятся исключительно стальные опоры, требования к которым прописаны в специальных отраслевых стандартах.

Современность линий электропередач

Есть несколько типовых конструкций, использование которых зависит от мощности линии, ландшафта и других параметров. Но в целом заводы металлоконструкций, которые производят такие опоры, используют стандартизированное сырье. А затем уже на месте монтажа из модулей собирается готовая опора.

Для того, чтобы произвести опору ЛЭП нужен плоский прокат (до 10% в общем объеме) и стальные уголки с разной ширины полками – от 35 мм до 200 мм. Основная марка стали, которая используется для таких конструкций в Украине и странах СНГ - Ст3. Этот материал является одним из основных для несущих строительных конструкций, а также широко используется в промышленном производстве. Также применяются небольшие объемы конструкционной низколегированной кремнемарганцовистой стали 09Г2С. В Европе для таких конструкционных элементов применяют прокат марок S235JR, S355J0, S355J2 и др.

Но главной особенностью современных линий электропередач является то, что они обязательно должны быть оцинкованы методом горячего цинкования. И если в Восточной Европе, Турции и многих других странах мира этот процесс является массовым, то в Украине лишь 1,5 десятка предприятий имеют нужную технологию нанесения цинкового покрытия на готовые металлоконструкции и другие изделия

из стали. И только единицы из этих «цинковен» могут наносить цинк на большие конструкции, такие как опоры линий электропередач.

Примечательно, что после цинкования изделия нельзя подвергать дополнительной обработке. Это может повредить защитное покрытие и привести к преждевременной коррозии вместо службы в 40-50 лет. По этой же причине части конструкций во время монтажа соединяют между собой специальными метизами (болты и гайки), которые также должны быть горячеоцинкованными.

Масштабное обновление существующей энергетической инфраструктуры в Украине происходит достаточно редко – один раз в несколько десятков лет. Однако развитие альтернативных источников энергии может стать стимулом для инвестиций в новые ЛЭП, основой которых будут именно стальные конструкции. И как знать, может в одной из них мы сможем узнать украинские символы: казак, трезубец или что-то другое.

https://metinvestholding.com/ru/media/news/opori-dlya-lep-evolyuciya-ot-dereva-k-stali