

УДК 621.311

## Анализ технико-экономических характеристик распределительной электрической сети

Ермаков И.А.

Научный руководитель Фурсанов М.И., д.т.н., профессор

Воздушные распределительные электрические сети напряжением 0,38–10 кВ составляют около 90 % всего электросетевого хозяйства энергосистемы. Надежность таких сетей достигается на основе применения современных конструктивных элементов, таких как, воздушные линии 0,4 кВ с изолированными самонесущими проводами, столбовые трансформаторные, разъединителей-заземлителей с падающей колонкой, ограничителей перенапряжений, элегазовых и вакуумных выключателей, переводом сетей в режим глухозаземленной нейтрали и другими средствами.

В данной работе проанализировано использование:

- самонесущих изолированных проводов;
- столбовых трансформаторных подстанций.

Широко распространенные в настоящее время КТП имеют большую металлоемкость, которая значительно удорожает подстанцию. Поэтому, исходя из стоимости и удельной повреждаемости в электрических сетях, предлагают отказаться от КТП и перейти на столбовые трансформаторные подстанции.

По сравнению с КТП столбовые подстанции имеют ряд преимуществ: они просты в изготовлении и эксплуатации, значительно дешевле из-за меньшей (в 2,2–3,1 раза) металлоемкости и имеют улучшенные изоляционные характеристики.

Кроме того, для повышения надежности, уменьшения отвода земли под линии электропередачи напряжением 10 кВ при их строительстве применяют изолированные или покрытые провода, которые представляют собой сталеалюминиевые или алюминиевые провода с уплотненной жилой, покрытые слоем полимерной изоляции толщиной 2–3 мм.

Покрытие этих проводов выдерживает испытательные напряжения по нормам для оборудования 10 кВ. Это позволяет существенно уменьшить габариты воздушной линии без снижения электрической прочности и грозоупорности. Воздушные линии электропередачи напряжением 10 кВ с покрытыми проводами имеют ряд преимуществ:

- уменьшение ширины вырубаемой просеки при строительстве ЛЭП в лесных массивах, возможность сооружения ЛЭП без вырубки просек;
- уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролете, в том числе в местах пересечений и сближений с другими ВЛ, а также при их совместной подвеске на общих опорах;
- исключение коротких замыканий между проводами при их схлестывании, падении деревьев на провода, существенное снижение вероятности замыканий проводов на землю;
- отсутствие или незначительное обрастание гололедом и мокрым снегом изолированной поверхности проводов. Меньший вес и большая длительность налипания снега, повышенная надежность в зонах интенсивного гололедообразования, уменьшение гололедно-ветровых нагрузок на опоры на 30%.

В качестве примера была исследована реальная распределительная линия Петриковского РЭС – Муляровка 713 ( схема сети представлена на рисунке 1). Результаты расчета потерь для линии традиционного исполнения приведены в таблице 1 (первая строка).



В данной линии осуществлена замена сталеалюминиевых проводов на изолированные и КТП на столбовые подстанции.

После замены сталеалюминиевых проводов на изолированные имеем:

– увеличение потерь активной мощности и снижение потерь реактивной мощности за счет значительного уменьшения с 0,35 Ом/км до 0,100 Ом/км удельного реактивного сопротивления.

– повышение уровней напряжений за счёт уменьшения потерь мощности.

При замене КТП на СТП получили следующие результаты:

– СТП более просты в изготовлении и эксплуатации, значительно дешевле из-за меньшей (в 2,2–3,1 раза) металлоемкости и имеют улучшенные изоляционные характеристики.

– оптимальный коэффициент загрузки трансформаторов не выявил существенного снижения потерь, т.к. в шкале мощностей трансформаторов мощность каждого последующего ТР больше мощности предыдущего примерно в 1,4 раза, и ТР после замены все равно работают с коэффициентом загрузки далеким от оптимального. Для получения ощутимого эффекта следует ввести в шкалу мощностей ТР дополнительные мощности.

#### **Литература**

1. Определение и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем / М. И. Фурсанов - Мн. : УВИЦ при УП “Белэнергосбережение”, 2005. - 207 с.