

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Николаенко Я.В.

Научный руководитель – к. т. н., доцент Прокопенко В.Г.

Одной из важнейших задач, возникающих при эксплуатации электрических сетей, является задача снижения потерь мощностей и энергии.

В данной работе проведены оптимизационные расчеты, позволяющие в оптимальных точках разомкнуть электрическую сеть и определить значения реактивных мощностей источников, при которых в сети наименьшие потери активной мощности.

В схеме электрической сети имеется 59 узлов. Суммарная длина линий составляет 984 км. Номинальные напряжения в сети 220-35 кВ. Имеется 22 трансформатора и 3 автотрансформатора с суммарной мощностью 2039,8 МВ·А. Суммарная активная мощность нагрузки составляет 551 МВт, а реактивная – 223,5 Мвар. Также имеются 2 источника реактивной мощности. Нагрузочные потери активной мощности до начала оптимизации составляют 13,60 МВт.

Оптимизационные расчеты выполнялись с помощью программы Rastr.

Оптимизация сети начинается с поиска оптимальных мест размыкания. За исходный вариант примем размыкание любой линии в сети 35 кВ. Далее, двигая точку размыкания по разные стороны от исходного варианта, определяется режим, в котором наименьшие потери. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Определение оптимального места размыкания сети

Номер	Ветви размыкания	Потери, МВт
1	12-17	15,12
2	17-18	13,62
3	18-19	13,67
4	21-32	23,13
5	21-22	15,85
6	22-23	14,12
7	23-24	13,81
8	24-25	22,78

Таким образом, выбраны для размыкания ветви 17-18 и 23-24, а нагрузочные потери активной мощности в результате составили 13,82 МВт.

После определения точки размыкания, необходимо провести оптимизацию сети с помощью источников реактивной мощности. Для этого использованы 2 метода: метод покоординатного спуска и пошаговый метод с анализом предыстории.

Результаты оптимизации методом покоординатного спуска представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оптимизация методом покоординатного спуска

Номер	Узел	Начальное значение мощности, Мвар	Конечное значение мощности, Мвар	Потери, МВт
1	7	40	50	13,70
2	7	50	60	13,63
3	7	60	70	13,60
4	7	70	80	13,62
5	28	40	50	13,33

При увеличении реактивной мощности в узле 28 потери напряжения превысили допустимое значение. В результате нагрузочные потери в сети составили 13,60 МВт.

Результаты оптимизации с помощью пошагового метода с анализом предыстории занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Оптимизация пошаговым методом с учетом предыстории

Номер	7			28		
	Начальное значение, Мвар	Конечное значение, Мвар	Потери, МВт	Начальное значение, Мвар	Конечное значение, Мвар	Потери, МВт
1	40	50	13,70	40	50	13,50
2	40	50	13,40	50	60	13,28
3	40	50	13,19	60	70	13,16
4	40	50	13,09	70	80	13,14
5	50	60	13,06	70	80	13,07
6	50	60	13,06	80	90	13,15

При увеличении реактивной мощности до 60 Мвар в узле 7 потери напряжения превысили допустимое значение. В результате нагрузочные потери в сети составили 13,70 МВт.

При сравнении результатов оптимизации по двум методам видно, что нагрузочные потери активной мощности меньше при расчетах пошаговым методом с учетом предыстории.

Также проведены оптимизационные расчеты за счет изменения коэффициентов трансформации. В таблице 4, 5 и 6 представлены результаты расчета для автотрансформаторов 1, 2 и 3.

Таблица 4 – Оптимизация с помощью коэффициентов трансформации автотрансформатора 1

Значения коэффициентов трансформации	Потери, МВт	Примечания
0,537	13,16	не подходит по напряжению
0,526	13,07	исходный
0,516	13,06	оптимальный
0,505	13,12	потери увеличиваются

Таблица 5 – Оптимизация с помощью коэффициентов трансформации автотрансформатора 2

Значения коэффициентов трансформации	Потери, МВт	Примечания
0,537	12,77	не подходит по напряжению
0,526	13,06	исходный
0,516	13,45	потери увеличиваются

Таблица 6 – Оптимизация с помощью коэффициентов трансформации автотрансформатора 3

Значения коэффициентов трансформации	Потери, МВт	Примечания
0,547	13,03	потери увеличиваются
0,537	13,01	оптимальный
0,526	13,06	исходный
0,516	13,18	потери увеличиваются

Выводы

Определены оптимальные места размыкания сети 35 кВ. В результате размыкания сети потери возросли на 0,22 МВт. За счет изменения мощности источников реактивной они уменьшились до 13,07 МВт, а за счет изменения коэффициентов трансформации на автотрансформаторах – до 13,01 МВт. В целом с учетом всех рекомендаций потери в сети сократились на 0,59 МВт.

Литература

1. Поспелов, Г.Е. Потери мощности и энергии в электрических сетях / Н.М. Сыч.– Минск: Энергоиздат, 1981.–216 с., ил.
2. Поспелов Г.Е., Керного В.В. АСУ и оптимизация режимов энергосистем./Мн.: Высш. школа, 1977.-320 с., ил.
3. Поспелов Г.Е., Федин В.Т. Энергетические системы./М.: Высш. школа, 1974.-272с., ил.