

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РЕГУЛИРУЮЩИХ И КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Пинчук Ю.С.

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

Сложнозамкнутая сеть имеет номинальные напряжения 330, 220, 110, 35 кВ. Протяженность линии 330 кВ составляет 100 км, 8 линий 220 кВ – 376 км, 14 линий 110 кВ – 387 км, 9 линий 35 кВ – 90 км. Суммарная протяженность линий составляет 953 км. В сети имеется 6 автотрансформаторов: 2хАТДЦТН-200000/330, 2хАТДЦТН-240000/330, 2хАТДЦТН-125000/220 на 330 и 220 кВ соответственно. Суммарная мощность автотрансформаторов 1130 МВ·А, 8 трехобмоточных трансформаторов: 2хТДТН -25000/110, 2хТДТН-25000/220, 2хТДТН-40000/110, 2хТДТН -25000/110, суммарной мощностью 230 МВ·А. Также в схеме имеется 36 двухобмоточных трансформаторов, суммарной мощностью 869,2 МВ·А. Суммарная мощность трансформаторов составляет 2229,2 МВ·А. Суммарная активная мощность нагрузки составляет $P_n=655$ МВт. Суммарная реактивная мощность нагрузки составляет $Q_n=261$ Мвар. В двух узлах есть генерирующие источники, мощность которых составляет: $P_g=100$ МВт и диапазон регулирования реактивной мощности $Q_g=0 \div 100$ Мвар.

Расчеты режимов осуществлялись с помощью программы RastrWin. Для оптимизации режима проводились следующие мероприятия: поиск оптимальных мест размыкания сети, регулирование реактивной мощности генераторов, выбор оптимальных ответвлений и коэффициентов трансформации автотрансформаторов и установка компенсирующих устройств. Оптимизация проводилась на основе 2 методов: покоординатного спуска и с помощью пошагового метода с анализом предыстории.

Оптимизация проводилась по критерию минимума потерь активной мощности в сети. При этом напряжения в узлах не должны были превышать предельно допустимые значения: +15% для сети, номинальным напряжением 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ и +10 % – для 330 кВ. В таблице 1 представим результаты расчета различными методами и сравним потери мощности.

Таблица 1. – Результаты расчета

№ п/п	Мероприятия оптимизации	Потери мощности, МВт	
		Метод оптимизации	
		Покоординатного спуска	Пошаговый с анализом предыстории
	Исходный режим	19,82	
1	Определение мест размыкания	19,74	
2	Регулирование Q_g	19,33	19,3
3	Определение K_t	15,63	15,88
4	Установка КУ	14,91	

В результате расчета были разомкнуты линии 5-6 и 27-28; мощности генераторов приняты $Q_{ген1}=50$ Мвар и $Q_{ген2}=80$ Мвар; установлены компенсирующие устройства в узлах 201, 301, 501, 2101, 2201, 2301, 2401, 2501, 2701, 3101, суммарной мощностью $Q_{ку}=20$ Мвар.

Также была проведена оптимизация режима, при которой менялась очередность проведения мероприятий: первоначально устанавливались компенсирующие устройства, затем менялись коэффициенты трансформации. Результаты такого расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2.– Результаты расчета при изменении очередности проводимых мероприятий

№ п/п	Мероприятия оптимизации	Потери мощности, МВт	
		Метод оптимизации	
		По координатного спуска	С учетом предыстории
Исходный режим		19,82	
1	Определение мест размыкания	19,74	
2	Регулирование Q _г	19,33	19,3
3	Установка КУ	18,25	
4	Определение K _т	14,61	14,76

В результате расчета были установлены компенсирующие устройства в узлах 201, 301, 501, 2101, 2201, 2301, 2401, 2501, 2701, 3101, суммарной мощностью Q_{ку}=21 Мвар.

На основании анализа данных таблиц 1 и 2 можно сделать следующие выводы:

1. Все рассмотренные мероприятия оказались весьма эффективными и суммарные потери мощности в схеме сети снизились на 5,21 МВт.
2. На снижение потерь мощности оказывает влияние очередность проводимых мероприятий по снижению потерь мощности.

Литература

1. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-н/Д:Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720.(Серия «Высшее образование»).
2. Поспелов Г.Е. Электрические системы и сети: Учебник / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев – Мн.: УП «Технопринт», 2004.– 720 с.
3. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. – Минск: БНТУ, 2010. – Ч. 1. – 322 с.