

УДК 621.311.16

Повышение энергоэффективности ЭЭС оптимизацией режимов выработки электроэнергии

Скурат Д.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ПЕТРУША Ю.С.

Повышение энергоэффективности энергетического производства можно достичь двумя путями:

- 1) Разработка и внедрение более совершенного оборудования: генераторы, трансформаторы, провода;
- 2) Рациональная эксплуатация существующих электроустановок.

Это значит:

- Оптимальное распределение нагрузки между электростанциями энергосистемы;
- Выбор наиболее выгодного состава рабочего оборудования;
- Оптимизация схемы энергосистемы;
- Проведение ремонтов в оптимальные сроки.

Вся вторая группа решений называется задачей оптимизации режимов электроэнергетических систем. Эффектом от оптимизации режима, как правило, является не только уменьшение стоимости на выработку, передачу и распределение электроэнергии, но и уменьшение таких важных составляющих как потери мощности, потери электроэнергии, соблюдение надежной работы электрооборудования.

В целях повышения энергоэффективности электроэнергетических систем, нас будет интересовать оптимизация режима энергосистемы, а именно оптимальное распределение нагрузки между станциями.

Сформулируем постановку данной задачи: затраты на производство, передачу, распределение электроэнергии зависят не только от внешних факторов (величина подключаемой нагрузки), но и от режима энергосистемы, на который можно воздействовать через систему управления. В каждый момент времени энергосистема находится в определенном состоянии, которое характеризуется параметрами состояния системы (номинальная мощность оборудования, длина и марка проводов) и режима (ток, напряжение, уровень воды на гидроэлектростанциях). Решение задачи управления режимами состоит в определении таких воздействий, которые обеспечили бы минимальные величины затрат, сохраняя при этом баланс активной мощности. То есть, оптимальное управление режимами заключается в экономичном распределении суммарной нагрузки энергосистемы между станциями.

Задача расчета режима сложна из-за большой размерности задачи. Плюс ко всему решение пока еще возможно только итерационными методами. Поэтому на практике чаще всего решаются две подзадачи:

- 1) Распределение нагрузки в энергосистеме при постоянных нагрузках в узлах и приближенном расчете потерь мощности;
- 2) Расчет режима при фиксированных активных мощностях станции. Здесь реактивная мощность узлов генерации определяется по критерию минимума суммарных потерь активной мощности.

Способы распределения нагрузки между электростанциями делятся на практические и аналитические. К первой группе относятся:

- 1) Метод относительных приростов;

Целью является распределение нагрузки таким образом между агрегатами, чтобы суммарные затраты были минимальными.

- 2) Табличный метод;

Отличие от метода относительных приростов в том, что исходными данными первого метода являются расходные характеристики, в то время как в табличном методе все

зависимости величин относительных приростов от величины загрузки агрегатов представлены в виде таблиц.

3) Графоаналитический метод.

Аналитические способы являются более сложными, но более корректными в сравнении с практическими способами распределения нагрузки:

1) Метод динамического программирования;

Предназначен для решения задач функции многих переменных. Смысл метода: рассмотреть многошаговый процесс, состоящий из рекуррентных соотношений, основанных на уравнениях Беллмана.

2) Прямой метод оптимизации;

3) Градиентный метод;

Определяет оптимальный режим путем решения системы уравнений последовательным приближением. При большом числе ограничений оптимизация неосуществима из-за большого количества итераций.

4) Метод штрафных функций.

Таким образом, постановка данной задачи может звучать следующим образом: минимизировать суммарный расход топлива на станциях при заданном составе оборудования, сохраняя при этом баланс мощности

Литература

1. Воротницкий В. Э., Заслонов С. В., Калинкина М. А. и др. Методы и средства расчета, анализа и снижения потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям. М. : ДиалогЭлектро, 2006. 166 с.

2. Воротницкий В. Э., Заслонов С. В., Калинкина М. А. Учебное пособие для экспертов по нормированию потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим. М. : 2006. 99 с.