Оценка эффективности адаптивных экономических систем в электроэнергетике

Грачев И.С., Грачев С.И.

Южный институт менеджмента г. Краснодар
МГИМО(у) г. Москва

Потери электроэнергии в электрических сетях - важнейший показатель экономичности их работы, наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, эффективности энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций.

Этот индикатор все отчетливей свидетельствует о накапливающихся проблемах, которые требуют безотлагательных решений в развитии, реконструкции и техническом перевооружении электрических сетей, совершенствовании методов и средств их эксплуатации и управления, в повышении точности учета электроэнергии, эффективности сбора денежных средств за поставленную потребителям электроэнергию и т.п.

По мнению международных экспертов, относительные потери электроэнергии при ее передаче и распределении в электрических сетях большинства стран можно считать удовлетворительными, если они не превышают 4-5 %. Потери электроэнергии на уровне 10 % можно считать максимально допустимыми с точки зрения физики передачи электроэнергии по сетям.

Становится все более очевидным, что резкое обострение проблемы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях требует активного поиска новых путей ее решения, новых подходов к выбору соответствующих мероприятий, а главное, к организации работы по снижению потерь.

В связи с потребностью в сбалансированности инвестиций в развитие и техническое перевооружение электрических сетей, в совершенствование систем управления их режимами, учета электроэнергии, возникает ряд задач, влияющих на уровень потерь в сетях, таких как: модернизация устаревшего оборудования, физический и моральный износ средств учета электроэнергии, несоответствие установленного оборудования передаваемой мощности, потребность в совершенствовании системы управления распределением электроэнергии и т.д.

Из вышеотмеченного следует, что на фоне происходящих изменений хозяйственного механизма в энергетике, модернизации экономики в стране проблема снижения потерь электроэнергии в электрических сетях не только не утратила свою актуальность, а наоборот выдвинулась в одну из задач обеспечения финансовой стабильности снабжающих организаций.

Некоторые определения:

Абсолютные потери электроэнергии – разность электроэнергии, отпущенной в электрическую сеть и полезно отпущенной потребителям.

Технические потери электроэнергии – потери обусловленные физическими процессами передачи, распределения и трансформации электроэнергии, определяются расчетным путем. Технические потери делятся на условно-постоянные и переменные (зависящие от нагрузки).

Коммерческие потери электроэнергии – потери, определяемые как разность абсолютных и технических потерь.

Рассмотрим задачу оптимизации распределения нагрузки по источникам электрической энергии, которая приводит к минимизации условно-постоянных и переменных технических потерь.

Потери при передаче электрической энергии переменного тока от одного источника можно описать следующей зависимостью:

W=I^2*Z,

где W - потери электрической энергии,

I - сила тока,

Z - полное сопротивление цепи переменного тока,

Как видно из формулы потери квадратично зависят от силы тока в цепи и, приведенного сопротивления. Функция эта гладкая, дважды дифференцируемая по I имеет возрастающее значение при изменении параметров от нуля до бесконечности, что на практике имеет ограничения в виде предельного значения.

В случае наличия двух и более источников функция потерь аддитивна и состоит из соответствующего количеству источников числу слагаемых, каждый из которых имеет аналогичный, представленному выше, вид.

Так как данная функция непрерывна, а совокупность допустимых точек ограничена снизу, то по теореме Вейерштрасса решение задачи минимизации потерь существует.

Для решения задачи минимизации потерь при передаче электрической энергии от n источников, выберем в качестве минимизируемой функции выражение для потерь.

Условие задачи включает также ряд ограничений в виде равенств и неравенств, которые можно формализовать.

Решение задачи в общем виде представлена в виде зависимости потерь от токов нагрузки пропорциональна произведению реактивной нагрузки и обратно пропорциональна сумме произведений реактивных нагрузок.

[1] Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. — М.: Наука, 1984.-288с.