

УДК 621.311

ПЛАНИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Деревяго В.В.

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

Снижение потерь активной мощности и электроэнергии в электрических сетях является одной из основных и первоочередных задач как на этапе их проектирования, так и эксплуатации. Решение этой задачи может быть осуществлено за счет уже имеющихся в электрической сети средств регулирования режимов, либо за счет дополнительно устанавливаемых устройств, таких как компенсирующие устройства, вольтодобавочные трансформаторы. При первом подходе не требуется дополнительных капитальных вложений, что делает выполнение оптимизации с помощью этих устройств первоочередным мероприятием.

В данной работе было осуществлено планирование оптимальных режимов работы участка сети Могилевские электрические сети. Для того, чтобы произвести это планирование, необходимо было выполнить ряд оптимизационных расчетов, которые выполнялись с помощью программы RastrWin. Оптимизация проводилась с помощью имеющихся средств регулирования режимов: автотрансформаторов, установленных на подстанциях Могилев – Северная и Могилев – 330; источников реактивной мощности, один из которых представляет собой генераторы, установленные на Могилевской ТЭЦ-2, а второй – компенсирующее устройство, установленное на подстанции Заднепровская. При оптимизации рассматривались три наиболее характерных режима, которые отражают суточный график нагрузки: режим наибольших нагрузок, режим средних нагрузок и режим наименьших нагрузок.

Одновременно с выполнением оптимизации каждого режима осуществлялся жесткий контроль параметров режимов.

Оптимизация режимов работы электрической сети с помощью коэффициентов трансформации автотрансформаторов проводилась с помощью четырех различных методов [1]:

- 1) Пошаговый метод с анализом предыстории;
- 2) Многошаговый метод с анализом предыстории;
- 3) Ускоренный многошаговый метод с анализом предыстории;
- 4) Метод покоординатного спуска.

Оптимизация режима наибольших нагрузок была проведена каждым методом поочередно. Для режима средних нагрузок и наименьших нагрузок были применены методы, которые были наиболее эффективны для режима наибольших нагрузок: ускоренный многошаговый метод и метод покоординатного спуска.

Для режима наибольших нагрузок применение пошагового метода с анализом предыстории позволило уменьшить суммарные потери активной мощности в сети с 5,6734 МВт до 5,1165 МВт или на 9,82%, и было это осуществлено за семь оптимизационных шагов. Применение многошагового метода с анализом предыстории привело к такому же результату, однако достигнуто это было за четыре оптимизационных шага. Ускоренный многошаговый метод с анализом предыстории привел к таким же результатам, как и предыдущие методы, но за три оптимизационных шага. Применение метода покоординатного спуска совместно с оптимизацией имеющимися источниками реактивной мощности позволило снизить суммарные потери активной мощности в сети с 5,6734 МВт до 4,4616 МВт или на 21,36%. Графики зависимости снижения суммарных потерь активной мощности в сети от оптимизационного шага в режиме наибольших нагрузок изобразим на рисунке 1.

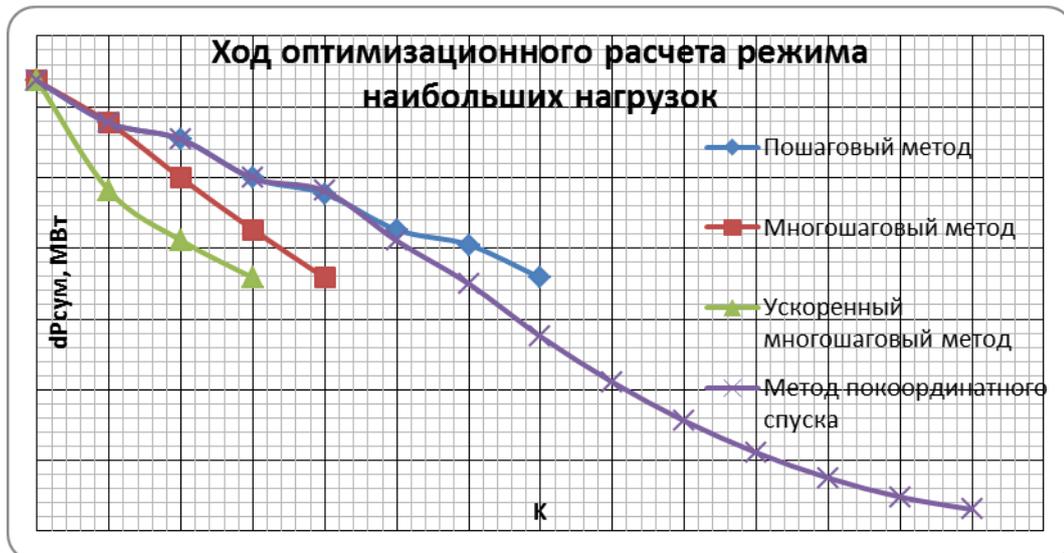


Рисунок 1 – Снижение суммарных потерь активной мощности в сети в режиме наибольших нагрузок.

Для режима средних нагрузок применение ускоренного многошагового метода с анализом предыстории совместно с оптимизацией имеющимися источниками реактивной мощности позволило снизить суммарные потери активной мощности в сети с 2,3370 МВт до 2,1753 МВт или на 6,92% за три оптимизационных шага. С помощью метода покоординатного спуска совместно с оптимизацией имеющихся источников реактивной мощности удалось достичь аналогичного результата, но за четыре оптимизационных шага. Графики зависимости снижения суммарных потерь активной мощности в сети от оптимизационного шага в режиме средних нагрузок изобразим на рисунке 2.

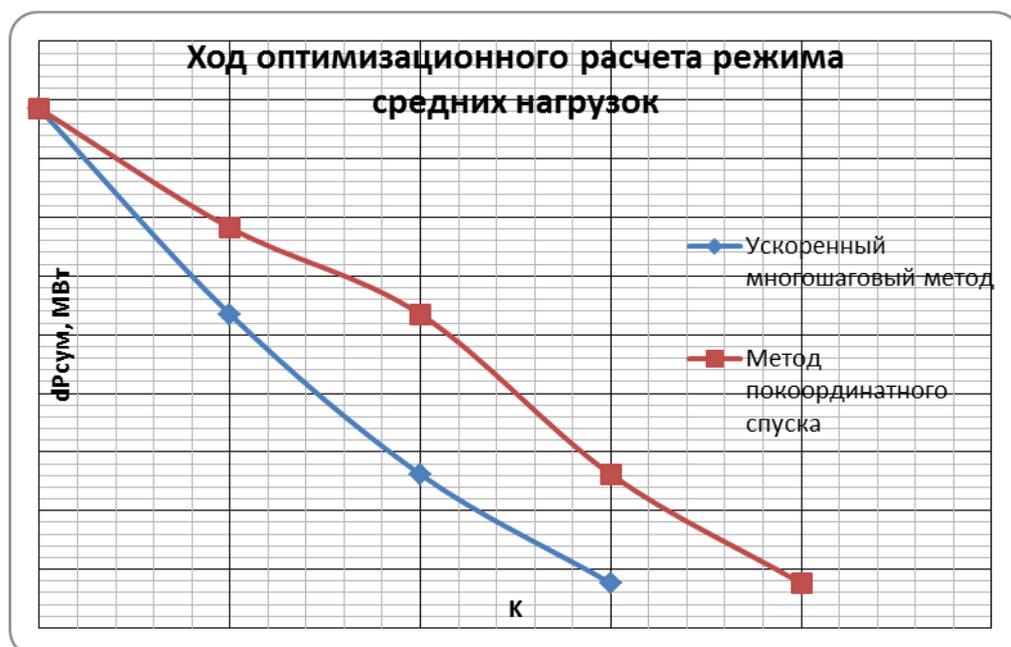


Рисунок 2 – Снижение суммарных потерь активной мощности в сети в режиме средних нагрузок.

Для режима наименьших нагрузок применение ускоренного многошагового метода с анализом предыстории совместно с оптимизацией имеющимися источниками реактивной мощности позволило снизить суммарные потери активной мощности в сети с 1,8279 МВт до 1,6834 МВт или на 7,91% за два оптимизационных шага. С помощью

метода покоординатного спуска совместно с оптимизацией имеющихся источников реактивной мощности удалось достичь снижения суммарных потерь активной мощности в сети с 1,8279 МВт до 1,6782 МВт или на 8,19%, за шесть оптимизационных шагов. Графики зависимости снижения суммарных потерь активной мощности в сети от оптимизационного шага в режиме наименьших нагрузок изобразим на рисунке 3.

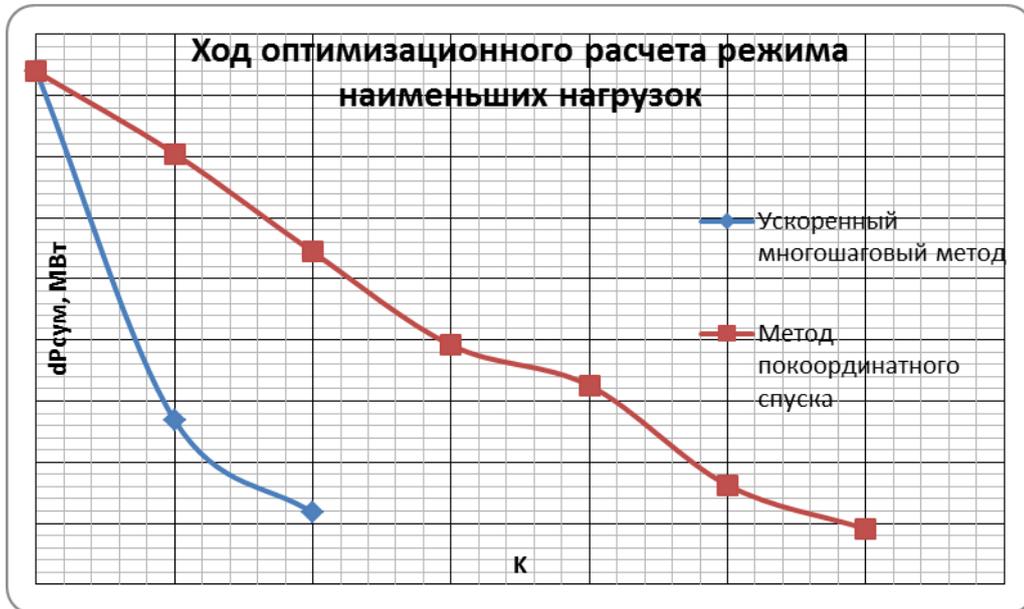


Рисунок 3 – Снижение суммарных потерь активной мощности в сети в режиме наименьших нагрузок.

Исходя из полученных результатов, можно говорить о том, что наиболее эффективными методами при оптимизации режимов являются ускоренный многошаговый метод и метод покоординатного спуска. С помощью ускоренного многошагового метода удастся наиболее быстро оптимизировать режим и добиться снижения суммарных потерь активной мощности в сети. Однако при его применении также быстро за допустимые пределы выходят параметры режима, что не позволяет в данном случае применить оптимизацию имеющихся источников реактивной мощности. В свою очередь метод покоординатного спуска позволяет добиться более глубокого снижения суммарных потерь активной мощности как за счет изменения коэффициентов трансформации, так и за счет оптимизации имеющихся источников реактивной мощности, однако при этом необходимо проведение большего числа оптимизационных расчетов режимов.

Таким образом, в результате проделанной работы удалось в каждом режиме добиться заметного снижения суммарных потерь активной мощности в сети за счет имеющихся средств регулирования режимов. Данные мероприятия не привели к дополнительным вложениям денежных средств. Все это позволяет осуществить планирование оптимальных режимов работы электрической сети. Для этого необходимо непрерывно в течение суток, в зависимости от величины нагрузки, изменять режим работы автотрансформаторов и источников реактивной мощности, с помощью которых осуществляется регулирование режимов в соответствии с рекомендациями, которые были получены при выполнении оптимизационных расчетов. Это позволит в конечном итоге снизить потери электроэнергии в электрической сети и снизить стоимость передачи электрической энергии.

Литература

1. Отчет о НИР. Разработать концептуальные основы и эффективные методы и алгоритмы анализа и оптимизации режимов энергосистем по напряжению и реактивной мощности. В.Г. Прокопенко, А.А. Золотой, Шифр ГБ 98-91, № г.р. 19981125, Минск, БНТУ, 1998.