

Ученому секретарю
Диссертационного совета
Д. 212.099.07
Сизгановой Е. Ю.
Сибирский Федеральный
Университет
660049, г. Красноярск,
ул. Ленина, д. 70, ауд. 215

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Герасименко Алексея Алексеевича *«Статистическая методология моделирования многорежимности в задаче оптимальной компенсации реактивных нагрузок систем распределения электрической энергии»*, представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

Актуальность темы диссертации

Вопросами производства, передачи и потребления реактивной мощности учёные занимаются с тех пор, как образовались электроэнергетические системы, эксплуатация которых наложила ряд требований к их надёжности и экономичности. Требования связаны со снижением рисков и негативных последствий, приводящих к выходу параметров системы и режимов работы за установленные пределы. При этом в работе диссертанта справедливо отмечается пути решения ряда проблем посредством компенсации реактивных нагрузок, применительно к системам распределения электрической энергии – выработки реактивной мощности на местах, районах её потребления, что позволит нормализовать уровни напряжений, снизить потери электроэнергии, повысить режимную управляемость, пропускную способность распределительных сетей. С учётом изменения электрических режимов, частичной их неопределённости, присущей распределительным сетям, разработка алгоритмов выбора оптимальной мощности и мест установки компенсирующих устройств с позиций требуемой точности и достоверности объективно и естественно должна быть выполнена с обобщением всей совокупности режимов на анализируемом интервале времени. При этом применение методов статистического моделирования многорежимности позволяет получить более строгое и менее трудоёмкое решение, чем детерминированными методами. Именно с этих позиций данную

диссертационную работу следует считать актуальной, а разработку соответствующего аппарата полного учёта многорежимности характеризовать как проблемную задачу.

Новизна исследований и полученных результатов

Решение проблемы компенсации реактивных нагрузок представлено в диссертации в двух не исключающих друг друга постановках: оптимального функционирования и оптимального развития системы распределения электрической энергии. Сжатый и нетрудоёмкий учёт многорежимности базируется на идеях и принципах факторного анализа, реализованных в разработанной системе обобщённых графиков нагрузок (ОГН) для произвольного временного интервала и в целом стохастической модели установившихся режимов, полученных на основе ортогонального преобразования матрицы корреляционных моментов мощностей. Стохастическая модель установившихся режимов, сформированная вычислительными алгоритмами определения их интегральных характеристик, позволяет выполнить полный анализ и учёт множества режимов и суммирование их экономических характеристик, по результатам одного расчёта установившегося режима (или оптимизационного расчёта) для средних нагрузок, не выполняя поинтервальных расчётов стационарных и оптимальных режимов. При этом для адекватного учёта функциональных и интервальных ограничений, расчёта и анализа критериальных (целевых) функций (потерь электроэнергии или расчётных затрат) достаточно дополнительно (до 3-4 раз) решить систему линейных уравнений с неизменной матрицей Якоби. В опоре на адаптивный подход решение динамической задачи краткосрочного развития предложено выполнить с использованием преимуществ статических решений и сжатого статистического учёта многорежимности.

Целевым и обобщающим научным результатом рецензируемого обширного диссертационного исследования является разработка модификации градиентного метода решения проблемы оптимальной компенсации реактивных нагрузок в эксплуатационной и проектной постановках. В диссертации впервые предложена модификация метода обобщённого приведенного градиента решения классической задачи нелинейного математического программирования на произвольном интервале времени с применением реализованного статистического учёта многорежимности, выбора состава режимных и расчётных переменных, контроля ограничений и способа смены базиса, расчёта и анализа целевых функций и ряда проработанных вычислительных аспектов, что следует квалифицировать как заметный научный результат в области прикладной математики.

Достоверность полученных результатов подтверждена теоретическими обоснованиями, совпадением результатов, полученных теоретически,

с результатами вычислительных экспериментов, а также обсуждением основных результатов в рамках научных дискуссий на российских и международных конференциях и на страницах научных изданий.

Значение для науки и практики выводов и рекомендаций

Предложенные в диссертации методы, методики и алгоритмы реализованы в программах на ЭВМ, нашли широкое практическое применение на предприятиях электроэнергетики и в учебном процессе, представлены в монографиях, в научных и учебных изданиях высокого уровня, широко известны научной общественности страны и зарубежья. В целом результаты диссертации Герасименко А.А. следует характеризовать как имеющие научное и практическое значение и представляющие существенный научный вклад в решение актуальной проблемы отечественной электроэнергетики – оптимальной компенсации реактивных нагрузок.

Достоинства и недостатки содержания диссертации

Автореферат диссертации в полной мере соответствует основным положениям диссертационной работы. Претензий по оформлению автореферата нет. Материал диссертации достаточно полно опубликован в 45 работах, в том числе в 5-ти монографиях и 20-ти статьях рецензируемых журналов, рекомендуемых ВАК, многократно докладывался и обсуждался на научно-технических и научно-методических конференциях международного, всероссийского и регионального уровней.

По содержанию работы возникли следующие замечания:

1. Из анализа структуры предложенного выражения приведенного градиента (47) следует, что учёт отклонений оптимизируемых параметров режима от математических ожиданий нагрузок на каждой точке оптимизационной траектории реализован только с помощью первого собственного вектора, первого ОГН. В работе не пояснено, какое влияние оказывает ограниченный учёт многорежимности на сходимость и качество решения оптимизационной задачи?

2. Из текста неясно, как реализован учёт ряда схемно-структурных и режимно-атмосферных факторов при решении задач оптимизации.

3. В автореферате не приводятся сведения о методах и реализациях расчёта установившихся режимов, являющихся базовой частью алгоритмов оптимизации.

Отмеченные вопросы и замечания не подвергают сомнению высокие результаты рассматриваемой диссертационной работы.

Заключение.

Диссертация Герасименко А.А. «Статистическая методология моделирования многорежимности в задаче оптимальной компенсации реактивных

нагрузок систем распределения электрической энергии», является научно-квалификационной работой, содержащей решение значимой для науки и практики проблемной задачи. Диссертация соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении учёных степеней, тематика и содержание работы соответствуют специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы», а её автор Герасименко Алексей Алексеевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.14.02 - Электрические станции и электроэнергетические системы.

Ерохин
15.10.2018

Доктор технических наук, доцент, Советник
директора АО «Системный Оператор Единой
Энергетической Системы» (АО «СО ЕЭС»), г. Москва. Рабочее место - Филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала (620000, Екатеринбург, ул. Толмачёва, 6).

Ерохин Пётр Михайлович

+7 985 410 30 82

erokhin-pm@so-ups.ru

epm@ural.so-ups.ru



Степень, звания, должность Ерохина П.М.

заверяю, *Алексей Мессингов* М.П.
нач. службы Управления персоналом