

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми  
научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИСЭиЭПС Коми НЦ  
УрО РАН) обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учре-  
ждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского  
отделения Российской академии наук» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

167982, г. Сыктывкар, ГСП-2, Республика Коми, ул. Коммунистическая, 26  
Тел. (факс) (8212) 24-42-67  
E-mail: [iespn@ksc.komisc.ru](mailto:iespn@ksc.komisc.ru)

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

«Исследование и разработка моделей расчета предельных режимов  
электрических систем», представленной Давыдовым Виктором Васильевичем  
на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

Вопросы оценки статической устойчивости и определения предельных режимов всегда были востребованы в практике оперативного и текущего управления режимами функционирования электроэнергетических систем. В работе рассмотрены вопросы формирования математических моделей потокораспределения в сложных ЭЭС с позиций их влияния на предельные режимы. Много внимания уделено оценке влияния выбора балансирующего узла на оценку предельных режимов. Предложен и реализован метод расчета предельных режимов с использованием теории нелинейного программирования (метода внутренней точки). Актуальность темы исследования обусловлена развитием общей методологии анализа статической устойчивости, а также теории и методов расчета предельных режимов, позволивших повысить достоверность и быстродействие полученных решений.

Разработанные автором теоретические положения о влиянии местоположения балансирующего узла на величины предельных режимов и области их существования, введение понятий гиперповерхностей мощностей, описывающих все множество установившихся режимов, обоснование применения моделей нелинейного программирования предельных режимов обладают научной новизной и представляют значительный вклад в анализ статической устойчивости электроэнергетических систем.

Результаты исследования имеют практическую значимость для решения задач оценки статической устойчивости и предельных режимов. Предложенные автором методы определения предельных режимов позволяют определять коэффициенты запаса статической устойчивости ЭЭС, выявлять критические сечения и многое другое.

Необходимо отметить, что предложенный в диссертации *метод решения УУР в форме баланса токов мощности* был реализован и испытан в лаборатории энергетических систем ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН ФИЦ "Коми научный центр УрО РАН" с использованием данных 21 энергосистемы (режимы российских и европейских ЭЭС, трех синтезированных ЭЭС США и др.) размерностью до 70 тыс узлов. В ходе экспериментов установлено, что при использовании начального приближения, вычисляемого по модели постоянного тока, метод демонстрирует наиболее быструю и надежную сходимость к статически апериодически устойчивым режимам среди других испытываемых ньютоновских методов и имеющихся в рас-



поряжении промышленных программ, и, тем самым *подтверждает заявленную в работе высокую эффективность.*

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания.

1. Проблемы в сходимости метода Ньютона по параметру объясняются наличием в треугольном разложении матрицы Якоби в точке начального приближения ведущих микроматриц с отрицательными определителями. Известно, что свойства УУР во многом определяются схемой и параметрами элементов сети. Каково физическое объяснение причин существования таких микроматриц, и какими элементами сети (сочетанием параметров элементов) они обусловлены?

2. Из автореферата на стр. 25 не ясно каким образом обеспечивается сходимость НЛПР-Н метода к ПР, который соответствует бифуркации, индуцированной пределом реактивной мощности генератора.

3. Из приведенных в автореферате временных затрат НЛПР-Н метода (сопоставимы с двумя расчетами УР) и НЛПР-НП метода (сопоставимы с 3.5 расчетами УР) можно заключить, что пошаговая процедура метода НЛПР-НП требует для сходимости не более двух шагов методом НЛПР-Н, т.е. однократной коррекции вектора  $Y$  на величину (52), что, вероятно, не так. Сколько шагов требуется НЛПР-НП методу, и каковы гарантии его сходимости к решению исходной задачи (48)-(50).

4. На стр. 30 не раскрыто значение "НСР-функции".

Автореферат показывает высокий научный уровень диссертации, актуальность поставленной цели и достоверность полученных результатов. Анализ текста автореферата позволяет утверждать, что диссертационная работа «Исследование и разработка моделей расчета предельных режимов электрических систем», является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой. В ней на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, развивающее теорию и практику в области решения задач статической устойчивости, внедрение которых вносят значительный вклад в повышение точности и надежности решения задач определения предельных режимов электроэнергетических систем. Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК к докторским диссертациям и соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №482, а ее автор Давыдов Виктор Васильевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности «05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы».

Отзыв обсужден и одобрен на научном заседании отдела энергетики ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, протокол №6 от 16 октября 2019 г.

Врио директора ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН,

ФИЦ «Коми НЦ УрО РАН», д.т.н., ст.н.с.,

Тел. (8212) 203492, chukreev@iespn.komisc.ru

Чукреев Юрий Яковлевич,

Зав.лабораторией энергетических систем

ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН,

ФИЦ «Коми НЦ УрО РАН», к.т.н., доцент,

Тел. (8212) 445037 hohlov@energy.komisc.ru

Хохлов Михаил Викторович

23/10/2019 г.

Отзыв получен  
07.11.2019 г.  
А.А. Осипов

