

Ученому секретарю  
Диссертационного совета  
Д. 212.173.01

к.т.н.,

А.А. Осинцеву  
Новосибирский государственный  
технический университет (НГТУ)  
Пр-т К. Маркса, 20,  
г. Новосибирск, 630073

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Эрдэнэбат Энхсайхан на тему «Управление режимами электрических сетей с распределенной малой генерацией (на примере Монгольской энергосистемы)» по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

### **Актуальность темы диссертации**

Последнее десятилетие характерно интенсивным развитием и внедрением в электроэнергетику всех стран и континентов так называемой «малой», «распределённой», чаще всего, потребительской генерации в распределительных электрических сетях, работающей как на традиционном органическом топливе, так и на возобновляемых источниках энергии. Это привело к проблемам управления параметрами электрических режимов, одновременно удовлетворяющими условиям обеспечения надёжности системообразующих электрических сетей, надёжности и качеству электроэнергии на шинах потребителей. Энергосистемы России и Монголии не являются исключением. В частности, Монголия обладает высоким потенциалом угля, гидроресурсов, солнечной и ветровой энергии. Исследования автора по оптимальному сочетанию централизованного и децентрализованного управления установившимися режимами распределённой генерации и разработка инструментальных средств моделирования безусловно актуальны.

### **Новизна исследований и полученных результатов**

*Научная новизна* работы заключается в следующем:

Исследовано влияние распределения малой генерации по электрической сети на пропускную способность сечений электрической сети с подтверждением результатов на конкретных примерах.

Показана возможность эффективного применения в локальных системах энергоснабжения Монгольской ЭС разработанной в НГТУ с участием автора «Автоматики опережающего сбалансированного деления (АОСД)».

Предложена методика идентификации динамических параметров энергоблоков малых электростанций, апробированная на мини ТЭС Ухаахудаг (Монголия).

Предложен способ децентрализованного управления уравнительными перетоками мощности в замкнутом контуре с помощью фазоповоротного устройства при присоединении «миниGRID» к внешней электрической сети в двух точках.

### ***Практическая значимость и результаты внедрения.***

Результаты исследований могут быть использованы для совершенствования системы управления режимами распределительных сетей с высоким содержанием возобновляемых

источников Монголии и других стран. Динамические характеристики энергоблока малой ТЭС, полученные в ходе исследований, используются при определении ограничений на режимы мини ТЭС Ухаахудаг (Монголия).

### ***Достоинства и недостатки содержания автореферата диссертации***

Автореферат диссертации соответствует основным положениям диссертационной работы.

Основное содержание диссертации опубликовано в 11 работах, докладывалось и обсуждалось на научно-технических и научно-методических конференциях международного, всероссийского и регионального уровней.

По автореферату диссертационной работы возникли следующие замечания:

1. В качестве весомого результата исследований автором представляется некая «инновационная автоматика опережающего сбалансированного деления – АОСД» (стр. 4, 5, 11, 13, 23 автореферата), однако техническая информация (регистрация, паспорт, авторы, правообладатели, акты приёма в эксплуатацию и т.д.) отсутствует.

2. В задаче №8 исследований (стр.4 автореферата) заявлена «разработка способа снижения потерь...». В пункте 5 Научной новизны заявлено, что задача решена и упомянутый способ предложен. В пункте 3 Практической значимости и реализации указано, что «способ ... реализуется в создаваемом по проекту АО Тюменьэнерго ПТК Minigrid. Глава 4 «посвящена испытаниям ПТК на физической модели энергосистемы. ПТК режимного и противоаварийного управления Minigrid позволяет управлять режимом Minigrid на базе синхронной малой генерации в автономном режиме и при параллельной работе с внешней электрической сетью. Результаты исследования эффективности применения такой автоматики на объектах Minigrid МЭС были представлены в главе 2».

Возникает непонимание, про одно и то же ли ПТК здесь идёт речь, т.к. в главе 2 рассматривается АОСД. Не хватает информации о статусе ПТК, его функционале, разработчиках и правообладателях.

3. При описании на стр. 14 автореферата способа минимизации потерь изменением ЭДС ФПУ сказано, что «оптимальная ЭДС определяется путем минимизации функции одной переменной методом покоординатного спуска», однако описан алгоритм простого подбора шага изменения ЭДС. Метод покоординатного спуска применить для одной переменной (координаты) невозможно.

4. В автореферате встречаются неописанные при первом упоминании сокращения и термины, что затрудняет чтение материала исследований.

### **Заключение**

Обозначенные замечания не снижают общего научного уровня диссертационной работы. Тематика и содержание работы соответствует пунктам 2, 12 и 13 паспорта научной специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы». Результаты содержат научную новизну, представляют практический интерес, частично используются и будут в дальнейшем использованы при решении задач по управлению режимами распределительных электрических сетей, содержащих установки малой распределённой генерации всех известных видов.

В целом, диссертационная работа Эрдэнэбат Энхсайхан представляет собой завершённую научно-квалификационную работу кандидата технических наук, в которой предложено решение задач, имеющих существенное значение для эффективного управления режимами локальных распределительных электрических сетей с высоким содержанием малой генерации разных типов, особенно для обеспечения надёжности

энергосистемы Монголии, а её автор Эрдэнэбат Энхсайхан заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук.

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

Ерохин Пётр Михайлович

+7 985 410 30 82

[epm@ural.so-ups.ru](mailto:epm@ural.so-ups.ru)

02 декабря 2019г.

Я, Лисенкова Татьяна Николаевна,  
находящаяся в штате Филиала АО «СО ЕЭС»,  
ОДУ [redacted] [redacted] [redacted]  
подпись [redacted]

Озыв получен 10.12.2019г. Даг / Демидов А.А.