

153000, г. Иваново, ул. Садовая, д. 3, каб. 220
тел.: +7(4932) 93-74-25, +7-960-505-49-77
e-mail: kutumov-iud@kos.so-ups.ru

630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, д. 20
тел.: +7(383)346-13-73, +7(383)346-11-22
e-mail: osincev@corp.nstu.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Нестеренко Глеба Борисовича** на тему «Разработка способов и алгоритмов управления накопителями энергии для стабилизации частоты в автономных энергосистемах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – «Электроэнергетика»

Актуальность темы диссертации. В настоящее время в России существуют и эксплуатируются тысячи автономных энергосистем, работающих изолированно от Единой энергетической системы (ЕЭС) России. Основу современной автономной энергетики составляют дизельгенераторные установки (ДГУ). Одной из особенностей таких автономных энергосистем, расположенных преимущественно в Сибири и на Дальнем Востоке, является дорогостоящая логистика при снабжении их материалами, оборудованием, топливом, что обуславливает себестоимость электроэнергии, в ~5–55 раз выше средней по России; топливная составляющая составляет преобладающую долю в себестоимости электроэнергии. Автор обозначает также и иную особенность автономных энергосистем – соизмеримость номинальных мощностей электростанций и наиболее крупных электроприёмников. Их коммутации или изменения режима работы даже при выполнении нормальных технологических операций приводят к значительным, происходящим с большой скоростью изменениям такого режимного параметра, как частота. Указанное приводит к снижению ресурса основного технологического оборудования и увеличению потребления топлива в аварийных и послеаварийных режимах, при резкопеременном характере нагрузки.

Автор справедливо полагает, что указанные проблемы (сглаживание бросков мощности нагрузки, уменьшения амплитуды отклонений частоты и скорости её изменения) могут быть решены путём применения на электростанциях систем накопления электрической энергии (СНЭЭ) в составе автономных гибридных энергоустановок (АГЭУ), включающих в свой состав также традиционные генераторы и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Тем не менее, в настоящее время проблема регулирования частоты в автономных энергосистемах с резкопеременной нагрузкой с применением СНЭЭ решена не до конца – требуется разработка систем автоматического регулирования, реализующую алгоритмы управления, адекватные техническим характеристикам СНЭЭ. Достижению именно этой цели и посвящена рассматриваемая диссертационная работа.

Наиболее важными положениями, отражающими научную новизну диссертации, на наш взгляд являются:

1. Способ регулирования частоты в автономной энергосистеме с помощью СНЭЭ, сочетающий управление по возмущающему воздействию и по отклонению частоты, который

позволяет практически полностью исключить ударные изменения частоты и уменьшить её отклонения до уровня, установленного для ЕЭС России согласно ГОСТ Р 55890-2013;

2. Алгоритм распределения во времени долей участия в регулировании частоты накопителей энергии разных типов в составе гибридной СНЭЭ за счёт динамического изменения коэффициентов усиления, способствующий экономии ресурса аккумулирующих элементов;

3. Способ и алгоритм поддержания уровня заряда накопителя энергии в рабочем диапазоне без прерывания выполнения его основной технологической функции за счет коррекции управляющего воздействия в зависимости от фактического уровня заряда;

4. Концепция исполнения системы автоматического регулирования частоты в энергосистеме с АГЭУ с использованием регулировочных возможностей СНЭЭ и традиционной генерации, с привлечением к регулированию солнечной электростанции за счёт создания резерва мощности на ней и динамического перераспределения долей участия в регулировании в зависимости от уровня заряда накопителя.

Практической значимостью обладают результаты работы, связанные с:

1. возможностью уменьшения отклонений частоты в автономных энергосистемах со СНЭЭ и перспективой применения ВИЭ и генераторных установок, чувствительных к резким и глубоким броскам мощности, в энергосистемах с резкопеременной нагрузкой без применения дополнительных/резервных генерирующих установок;

2. получением патента РФ на изобретение RU 2783040 (предложенный способ регулирования частоты в автономной энергосистеме, включающей систему накопления электрической энергии);

3. разработкой и регистрацией программного продукта для обработки результатов мониторинга режимных параметров энергообъектов (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022667812);

4. внедрением результатов работы в компании ООО «РЭНЕРА-Энертек» и в учебный процесс Новосибирского государственного технического университета.

При изучении автореферата диссертационной работы считаю целесообразным задать следующий вопрос. Могут ли результаты диссертационной работы применены для решения проблемы регулирования режимных параметров в энергорайонах с централизованным электроснабжением? Например, в ОЭС Юга более 10% установленной мощности – возобновляемые источники электроэнергии. Если да, то какие мероприятия по внедрению результатов указанной работы в энергорайонах с централизованным электроснабжением Вы могли бы предложить?

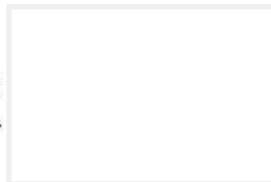
Автореферат диссертационной работы отражает её научную новизну, практическую и теоретическую значимость в полной мере и оставляет о ней положительное впечатление.

В диссертации Нестеренко Глеба Борисовича на тему «Разработка способов и алгоритмов управления накопителями энергии для стабилизации частоты в автономных энергосистемах» решается важная научная задача, связанная с повышением эффективности функционирования автономных энергосистем, оснащенных возобновляемыми источниками электроэнергии и системами накопления электроэнергии. Диссертация представляет

собой законченную научно-квалификационную работу, а её результаты имеют существенное теоретическое и практическое значение для такой отрасли народного хозяйства, как электроэнергетика. Диссертация **соответствует** паспорту специальности 2.4.3 – «Электроэнергетика» и критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в ред. от 18.03.2023 г.).

Автор указанной диссертационной работы, Нестренко Глеб Борисович, **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – «Электроэнергетика».

Кандидат технических наук, ведущий эксперт Представительства АО «СО ЕЭС» в Ивановской области

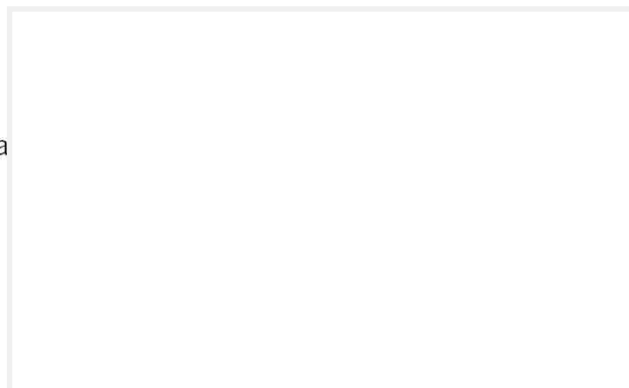


Кутумов Юрий Дмитриевич

14 августа 2023 года

Подпись Ю.Д. Кутумова заверяю

Ведущий эксперт Представительства АО «СО ЕЭС» в Ивановской области



евич

Отзыв получен 01.09.2023г. проф /Осипов А.А./