

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Токарева Ивана Сергеевича «Электротехнические комплексы газовой отрасли с многофункциональным применением систем накопления электроэнергии»

представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности
2.4.2. – Электротехнические комплексы и системы

Тема диссертационного исследования И.С. Токарева является не только актуальной, но и стратегически значимой для обеспечения энергетической безопасности и технологической устойчивости ключевых объектов топливно-энергетического комплекса России. Предложенное научно обоснованное решение по интеграции систем накопления электроэнергии (СНЭЭ) в состав электротехнических комплексов отвечает современным вызовам повышения надежности, энергоэффективности и автономности промышленной энергетики.

Научная новизна работы выражена в разработке оригинальной методологии многофакторного системного анализа для проектирования СНЭЭ, создании усовершенствованного показателя LCOS, адаптированного к условиям газовой отрасли, а также в разработке алгоритмов управления, как по «жестким правилам», так и на основе динамического планирования. Особое значение имеет предложенный метод выбора параметров суперконденсаторных накопителей для обеспечения бесперебойной работы частотно-регулируемых приводов при провалах напряжения, что напрямую решает проблему остановов на критически важных объектах.

Практическая ценность исследования подтверждена актами внедрения в ПАО «Газпром», ООО «Газпром трансгаз Ухта» и ООО «Газпром СПГ Портовая», а также количественными оценками экономического эффекта: до 150 млн руб. капитальных и 50 млн руб. эксплуатационных затрат в год за счет замещения вращающегося резерва, и до 1 млрд руб. годового эффекта от предотвращения простоев на СПГ-комплексах. Результаты работы могут быть применены на другие объекты газовой и смежных отраслей.

Вместе с тем, для более полного понимания глубины и перспективности полученных результатов возникают следующие вопросы:

1. Как в разработанной методике расчета LCOS учитывается деградация параметров СНЭЭ (в частности, литий-ионных аккумуляторов) в условиях длительной эксплуатации при экстремально низких температурах, характерных для многих объектов газовой отрасли?
2. Предусмотрена ли в алгоритмах управления СНЭЭ возможность адаптации к ошибкам прогнозирования нагрузки и генерации, особенно в автономных системах электроснабжения, где отсутствует резерв от централизованной сети?
3. Какие технические и экономические ограничения накладывает применение суперконденсаторных СНЭЭ в звене постоянного тока частотно-регулируемых приводов на выбор топологии преобразовательной техники и совместимость с уже установленным оборудованием?
4. В какой степени разработанные подходы к замещению вращающегося резерва применимы к газотурбинным электростанциям собственных нужд, где время запуска резервного агрегата может существенно отличаться от газопоршневых?
5. Возможно ли масштабирование предложенных решений на объекты малой мощности (до 50 кВт), например, на узлы телемеханики или системы КИПиА, где также критична бесперебойность питания?

Данные замечания носят частный характер, обусловлены значительным интересом к решаемым научным задачам и не снижают общей высокой оценки работы.

Диссертационная работа И.С. Токарева представляет собой завершённое научное исследование, в котором решена важная задача для топливно-энергетического комплекса страны. Автор продемонстрировал системный подход, владение современными методами моделирования и оптимизации, а также способность переводить научные результаты в промышленные решения.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, изложен ясно и логично, содержит все необходимые элементы, предусмотренные требованиями к докторским диссертациям. Работа

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-321 от 27.10.2025
АУ УС

имеет законченный вид и соответствует паспорту специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы». Диссертация «Электротехнические комплексы газовой отрасли с многофункциональным применением систем накопления электроэнергии», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы» соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 №953 адм, а ее автор – **Токарев Иван Сергеевич** заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации исходя их нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

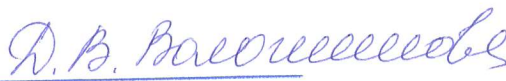
Заведующий кафедрой информатики и компьютерного дизайна
Санкт-Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
д-р техн. наук, доцент



Волошинов Денис Вячеславович

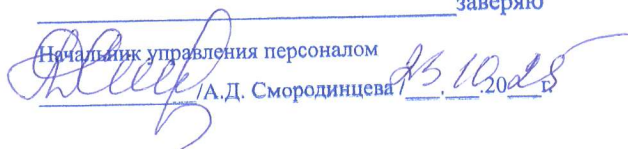
Адрес: 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», E-mail: denis.voloshinov@yandex.ru, Телефон: +7 (812) 326-31-63, доб. 2132. Адрес сайта в сети Интернет: <https://www.sut.ru>.

Подпись (-и) руки



заверяю

Начальник управления персоналом



А.Д. Смородинцева

13.10.2025

