

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 актуальной и соответствует стратегическим задачам развития газовой отрасли России. Автор обоснованно указывает на высокую зависимость технологических процессов добычи, транспортировки и переработки газа от бесперебойности электроснабжения, а также на значительные экономические потери, вызванные нарушениями в работе электротехнических комплексов. Особую важность имеет решение проблемы обеспечения устойчивой работы объектов в условиях сурового климата, удаленности от централизованных сетей и высокой категорийности электроприемников. Предложенный подход к интеграции систем накопления электроэнергии (СНЭЭ) в электротехнические комплексы газовой отрасли направлен на снижение рисков и повышение энергоэффективности, что соответствует современным тенденциям цифровизации и импортозамещения в энергетике.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработана оригинальная методология исследования на основе многофакторного системного анализа, позволяющая комплексно подойти к выбору параметров и алгоритмов работы СНЭЭ с учётом специфики газовой отрасли.
2. Предложен усовершенствованный показатель нормированной стоимости накопления электроэнергии (LCOS), адаптированный для многофункционального применения СНЭЭ.
3. Созданы алгоритмы управления и планирования работы электротехнических комплексов, включая методы динамического планирования и управления по «жестким правилам».
4. Разработан метод выбора параметров суперконденсаторов для обеспечения бесперебойной работы электроприводного оборудования при провалах напряжения.

Все положения соответствуют паспорту специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы» и вносят значительный вклад в развитие теории и практики электротехнических комплексов.

Практическая ценность работы подтверждена внедрением результатов в деятельность ПАО «Газпром»:

- разработаны типовые решения по применению СНЭЭ на компрессорных станциях и объектах производства СПГ;
- получены акты внедрения от ПАО «Газпром», ООО «Газпром трансгаз Ухта», ООО «Газпром СПГ Портовая»;
- рассчитан значительный экономический эффект: замещение вращающегося резерва позволяет экономить до 150 млн руб. капитальных и 50 млн руб. эксплуатационных затрат в год; применение СНЭЭ на основе суперконденсаторов на СПГ-комплексах предотвращает убытки до 1 млрд руб. в год.

Результаты работы могут быть применены на другие объекты газовой и смежных отраслей.

Замечания и рекомендации.

Несмотря на высокий уровень проработки темы, можно отметить следующие моменты:

1. Желательно в будущих исследованиях более детально раскрыть вопросы долгосрочной эксплуатации СНЭЭ в условиях экстремально низких температур.
2. Целесообразно расширить анализ зарубежного опыта применения СНЭЭ на объектах, аналогичных российским газовым активам.
3. Возможно, стоит рассмотреть возможность интеграции СНЭЭ с возобновляемыми источниками энергии на удалённых объектах.

Данные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки работы.

ОТЗЫВ

ВХ.49-316 от 22.10.21
А.В. УС

Диссертационная работа И.С. Токарева представляет собой завершённое научное исследование, в котором решена важная народнохозяйственная задача. Автор продемонстрировал глубокие знания, системный подход и умение применять современные методы моделирования и оптимизации. Результаты работы имеют выраженную научную новизну и практическую ценность, подтверждённую внедрениями и расчётами экономической эффективности.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Работа 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.

Доктор технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленности) по техническим наукам», доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)»

Клюев
Роман
Владимирович

Адрес: 362021, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44
ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)»
Телефон: +7 (8672) 407-371 e-mail: kluev-roman@rambler.ru

Подпись Клюева Р.В. заверяю
Учёный секретарь ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)»

Беликова Светлана
Борисовна

«13» октября 2025 г.