

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 посвящено одной из наиболее острых и актуальных проблем современной промышленной энергетики - обеспечению бесперебойного и энергоэффективного электроснабжения критически важных объектов газовой отрасли. Автор убедительно демонстрирует, что даже кратковременные провалы напряжения или отказы генерирующего оборудования могут приводить к остановам технологических процессов с убытками, исчисляемыми миллиардами рублей в масштабах страны. В этих условиях предложенная интеграция систем накопления электроэнергии (СНЭЭ) в состав электротехнических комплексов (ЭТК) выступает как стратегическое решение, повышающее устойчивость всей инфраструктуры.

Научная новизна работы заключается в разработке системного подхода к проектированию и управлению СНЭЭ, учитывающего специфику газовой отрасли: автономность многих объектов, наличие вращающегося резерва, жёсткие требования к надёжности и уникальные графики нагрузок. Особенно ценным представляется предложенный модифицированный показатель LCOS, адаптированный к условиям ПАО «Газпром», а также разработанные алгоритмы управления. Отдельного внимания заслуживает метод выбора параметров суперконденсаторных накопителей для поддержания работы частотно-регулируемых приводов при провалах напряжения - решение, имеющее прямое практическое применение на СПГ-комплексах и компрессорных станциях.

Автором диссертации получен следующий новый научный результат:

1. Предложен усовершенствованный способ расчета показателя нормированной стоимости накопления электроэнергии, учитывающий выполнение СНЭЭ нескольких функций на предприятиях газовой отрасли.

2. Предложен метод выбора основных параметров СНЭЭ с использованием в качестве целевой функции минимизацию модернизированного показателя нормированной стоимости накопления электроэнергии.

3. Разработан метод выбора параметров СНЭЭ в составе электроприводного динамического оборудования газоперерабатывающих комплексов на базе полученных математических зависимостей количества применяемых ионисторов от их номинальных параметров для обеспечения бесперебойной работы технологического оборудования при провалах напряжения и кратковременных прерываниях питания.

Теоретические и практические результаты исследований широко представлены в различных публикациях автора и докладывались на конференциях. Уровень достоверности научных положений и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, определяется корректностью постановки задачи и экспериментальной проверкой работоспособности предложенных методов и критериев оптимизации.

По автореферату имеются следующие вопросы замечания:

1. Как обеспечивается диагностика и прогнозирование остаточного ресурса СНЭЭ в условиях длительной автономной эксплуатации на удалённых объектах, где доступ к сервисному обслуживанию ограничен? Есть ли в разработанных алгоритмах управления компоненты, связанные с адаптивной коррекцией режимов в зависимости от деградации его параметров??

2. В автореферате акцент сделан на интеграцию СНЭЭ в существующие электротехнические комплексы с газопоршневыми и газотурбинными ЭСН. Насколько предложенные методы и алгоритмы применимы в гибридных энергосистемах, где уже используются или

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-320 от 27.10.2025
АУ УС

планируются ВИЭ (например, ветро- или солнечные установки) - в частности, на арктических СПГ-проектах?

3. Какие кибербезопасные и отказоустойчивые архитектуры управления СНЭЭ предлагаются для критически важных объектов, учитывая растущие требования к защите промышленных цифровых систем от внешних воздействий и сбоев в каналах связи?

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

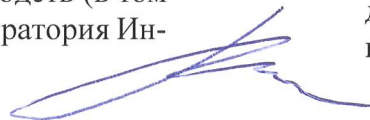
Диссертационная работа И.С. Токарева представляет собой завершённое научное исследование, в котором решена важная научно-техническая задача в рамках газовой промышленности страны.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, изложен ясно и логично, содержит все необходимые элементы, предусмотренные требованиями к докторским диссертациям. 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 05.13.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (в том числе по отраслям)», Главный Эксперт ООО «Лаборатория Инжиниринга» (г. Санкт-Петербург).

Тимофеев Андрей Владимирович



Адрес: 197341, город Санкт-Петербург, Афонская ул., д. 2 литер а, помещ. 2-н №119 офис 3-130

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЛАБОРАТОРИЯ ИНЖИНИРИНГА"

Телефон: +(812) 244 29 07 e-mail: info@labengi.com

Подпись Тимофеева А.В. заверяю
Директор ООО «Лаборатория инжиниринга»

Ануфриев Олег Сергеевич

«23» октября 2025 г.

