

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации НЕЗЕВАКА Владислава Леонидовича  
на тему: «Разработка научных основ построения систем накопления  
электрической энергии в тяговом электроснабжении», представленной  
на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

### **Актуальность темы.**

Железнодорожный транспорт является одним из крупнейших потребителей электроэнергии в России. Основной объем перевозок реализуется на электрифицированных участках, с которыми, в условиях роста грузооборота, связано решение важнейших задач по повышению пропускной и провозной способности и энергетической эффективности.

В связи с этим к ключевым инициативам развития ОАО «РЖД» относятся снятие барьерных ограничений в энергетическом комплексе и подготовка объектов инфраструктуры для обеспечения пропуска тяжеловесных поездов («Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД» до 2025 года»). Применение гибридных систем аккумулирования энергии на транспорте и внедрение технологий накопления энергии для снижения экологического воздействия от транспортного сектора, повышение эффективности рекуперативного торможения и использование накопителей энергии в основных технологических процессах предусмотрено «Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» и «Энергетической стратегией холдинга «РЖД» на период до 2015 и на перспективу до 2030 года».

В связи с вышесказанным тема диссертационной работы, посвященная разработке научных основ построения систем накопления электроэнергии в тяговом электроснабжении, является актуальной.

### **Научная новизна и практическая значимость.**

В автореферате представлены результаты, обладающие научной новизной:

1. Расширена классификация профилей пути для оценки энергетических затрат движения поезда на электрифицированных участках за счет учета дополнительных характеристик профиля пути.
2. Разработана математическая модель электрифицированных участков железных дорог, отличающаяся от известных учетом типа профиля пути участков и предложенных параметров формирования нагрузки электроподвижного состава.
3. Разработаны способы определения расхода и потерь электроэнергии в системе тягового электроснабжения, зарядной характеристики системы накопления электроэнергии, имитационного моделирования энергоэффективного графика движения поездов.
4. Усовершенствован способ определения энергетических показателей системы тягового электроснабжения при применении устройств накопления электроэнергии.
5. Разработаны математические модели системы тягового электроснабжения для решения задач по повышению нагрузочной способности ее элементов, отличающиеся от известных учетом работы в ней систем накопления электроэнергии.
6. Разработаны имитационная и физическая модели системы тягового электроснабжения с гибридными системами накопления электроэнергии, позволяющие определять энергетические показатели систем тягового электроснабжения и накопления электроэнергии.
7. Усовершенствована методика определения параметров и мест размещения систем накопления электроэнергии на основе результатов имитационного моделирования взаимодействия системы тягового электроснабжения и электроподвижного состава.

8. Предложены новые, научно обоснованные технические решения по построению тяговых подстанций и постов секционирования контактной сети постоянного и переменного тока, содержащих системы накопления электроэнергии.

#### **Результаты имеют теоретическую и практическую значимость:**

1. Усовершенствованный способ определения энергетических показателей систем тягового электроснабжения в отличие от известных позволяет рассчитывать показатели с учетом фактора работы накопителей электроэнергии.

2. Разработанная методика оценки влияния параметров электротяговой нагрузки на электропотребление и потери электроэнергии в системе тягового электроснабжения в отличие от известных позволяет проводить расчеты энергетических показателей с учетом параметров графика движения поездов и профиля пути.

3. Усовершенствованная методика выбора мест размещения и определения параметров систем накопления электроэнергии в системе тягового электроснабжения постоянного и переменного тока в отличие от известных позволяет определять параметры устройств с учетом лимитирующих нагрузочных показателей, характеристик профиля пути и рекуперативного торможения электроподвижного состава.

4. Предложенные технические решения по применению устройств накопления электроэнергии позволяют повысить эффективность мероприятий по повышению нагрузочной способности систем тягового электроснабжения постоянного и переменного тока.

5. Предложенные технические и технологические решения по определению тягового электропотребления и потерь электроэнергии в системе тягового электроснабжения позволяют повысить точность расчетов с учетом организации движения поездов.

6. Разработанный способ определения зарядной характеристики систем накопления электроэнергии в отличие от известных позволяет формировать характеристику с учетом напряжения и нагрузочной характеристики контактной сети системы тягового электроснабжения.

7. Предложены технические параметры накопителей электроэнергии в системах тягового электроснабжения постоянного и переменного тока с учетом их размещения, которые вносят вклад в решение задачи повышения эффективности работы тягового электроснабжения железнодорожного транспорта.

8. Разработанные способы и технические решения по построению систем накопления электроэнергии закладывают методологические основы развития систем тягового электроснабжения с использованием технологии хранения электроэнергии.

#### **Вопросы и замечания по автореферату:**

1. В автореферате на с. 13 указаны основные параметры, характеризующие график движения поездов и используемые в дальнейшем для оценки тягового электропотребления. Из текста непонятно, почему в качестве параметров для оценки тягового электропотребления не используется средний межпоездной интервал?

2. При выборе вариантов размещения систем накопления электроэнергии на объектах системы тягового электроснабжения на с. 21 предлагается учитывать энергетические показатели и укрупненные показатели стоимости устройств (мощности и энергоемкости). Учитываются ли здесь показатели работы систем накопления электроэнергии (динамика изменения степени заряженности, глубина разряда, циклируемость и др.)?

3. На стр. 34 в таблице 4 приведены результаты определения параметров систем накопления электроэнергии на участках постоянного тока. Приведенные значения являются унифицированными или они определяются на основе характеристик электротяговой

нагрузки, особенности которых для тяговых подстанций рассмотрены на примере выбора функций распределения (вторая глава)?

### Заключение

Приведенные вопросы и замечания по автореферату не оказывают существенного влияния на полученные результаты. В целом, полученные в работе результаты позволяют сделать вывод о том, что в диссертационной работе содержатся научно обоснованные результаты по построению систем накопления электроэнергии в тяговом электроснабжении.

Диссертация выполнена на достаточно высоком теоретическом уровне, обладает научной новизной, полностью соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор Незевак Владислав Леонидович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Заведующий кафедрой «Автоматизированные системы электроснабжения» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», кандидат технических наук, доцент

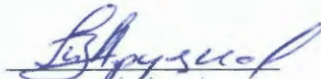
Кандидат технических наук, доцент по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

«29» 01 2024 г.

  
(подпись)

Заруцкая Татьяна Алексеевна

«Я, Заруцкая Татьяна Алексеевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку».

  
(подпись)

Заруцкая Татьяна Алексеевна

Адрес: 344038, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2. Телефон: +7 (863) 272-62-67. E-mail: asel@rgups.ru

Подпись Заруцкой Татьяны Алексеевны заверяю:

Начальник  
управления делами  
ФГБОУ ВО РГУПС  
(должность)



(подпись)

Т.М. Канина

(Ф.И.О.)

Доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы электроснабжения» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Доктор технических наук, профессор по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов

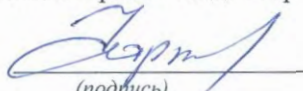
«29» 01 2024 г.

и электрификация»

  
(подпись)

Жарков Юрий Иванович

«Я, Жарков Юрий Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку».

  
(подпись)

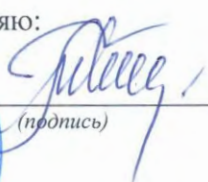
Жарков Юрий Иванович

Адрес: 344038, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2. Телефон: +7 (863) 272-63-85. E-mail: asel@rgups.ru

Подпись Жаркова Юрия Ивановича заверяю:

Начальник  
Управления делами  
ФГБОУ ВО РГУПС  
(должность)



  
(подпись)

Т.М. Канина

(Ф.И.О.)