



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ»
(НП «ОПЖТ»)

ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ

Рижская пл., 3, Москва, 107996
Секретариат: оф. № 217

Тел.: (499) 262-27-73, факс: (499) 262-95-40

2016 г. № / ОПЖТ
на №

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фадейкина Тимофея Николаевича на тему:
«Исследование тяговых электроприводов с асинхронными двигателями для
подвижного состава железных дорог с целью повышения их энергетической
эффективности» по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и
системы на соискание ученой степени кандидата технических наук

Тема диссертации представляется актуальной, поскольку в ней решается вопрос обеспечения высокой энергоэффективности современного и перспективного железнодорожного подвижного состава со статическими преобразователями электроэнергии и асинхронными тяговыми двигателями.

На наш взгляд, автор правильно ограничил круг вопросов, рассматриваемых в диссертации, анализом энергоэффективности так называемого выходного модуля, состоящего из автономного инвертора напряжения и асинхронного тягового двигателя.

Этот модуль является одинаковым для электроприводов автономного тягового подвижного состава и электроподвижного состава постоянного и переменного тока в отличие от входных преобразователей тяговых электроприводов – выпрямителей и импульсных преобразователей постоянного напряжения, - исследован в недостаточной степени.

При этом автор выполнил сравнительный анализ потерь мощности и КПД в модуле, содержащем автономные инверторы напряжения трёх видов с различными алгоритмами формирования их кривой выходного напряжения, и предложил

рекомендации по обеспечению высокой энергоэффективности модуля, действующего по принципу трёхуровневой системы регулирования. Что на наш взгляд является оптимальным.

В качестве замечания по автореферату следует отметить, что в опубликованных литературных источниках, в частности трудах СГУПС рассматриваются многоуровневые автономные инверторы, в том числе, и для тяговых электроприводов, однако в автореферате такие инверторы не рассматриваются.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки, рассмотренная работа соответствует требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, а автор Т. Н. Фадейкин заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.



Матюшин Владимир Алексеевич
Вице-президент некоммерческого партнёрства Объединения производителей
железнодорожной техники

кандидат технических наук,
профессор,
адрес предприятия: г. Москва, Рижская пл., д. 3
эл. почта: matushin45@mail.ru
телефон: 8 (916) 900-51-60

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Фадейкина Тимофея Николаевича
на тему: «Исследование тяговых электроприводов с асинхронными
двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения их
энергетической эффективности», представленной на соискание учёной степени
кандидата технических наук.**

Специальность 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертация Фадейкина Т.Н. выполненная на тему: «Исследование тяговых электроприводов с асинхронными двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения их энергетической эффективности» является актуальной в условиях современного состояния экономики. Результаты исследований могут найти широкое применение при решении задач повышения энергоэффективности тяговых электроприводов с автономными инверторами напряжения.

Целью данной работы явились исследование энергоэффективности выходных модулей тяговых электроприводов железнодорожных транспортных средств и определение потерь мощности в фильтрах, применяемых в статических преобразователях электроэнергии этих приводов.

Научная новизна работы состоит в разработке методики оценки энергетических показателей отдельных звеньев статических преобразователей электроэнергии в обобщённой структуре электрической части тягового электропривода при несинусоидальных токах и напряжениях.

Практическая значимость диссертации заключается:

- результаты могут быть использованы при разработке и создании статических преобразователей электроэнергии с автономными инверторами напряжения для тяговых электроприводов различных транспортных средств.

- результаты диссертации используются в учебном процессе в МИИТе при изучении дисциплины "Электронные преобразователи для электроподвижного состава".

- результате выполненных расчётов потерь энергии в выходных модулях тяговых электроприводов, содержащими двух- и трёхуровневые АИН с разными алгоритмами управления, определены коэффициенты полезного действия этих

модулей и показано, что для обеспечения высокой энергоэффективности перспективного тягового подвижного состава с АТД наиболее целесообразно применение в выходных модулях тяговых электроприводов трёхуровневых АИН с ШИМ.

Замечания по работе

- автор для определения энергетических показателей преобразователей электроэнергии упоминает об интегральном показателе $\eta \lambda$, но в расчётах этот показатель он не использовал.
- в автореферате не показан расчёт потерь мощности в конденсаторе на примере электроподвижного состава постоянного тока.
- в третьей главе приведена структурная схема автономного подвижного состава, но расчёт потерь мощности и КПД осуществляется только для неавтономного подвижного состава.

Приведённые в автореферате исследования свидетельствуют, что диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и является завершённым научным исследованием.

Несмотря на приведённые замечания, диссертационная работа Фадейкина Т.Н. соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Беспалов Виктор Яковлевич,

доктор технических наук,

111116 г. Москва, Красноказарменная ул., д.14, тел 8 (495) 362 – 70 – 98,

эл. почта: bespalovv@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
профессор кафедры «Электромеханика»



В. Я. Беспалов



Подпись Беспалова В.Я. заверяю

Подпись

Удостоверяю

заместитель начальника управления

по работе с персоналом

Е.Ю. Баранова

26.09.2016

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фадейкина Тимофея Николаевича

на тему: «Исследование тяговых электроприводов с асинхронными

двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения их

энергетической эффективности»

по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертационная работа Фадейкина Т. Н. представляется актуальной, поскольку в ней рассмотрен один из важнейших аспектов задачи повышения энергоэффективности электрооборудования железнодорожного подвижного состава, а именно, определение потерь мощности и КПД в выходных модулях электроприводов, содержащих автономный инвертор напряжения и питающийся от него асинхронный тяговый двигатель.

К достоинствам работы следует отнести то обстоятельство, что при анализе потерь мощности в модуле автор рассматривает инверторы напряжения, силовые цепи которых выполнены на современных IGBT – модулях последних поколений, а используя при анализе и расчёта потерь мощности известную схему замещения асинхронного двигателя дополняем её составляющими, позволяющими учесть несинусоидальность напряжения, прикладываемого к двигателю.

В качестве замечания по автореферату можно указать, что автор при оценке энергоэффективности учитывает только коэффициент полезного действия, но не учитывает влияние на энергоэффективность коэффициента мощности.

Отмеченное замечание не снижает общей положительной оценки работы. Представленная диссертация Фадейкина Т. Н. отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» и является законченной научно-

квалификационной работой на актуальную тему по повышению энергоэффективности тяговых электроприводов со статическими преобразователями электроэнергии и асинхронными двигателями, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Слепцов Михаил Александрович
кандидат технических наук,
специальность 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы
г. Москва 111250, ул. Красноказарменная, д.14, 8 (495) 707-18-24
эл. почта: msleptsov0301@g.mail.com

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
профессор кафедры Электротехнических комплексов автономных объектов и
электротехнического транспорта



Подпись удостоверю
заместитель начальника управления
по работе с персоналом
Е.Ю. Баранова

26.09.2016


М. А. Слепцов
26.09.2016

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фадейкина Тимофея Николаевича на тему:
«Исследование тяговых электроприводов с асинхронными двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения их энергетической эффективности» по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертация Фадейкина Т.Н. посвящена интересному вопросу повышения энергоэффективности тяговых электроприводов транспортных средств, в том числе и железнодорожных оборудованных статическими преобразователями электроэнергии и асинхронными тяговыми двигателями, что безусловно актуально для развития железнодорожного транспорта.

При этом автор сосредоточил в работе своё внимание на анализе энергетических показателей, в первую очередь КПД и потерь мощности в автономном инверторе напряжения и питающем от него асинхронном тяговом двигателе. Сравнив эти показатели для трёх видов инверторов и различных алгоритмах формирования кривых их выходного напряжения.

Полученные в работе результаты и сформулированные автором рекомендации по повышению энергоэффективности тяговых электроприводов с рассмотренными элементами сомнений не вызывают.

Однако по работе можно сделать замечание, а именно, при анализе потерь мощности в асинхронном тяговом двигателе автор использует известную Т-образную схему замещения асинхронной машины, но недостаточно чётко показывает, как в ней можно учесть несинусоидальность кривой напряжения, приложенного к тяговому двигателю.

В целом, судя по автореферату, диссертация выполнена на достаточно высоком уровне и соответствует Положению ВАК о присуждении учёных степеней, а её

автор достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Сорин

Л.Н. Сорин

Дата 04.08.2016

Заместитель генерального директора

Сорин Леонид Наумович

доктор технических наук,

05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы,

адрес предприятия: 111250, Москва, проезд завода Серп и Молот, д. 6 корп. 1

эл. почта: sorin@ocv.ru

телефон: 8 (495) 923-40-97

Наименование организации: ООО «АВП Технология»

Подпись Сорина Леонида Наумовича заверяю

Начальник отдела управления персоналом ООО «АВП Технология»

И.М. Бикаев



ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Фадейкина Тимофея Николаевича
на тему: «Исследование тяговых электроприводов с асинхронными
двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения
их энергетической эффективности», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук.

Специальность 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа Фадейкина Т.Н. посвящена исследованию энергоэффективности выходных модулей тяговых электроприводов железнодорожных транспортных средств, определение потерь мощности в фильтрах, применяемых в статических преобразователях электроэнергии этих приборов, и разработка рекомендаций по повышению энергоэффективности выходных модулей.

Задачи решаемые автором в диссертационной работе являются несомненно актуальными.

При выполнении исследований были использованы методы теории электрических линейных и нелинейных цепей, численные и аналитические методы решения дифференциальных уравнений, методы анализа электрических машин переменного тока при несинусоидальных токах и напряжениях, методы анализа электромагнитных процессов и расчета полупроводниковых приборов и преобразователей. С применением программного пакета Mathcad, Matlab Simulink с последующим использованием Excel был выполнен спектральный анализ токов и напряжений на конденсаторах фильтра АТД методом быстрого преобразования Фурье.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней:

- разработана обобщенная структура электрической части тягового электропривода для различных типов подвижного состава, позволяющая установить общие закономерности в процессе передачи электроэнергии от источника электроэнергии к тяговому двигателю локомотива;

- разработана методика оценки энергетических показателей отдельных звеньев статических преобразователей электроэнергии в обобщенной структуре электрической части тягового электропривода при несинусоидальных токах и напряжениях;

- выполнен сравнительный анализ потерь мощности в модулях «автономный инвертор напряжения – тяговый двигатель переменного тока» для трех видов автономных инверторов напряжения: двухуровневых АИН с амплитудой и широтно-импульсной модуляцией ШИМ и трехуровнего автономного инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией.

В ходе исследования лично автором определена энергоэффективность выходных модулей тяговых электроприводов перспективного подвижного состава, содержание АТД и АИН различных исполнений и даны рекомендации по рациональному построению автономных инверторов напряжения.

Достоверность результатов работы обоснована теоретически и подтверждается удовлетворительным совпадением полученных результатов по определению КПД и потерь мощности в автономных инверторах напряжения и асинхронных двигателях, с полученными в ВЭлНИИ, СПГУПС и опубликованными в работах других авторов, занимающихся исследованием и разработкой тяговых электроприводов с автономными инверторами напряжения и асинхронными тяговыми двигателями.

Замечания по работе:

- не приведены сведения о более высоких уровнях напряжения инвертора;
- не достаточно раскрыто насыщение асинхронного тягового двигателя.

Однако отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки работы.

Диссертационная работа является самостоятельной и полностью завершенной научно-исследовательской работой.

В автореферате в полной мере отражены основные научные и практические результаты, изложенные в диссертационной работе.

В диссертационной работе решена актуальная научно-техническая задача по исследованию энергоэффективности выходных модулей тяговых электроприводов железнодорожных транспортных средств, определение потерь мощности в фильтрах

в статических преобразователях электроэнергии этих приводов и разработка рекомендаций по повышению энергоэффективности выходных модулей.

Содержание автореферата представлено технически грамотно, показывает высокую квалификацию автора в исследуемой области и соответствует паспорту специальности 05.09.03 - «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор диссертационной работы, Фадейкин Тимофей Николаевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.92.03 - «Электротехнические комплексы и системы».

Заместитель генерального директора,
генерального конструктора по НИ и ОКР
кандидат технических наук



**Бродников
Сергей Николаевич**

05.08.2016 г.

111123, Россия, г. Москва, ш. Энтузиастов, 56,
Приемная (495) 672-24-00, факс (495) 305-60-80
АО «ГОКБ «Прожектор»



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
“Электропривод и Силовая Электроника”

(ЗАО ЭЛСИЭЛ)

Юридический адрес:
125362, г. Москва, ул. Свободы дом 35, стр.32
Почтовый адрес: 125362, г. Москва, а/я 6
т/ф: (495) 721-11-51
e-mail: info@elsiel.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Фадейкина Тимофея Николаевича

на тему: «Исследование тяговых электроприводов с асинхронными двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения их энергетической эффективности»

по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертационная работа соискателя Фадейкина Т.Н. выполненная на тему «Исследование тяговых электроприводов с асинхронными двигателями для подвижного состава железных дорог с целью повышения их энергетической эффективности» посвящена решению актуальных задач, связанных с повышением энергоэффективности выходных модулей тяговых электроприводов перспективного подвижного состава, содержащих АТД и АИН различных исполнений, а также даны рекомендации по рациональному построению автономных инверторов напряжения.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней разработана обобщённая структура электрической части тягового электропривода для различных типов подвижного состава, позволяющая установить общие закономерности в процессах передачи электроэнергии от источника электроэнергии к тяговому двигателю локомотива.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том что:

В результате выполненных расчётов потерь энергии в выходных модулях тяговых электроприводов, содержащими двух- и трёхуровневые АИН с разными алгоритмами управления, определены коэффициенты полезного действия этих модулей и показано, что для обеспечения высокой энергоэффективности перспективного тягового подвижного состава с АТД наиболее целесообразно применение в выходных модулях тяговых электроприводов трёхуровневых АИН с ШИМ.

Замечания по работе:

- в первой главе не полностью отражена структурная схема автономного транспортного средства;
- не обоснованно на каком основании взяты данные схемы инверторов и система управления.

Отмеченные недостатки не снижают научной новизны и практической значимости работы.

Заключение по работе.

Диссертация соискателя Фадейкина Т.Н. представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы, является завершённым научным исследованием, выполненная на актуальную тему, а ее автор Фадейкин Тимофей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Кузькин Виктор Игоревич
Директор ЗАО «ЭЛСИЭЛ»

Кузькин В. И.

кандидат технических наук,
специальность 05.09.12 – Силовая электроника
125362, г. Москва, ул. Свободы, д.35, стр.32
эл. почта: info@elsiel.ru
тел./факс: +7 (495) 721-11-51




«14» сентября 2016 года

В. И. Кузькин