

## ОТЗЫВ

### НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Томилова Вячеслава Станиславовича

«Повышение эффективности режима рекуперативного торможения электровоза переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Электроподвижной состав магистрального и промышленного железнодорожного транспорта является основным потребителем электрической энергии в транспортной отрасли. Ключевым фактором в вопросе экономии электрической энергии на тягу поездов в свою очередь является применение ресурсосберегающего рекуперативного торможения. Однако, несмотря на все достоинства применения данного режима, на сегодняшний день существует ряд недостатков, сдерживающих эффективность его применения.

Диссертационная работа Томилова В.С. посвящена повышению эффективности режима рекуперативного торможения, путем разработки способа его реализации при исключении блока балластных резисторов из его силовой цепи, из-за использования которого имеет место быть ограничение области тормозных характеристик электровоза, значительные потери мощности в данных резисторах, снижение показателя коэффициента полезного действия и др.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что разработан алгоритм основной программы блока управления ВИП на базе IGBT-транзисторов для обеспечения статической устойчивости режима рекуперативного торможения без блока балластных резисторов. Также в рамках диссертации была доработана математическая модель системы «тяговая подстанция – контактная сеть – электровоз» в среде MatLab/Simulink с учетом применения предлагаемого алгоритма управления ВИП на базе IGBT-транзисторов при реализации рекуперативного торможения без ББР в силовой цепи электровоза и проведены экспериментальные исследования предлагаемого способа реализации рекуперативного торможения при исключении блока балластных резисторов из силовой цепи электровоза с транзисторным ВИП на испытательной станции СЛД «Боготол-Сибирский», которые показали увеличение энергетических показателей электровоза в режиме рекуперативного торможения и позволили сделать вывод о работоспособности предлагаемого алгоритма управления ВИП.

На основании автореферата диссертации можно сделать вывод, что диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, с логически и доказательно выстроенной структурой. Диссертация соответствует необходимым требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
«Электрическая тяга» федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования «Уральский  
государственный университет путей

сообщения (УрГУПС)»  Игорь Станиславович Цихалевский

19.08.2022

Подпись И. С. Цихалевского заверяю .....

Специалист по кадрам  И.А. Кондрашкина

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Томилова Вячеслава Станиславовича «Повышение эффективности режима рекуперативного торможения электровоза переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Снижение потребления электроэнергии при вождении грузовых поездов является одним из наиболее приоритетных направлений для развития холдинга ОАО «РЖД». Перспективный путь достижения поставленной цели – увеличение энергетической эффективности режима рекуперативного торможения электровозов, чему и посвящена рецензируемая работа. Решению именно этой задачи и посвящена рецензируемая работа, что определяет её актуальность.

Для достижения поставленной цели автор предлагает способ реализации рекуперативного торможения на электровозах переменного тока с выпрямительно-инверторными преобразователями на базе IGBT-транзисторов, обеспечивающий статическую устойчивость режима рекуперативного торможения при исключении блока балластных резисторов.

Замечания по автореферату:

1. При структуре диссертации в четыре раздела автор формулирует восемь задач, что, как правило, не делается; при этом формулировки трёх задач начинаются словами «произведён расчёт», более характерными для научно-технических отчётов, но не для диссертаций.

2. Утверждение автора (стр.9) о том, что «Внешняя характеристика генератора без балластных резисторов в его цепи практически прямолинейна и не имеет наклона» ошибочно, если автор не делает допущения о пренебрежении активным сопротивлением цепи якоря генератора.

3. Одной из задач диссертации является доработка математической модели системы «тяговая подстанция-контактная сеть-электровоз» для режима рекуперативного торможения, однако самой математической модели в автореферате не содержится, а моделирование проведено на доработанной имитационной модели в среде MatLab/Simulink.

Указанные замечания не изменяют общего положительного впечатления о работе в целом. На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Томилова Вячеслава Станиславовича по степени научной новизны, объёму выполненных исследований и их теоретической и практической значимости соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», от 24.09.2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

Заведующий кафедрой «Электроэнергетика» Политехнического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», д-р техн. наук, профессор

Василий Иванович Пантелеев

660074, г. Красноярск, ул. акад. Киренского, 26; Тел.: 8(391)2912063; E-mail: vpanteleev@sfu-kras.ru

целопроеводитель

20 09 2022 г.

## **ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ**

Томилова Вячеслава Станиславовича

«Повышение эффективности режима рекуперативного торможения электровоза переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Совершенствование технологического процесса перевозок на железных дорогах России для Дирекции тяги – филиала компании ОАО «Российские железные дороги» является приоритетной и стратегической задачей. Наличие надёжного и эффективного тягового подвижного состава, как элемента системы транспортно-логистического комплекса, обеспечивающего доставку пассажиров, грузов и порожних вагонов, является основным параметром при формировании технического требования и технического задания для проектирования локомотивов.

При этом параметры грузовых электровозов переменного тока и их энергетические показатели необходимо совершенствовать для достижения установленных целевых значений, в том числе и в режимах рекуперативного торможения. При эксплуатации электровозов с импульсно-фазовым управлением тиристорами в режиме тяги и рекуперации возникают послекоммутационные колебания и нелинейные искажения формы кривой напряжения в тяговой сети и в системе внешнего электроснабжения. В контактной сети возникают значительные уравнильные токи, которые обусловлены фазовым смещением напряжения в первичной обмотке трансформатора относительно напряжения в контактной сети, снижая коэффициент мощности и увеличивая потери.

Поиск решений, обеспечивающих снижение неэффективного использования энергии, подтверждает актуальность диссертационного исследования, описанного в автореферате.

Научная новизна исследования заключается в разработанном способе реализации рекуперативного торможения на электровозах переменного тока с выпрямительно-инверторными преобразователями на базе IGBT-транзисторов для обеспечения статической устойчивости системы

«генератор-инвертор» без использования балластного резистора в якорной цепи тягового электродвигателя и предложенной методики обеспечения электрической устойчивости режима рекуперативного торможения электровоза.

Практическая значимость работы, работоспособность и преимущество схемотехнического решения подтверждается экспериментальными исследованиями на испытательной станции локомотивного депо Боготол Красноярской дирекции тяги.

В качестве замечания по автореферату можно выделить отсутствие описания определения сходимости результатов, полученных на математической модели с реальными, полученными при экспериментальных исследованиях. Указанное замечание носит рекомендательный характер и не сказывается на общей положительной оценке проведенных исследований.

Согласно автореферату диссертации можно сделать вывод, что диссертационная работа является завершенной, логически и доказательно выстроенной структурой.

Диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Томилов Вячеслав Станиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

Михальчук Николай Львович

Заместитель начальника Дирекция тяги – филиала ОАО «Российские железные дороги».

Кандидат технических наук,

101174, Россия, г. Москва, тупик Басманный, 6а, стр.4

Тел.: +7(499) 260-50-09;

Факс: +7(499) 262-13-56.

[MihakchukNL@center.rzd.ru](mailto:MihakchukNL@center.rzd.ru)



Николай Львович Михальчук

« 20 » сентября 2022 г.