

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 218.010.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО РГУПС)

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16.12.2015 г. № 8

О присуждении Хомченко Дмитрию Николаевичу, Россия, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Увеличение эксплуатационного ресурса коллекторных тяговых двигателей электровозов на основе разработки новых конструкций щеткодержателей» по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» принята к защите 12.10.2015 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 218.010.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (РОСЖЕЛДОР, 344038 г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2. Приказ Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель Хомченко Дмитрий Николаевич, 1985 года рождения, в 2007 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский политехнический университет», в 2013 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения». Является аспирантом ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (заочная форма обучения) по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация». Работает заместителем начальника технической службы – начальником производственно-технического отдела Дирекции тяги – филиала ОАО «Российские железные дороги» с 2014 по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре «Электрический подвижной состав» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО РГУПС).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Петрушин Александр Дмитриевич, заведующий кафедрой «Электрический подвижной состав» ФГБОУ ВО РГУПС.

Официальные оппоненты: Мазнев Александр Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Электрическая тяга» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»; Сташинов Юрий Павлович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и комплексы горных, строительных и металлургических производств» Шахтинского института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Электропоезда и локомотивы» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ) д.т.н., доцентом Пудовиковым О.Е. и профессором кафедры «Электропоезда и локомотивы» д.т.н., доцентом Глу-

щенко М.Д. и утвержденным проректором по научной работе и инновациям, к.т.н., доцентом Давыдовым А.М., указала, что работа Хомченко Д. Н. является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения совершенствования коллекторно-щеточного узла тяговых электродвигателей пульсирующего тока электровозов, имеющие существенные значения для развития железнодорожного транспорта Российской Федерации. В результате выполненных исследований получены новые научные и практические результаты, внедренные на подвижном составе железных дорог. Диссертация обладает внутренним единством, имеет в своем содержании новые научные результаты, а также свидетельства личного вклада автора в науку, имеются рекомендации по использованию научных выводов, что соответствует требованиям п. 10 Положения о порядке присуждения ученых степеней. В рассматриваемой диссертации имеются ссылки на авторов и источники заимствования материалов, что соответствует требованиям п. 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК – 2 работы и 2 патента РФ. Объем опубликованных работ 2,1 п.л. авторский вклад – 1,6 п.л. Работы направлены на уточнение существующих теорий коммутации машин постоянного тока, в частности, реверса тока в секции якоря при многоламельном щеточном перекрытии, а также разработке технических решений, повышающих надежность коллекторно-щеточного узла.

1. Петрушин, А.Д. Реверс тока в коммутируемых секциях обмотки якоря коллекторной электрической машины/ А.Д. Петрушин, Р.М. Девликамов, Д.Н. Хомченко // Трение и смазка в машинах и механизмах. 2014, №11. С. 3-6.

2. Хомченко, Д.Н. Эксплуатационные испытания тяговых двигателей постоянного тока с измененной конфигурацией щеток / Д.Н. Хомченко // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2015 – № 3. – С. 19-22.

3. Хомченко, Д.Н. Повышение надежности работы коллекторно-щеточного узла тяговых электродвигателей/ Д.Н. Хомченко // Труды международной научно-практической конференции «Транспорт-2014». – РГУПС, 2014 – С. 142-143.

4. Хомченко, Д.Н. Совершенствование конструкции щеткодержателей тяговых электродвигателей/ Д.Н. Хомченко, Р.М. Девликамов // Труды международной научно-практической конференции «Транспорт-2013». – Ростов н/Д: РГУПС, 2013 – С. 147-149.

5. Хомченко, Д.Н. Улучшение качества коммутации тяговых электродвигателей локомотивов на основе разработки конструкций щеткодержателей/ Д.Н. Хомченко // Труды РГУПС. – Ростов н/Д: РГУПС, 2013 – № 2 (23). – С. 120-123.

6. Хомченко, Д.Н. Новая конструкция щеткодержателей для электровозов постоянного и переменного тока/ Д.Н. Хомченко, А.Е. Черешенко // Труды международной научно-практической конференции «Перспективы развития и эффективность функционирования транспортного комплекса юга России». Ч. 1. – Ростов н/Д: РГУПС, 2015 – С. 244-247.

7. Патент № 2548908 Российская федерация, МПК Н01R39/40. Щеткодержатель / Петрушин, А.Д., Девликамов Р.М., Хомченко Д.Н. - заявители. Патентообладатель - ОАО «РЖД». - №2014103301; заявл. 31.01.2014; опубл. 20.04.2015.

8. Патент № 2551122 Российская федерация, МПК Н02RK13/00. Щеткодержатель / Петрушин, А.Д., Девликамов Р.М., Хомченко Д.Н. - заявители. Патентообладатель - ОАО «РЖД». - №2014103300; заявл. 31.01.2014; опубл.20.05.2015.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Ведущей организации – ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ). Отзыв подписан заведующим кафедрой «Электропоезда и локомотивы» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ) д.т.н., доцентом Пудовиковым О.Е. и профессором кафедры «Электропоезда и локомотивы» д.т.н., доцентом Глушенко М.Д.. Подпись утвердил проректор по научной работе и инновациям к.т.н., доцент А.М. Давыдов. Отзыв положительный. Замечания: 1. Следовало бы более детально проанализировать данные по отказам коллекторных ТЭД, приведя не только статистику, но и причины, которые привели к отказам. 2. При уменьшении площади скользящего контакта двух крайних щеток увеличится плотность тока в них. В диссертации нет сведений, нужно ли менять их марку на щетки с меньшим удельным сопротивлением. 3. В диссертации отсутствуют конкретные экономические оценки по результатам внедрения новых типов щеткодержателей на электровозах с двигателями пульсирующего тока. 4. В тексте диссертации мало ссылок на публикации зарубежных ученых, следовало бы шире использовать зарубежный опыт по теме диссертации.

Отзыв официального оппонента Мазнева А.С. – д.т.н., профессора кафедры «Электрическая тяга» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Отзыв положительный. Замечания: 1. Вряд ли следовало приводить материалы, изложенные на стр. 6-8. 2. На стр. 12 перечислены ученые, внесшие значительный вклад в развитие теории коммутации, при этом дважды указан А.С. Курбасов, но не упомянут Л.М. Пиотровский. 3. В чем смысл выражения на стр. 34 «...но в действительности через эту секцию протекает ток колоколообразной формы (осциллограммы этого тока приведены в [4] для доказательства отсутствия в щеточном контакте «ионных тропинок» И. Нейкирхена)». 4. В тексте диссертации слабо освещены вопросы, касающиеся физической сущности передачи тока через скользящий щеточный контакт и политуру коллектора. Следовало бы вкратце описать взаимодействие электромагнитных, механических и тепловых переходных процессов, происходящих под щеткой и на поверхности коллектора. В этом случае вывод о решающем вкладе механических факторов на сокращение износа щеток был бы более четко обоснован. 5. Результаты диссертационной работы рекомендованы к использованию для двигателей пульсирующего тока, однако многие вопросы, касающиеся особенностей их эксплуатации, упущены. Это касается гармонического состава пульсирующего напряжения, вызывающего пульсацию тока двигателей, магнитодвижущей силы (МДС) главных полюсов, ухудшающих коммутацию, и некоторые другие отличия от ТЭД постоянного тока. 6. В качестве практического результата диссертационной работы соискатель выдвигает износ щеток, однако за рамками исследований остались важные вопросы, связанные с неудовлетворительной коммутацией, такие как износ поверхности коллектора, вероятность образования круговых огней. 7. Третий вывод второй главы можно было бы исключить, так как он достаточно очевиден, а количество выводов сократить. 8. По результатам эксплуатационных испытаний получены данные по снижению износа щеток, однако какие-либо оценки по экономической эффективности отсутствуют. 9. Замечания по оформлению - на рисунке 1.6 (стр. 35) некоторые оси не обозначены; - на рисунке 2.11 (стр. 58) не подписаны размерные линии; - выводы по главе 3 отсутствуют (стр. 84).

Отзыв официального оппонента Сташинова Ю.П. – к.т.н., доцента кафедры «Технология и комплексы горных, строительных и металлургических производств» Шахтинского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Отзыв положительный. Замечания: 1. В диссертации при анализе процессов коммутации отсутствует обоснование рассмотрения коммутируемых секций как пассивных без учёта электродвижущих сил, возникающих в них при реальных режимах работы тяговых электродвигателей. 2. На страницах 52, 54, 57, 66 текста диссертации улучшение процесса коммутации ассоциируется с наличием в кривой тока коммутируемой секции пологих участков малого тока в начале и конце фазы короткого замыкания секции. Однако это не согласуется с графиками, на которые идут ссылки (рисунки 2.9–2.12), и противоречит утверждениям на страницах 42, 43, 66 о том, что ток коммутации пассивной секции в момент окончания её короткого замыкания автоматически принимает значение тока параллельной ветви, в которую она переключается. В действительности речь должна идти об участках с малой скоростью изменения тока, и улучшение условий коммутации в этом случае, очевидно, является следствием соответствующего снижения величины реактивной ЭДС в коммутируемой секции к моменту её размыкания. 3. В главе 1 чрезмерно большое место отведено изложению известных для специалистов положений теорий классической, среднелинейной и оптимальной коммутации. Вместе с тем практически отсутствует критический анализ результатов работ, посвящённых исследованию процессов коммутации при многоламельном щёточном перекрытии. Поэтому представляется сомнительным вывод на стр. 37 диссертации о том, что существующий математический аппарат теории коммутации «...развит только для варианта, когда контакт щётки осуществляется только с одной пластиной коллектора (одноламельное щёточное перекрытие)». 4. Кривые изменения тока в коммутируемой секции на рисунках 2.6 и 2.8, полученные экспериментально и теоретически, качественно подобны. Однако в диссертации отсутствуют какие-либо количественные оценки соответствия результатов теории и эксперимента. 5. Имеется ряд замечаний по оформлению работы: - на странице 15 диссертации и на странице 5 автореферата указано, что работа содержит 45 рисунков, тогда как в действительности рисунков и фотографий 43; на странице 5 автореферата указано, что основные материалы и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международной научно-практической конференции «Транспорт-2014», РГУПС, Ростов-на-Дону, 2013 год (очевидно 2014 год – Ю.С.), тогда как в тексте диссертации информация об этом отсутствует; в тексте диссертации нарушен порядок следования рисунков: между рисунками 2.12 и 2.13 вставлен рисунок 5; не совпадают обозначения переменных в формулах (1.27), (2.1), (2.9), (2.20) и расшифровке их в тексте; на стр. 45 в тексте указана ссылка на формулу 2.2 вместо 2.12, на стр. 50 – на формулу 2.60 вместо 2.20; на рис. 2.7 постоянная составляющая тока в скользящем контакте и амплитуда переменной составляющей обозначены строчными буквами, а в последующих формулах – прописными; фраза на стр. 64 «Таким образом, тип якорной обмотки существенно влияет на процесс изменения тока коммутации в его (очевидно её – Ю.С.) короткозамкнутых секциях» повторена на следующей странице; по тексту имеются опечатки, на которые указано автору при обсуждении работы.

На автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Отзыв ведущего научного сотрудника отдела электрических машин и аппаратов ОАО «ВЭЛНИИ» к.т.н. Курочки А.А. Замечания: 1. Из текста автореферата не ясно, исследовались ли автором тепловые процессы, происходящие в опытном щеткодержателе и щетках, при увеличенной плотности тока в крайних щетках. 2. В целях повышения объективности представленной соискателем оценки того факта, что большое значение на износ щеток имеют механические процессы, целесообразным явилось бы исследование влияния величины нажатия на щетку в опытном щеткодержателе на ее искровой износ. 3. В автореферате необходимо при первом упоминании аббревиатуры (ОБР) привести ее расшифровку – область безискровой работы.

2. Отзыв зам. начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД», председателя совета директоров ОАО «ВНИКТИ» к.т.н. Киржнера Д.Л. Замечания: 1. В автореферате не представлены экспериментальные кривые тока коммутации при использовании опытных щеткодержателей, подтверждающие наличие пологого участка с малым током. 2. В автореферате указано, что средний износ щеток при использовании опытного щеткодержателя снижен на 48 %. При этом не приведены экономические расчеты получения экономического эффекта для ОАО «РЖД» от снижения расхода щеток с учетом существующей модели сервисного обслуживания локомотивов. 3. Отсутствует информация о возможности промышленного изготовления щеток для модернизированных щеткодержателей необходимого типоразмера.

3. Отзыв первого заместителя начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД» к.т.н. Ю.В. Митрохина. Замечания. 1. Ограничением использования предложенной конструкции в эксплуатации является применение различных по ширине щеток в одном щеткодержателе. Данное обстоятельство способствует усложнению технологии обслуживания и ремонта тяговых электродвигателей, а также требует содержания в запасе щеток различных типоразмеров. 2. В целях сбора достаточного количества статистических данных об износе щеток и поверхности коллектора при использовании новой конструкции щеткодержателя целесообразно проведение испытаний не только в ЮФО, но и во всех климатических зонах РФ. 3. В вводной части не приведена информация о динамике отказов тяговых электродвигателей в сравнении с отказами прочего оборудования локомотивов в разрезе последних нескольких лет. 4. В автореферате отсутствует информация о марке применяемых щеток для использования в стандартных и узких по размеру окнах опытного щеткодержателя.

4. Отзыв заведующего лабораторией «Электровозы» ОАО «ВНИИЖТ» к.т.н. Мурзина Р.В. Замечания: 1. Из автореферата не ясно, учитывались ли пульсации тока двигателей в формулах, полученных во второй главе диссертации. 2. Из автореферата не видно, рассматривался ли генераторный режим работы тяговых двигателей. 3. В третьей и четвертой главе не указано, какие типы щеток устанавливались в опытном щеткодержателе на стенде и в эксплуатации. 4. В главе 4 ошибочно масса поезда названа весом.

5. Отзыв зав.кафедрой «Автомобили» ГОУ ВПО «Луганский государственный университет имени В. Даля» д.т.н., профессора Старченко В.Н. Замечание: на стр. 10 приведено утверждение, что «предложенное техническое решение основано на исследовании, в котором изначально уточняются условия передачи тока через слой политуры коллектора...», однако эти условия в автореферате не сформулированы.

6. Отзыв д.т.н. профессора кафедры «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» Ташкентского государственного технического университета (ТашГТУ, Республика Узбекистан) Хашимова А.А. Замечание: В качестве замеча-

ния к автореферату следует отметить, что износу подвержены не только щетки, но и коллектор. Для восстановления коллектора требуются более трудоемкие операции и, следовательно, затраты, чем при смене щеток. Поэтому следовало бы привести данные по износу коллектора.

7. Отзыв зав. кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВПО ОмГУПС заслуженного изобретателя РФ, д.т.н., профессора Сидорова О.А. Замечание: Из автореферата не ясно, выполнялась ли автором оценка планируемого экономического эффекта от внедрения предложенных мероприятий? Каковы численные показатели эффекта?

8. Отзыв профессора кафедры «Электроподвижной состав» ФГБОУ ВПО ИрГУПС д.т.н., Астраханцева Л.А. Замечания: 1. В тексте автореферата имеются технические погрешности оформления (рис. 5, иллюстрирующий конструкцию щеточного контакта). 2. В автореферате отсутствует обзор работ предшественников по теме диссертационного исследования. 3. Из автореферата непонятно, за счет чего происходит улучшение качества коммутации ТЭД?

9. Отзыв профессора кафедры ЭКАО и ЭТ ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» к.т.н. Слепцова М.А. Отзыв положительный. Замечания: 1. Неясно, для каких условий и по какой методике получена опытная кривая тока (рис. 4, с. 9). 2. Содержание автореферата не позволяет понять, за счет чего предложенная конструкция составной щетки обеспечивает требуемый «пологий участок тока в конце коммутации». 3. Известно, что качество коммутации машины зависит от степени возбуждения главных полюсов. Не обосновано определение области безискровой работы при 98 % и 48 %. Почему выбраны эти значения степени возбуждения? 4. Опытный щеткодержатель изображен на фотографии (рис. 6, с. 11). Следовало бы пояснить его отличия от серийной конструкции.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации согласно Положению о присуждении ученых степеней обоснован достижением ряда значимых результатов в рассматриваемой области исследований, их непосредственной причастностью к специальности, по которой происходила защита диссертации, публикационной активностью, наличием опыта работы в транспортной системе страны, наличием соответствующих ученых степеней.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований

– **разработаны** дополняющие научную концепцию О. Вегнера положения, направленные на дальнейшее практическое использование особенностей изменения тока коммутации, в частности, наличие участка с малой скоростью изменения тока, с целью улучшения условий реверса тока в секции якоря при многоламельном щеточном перекрытии;

– **предложен** научно обоснованный подход целенаправленного изменения параметров коммутационного процесса, а именно активного сопротивления по длине контактной дуги, с целью уменьшения искрения и износа коллекторно-щеточного аппарата;

– **доказана** перспективность использования факта наличия в кривой тока коммутации участка с малой скоростью изменения тока в практике при разработке нового опытного образца щеткодержателя;

– **введено** изменение понятия, известного в литературе как «ступень малого тока», на «участок с малой скоростью изменения тока».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- **доказаны** положения, расширяющие границы применимости теории О. Вегнера и др. в части обеспечения участка с малой скоростью изменения тока за счет изменения конфигурации щеток;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использованы** стандартизированные и утвержденные в установленном порядке программы и методики по снятию областей безискровой работы, проведения предварительных и эксплуатационных испытаний.

- **изложены** элементы теории, подтверждающие влияние изменения распределения удельного сопротивления скользящего контакта на качество коммутационного процесса;

- **раскрыты** противоречия в терминологии «ступень малого тока» и реальной физической картины протекающего процесса;

- **изучена** причинно-следственная связь наличия участка с малой скоростью изменения тока коммутации с искровым износом щеток;

- **проведена модернизация** существующей математической модели, описывающей влияние тока нагрузки на коммутационный процесс.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработана и внедрена** опытная конструкция штатного щеткодержателя тягового электродвигателя НБ-418, НБ-514. Изготовлена опытная партия в количестве 50 единиц и проведены приемочные испытания с присвоением конструкторской документации литеры О₁;

- **определены** перспективы использования предложенных теоретических положений на практике в части исследования износа коллектора, оценки устойчивости новой конструкции щеткодержателя к образованию круговых огней;

- **созданы** практические рекомендации по обеспечению в кривой тока коммутации участков с малой скоростью изменения тока, а также рекомендации по изготовлению опытных щеткодержателей;

- **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию конструкции коллекторно-щеточного узла тяговых электродвигателей пульсирующего тока.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- **для экспериментальных работ** по определению областей безискровой работы и стендовых предварительных испытаний использовано сертифицированное оборудование и обеспечены различные режимы работы тяговых электродвигателей;

- **теория** построена на известных теоретических положениях электротехники и теории электрических машин;

- **идея базируется** на гипотезе О. Вегнера о том, что к концу периода коммутации секции в ней остается значительный остаточный ток, разрыв которого завершается через электрическую дугу между сбегавшей коллекторной пластиной и щеткой. Развитием идеи является то, что рациональным видом изменения тока коммутации секции будет кривая, содержащая в заключительной фазе ее короткого замыкания участка с малой скоростью изменения тока, обеспеченного изменением распределения удельного сопротивления скользящего контакта на контактной дуге;

- **использованы сравнения** авторских данных с техническими решениями других авторов, опубликованных в научных изданиях;

- **полученные автором результаты** соответствуют исследованиям, проведенным ранее ведущими учеными в области теории коммутационных процессов тяго-

вых электродвигателей. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в полном объеме. Представленные в теоретической части диссертации положения и последующая практическая реализация подтверждают степень достоверности результатов проведенных исследований;

– **использованы** официально опубликованные статистические данные ОАО «РЖД» по отказам тяговых электродвигателей, а также данные автоматизированной системы по учету локомотивного парка ОАО «РЖД».

Личный вклад соискателя состоит в:

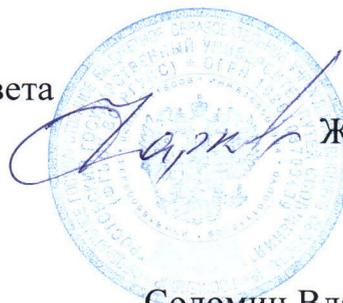
- в анализе существующих теорий коммутации;
- в обосновании необходимости совершенствования коллекторно-щеточного узла на основе анализа технического состояния коллекторных тяговых двигателей электровозов;
- в исследовании физической сущности процессов изменения тока в коммутируемой пассивной секции электрической машины пульсирующего тока;
- в определении влияния формы щеточного контакта на качество коммутационного процесса;
- формировании идеи и разработке опытного щеткодержателя, обеспечивающего условия для улучшения коммутации, а также в выполнении всего комплекса мероприятий, включая эксплуатационные испытания, для последующего внедрения на подвижном составе новых типов щеткодержателей существенно снижающих износ щеток;

Диссертация охватывает основные вопросы поставленных научных задач, обладает внутренним единством, имеет в своем содержании новые научные результаты, а также свидетельства личного вклада автора в науку. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения по совершенствованию коллекторно-щеточного узла тяговых электродвигателей пульсирующего тока электровозов.

На заседании 16 декабря 2015 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Хомченко Д.Н. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена задача улучшения эксплуатационных характеристик и параметров электровозов, повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности, путем совершенствования коммутационного процесса коллекторных тяговых двигателей пульсирующего тока, имеющая отраслевое значение, и принял решение присудить Хомченко Дмитрию Николаевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.22.07, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 10, против – 3, недействительных бюллетеней – 2.

Зам. председателя диссертационного совета
Д 218.010.01, д.т.н., профессор



Жарков Юрий Иванович

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 218.010.01,
д.т.н., профессор

Соломин Владимир Александрович

