

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.06

Соискатель: Гордеев Святослав Валерьевич

Тема диссертации: Газоразрядная камера прямоточного высокочастотного ионного двигателя

Специальность: 2.5.15. — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации.

На заседании 29 декабря 2022 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, приведенным в "Положении о присуждении ученых степеней", утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, и принял решение присудить Гордееву Святославу Валерьевичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета Равикович Ю.А., ученый секретарь диссертационного совета Краев В.М., члены диссертационного совета: Агульник А.Б., Абашев В.М., Демидов А.С., Кочетков Ю.М., Лесневский Л.Н., Молчанов А.М., Мякочин А.С., Надирадзе А.Б., Назаренко И.П., Ненарокомов А.В., Никитин П.В., Попов Г.А., Силуянова М.В., Тимушев С.Ф., Хартов С.А.

Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.327.06, д.т.н., доцент

Краев В.М.

Начальник отдела
Т.А. Аникина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.06,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29.12.2022 г. № 33

О присуждении Гордееву Святославу Валерьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Газоразрядная камера прямогоочного высокочастотного ионного двигателя» по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» принята к защите 26.10.2022 г. (протокол заседания № 17) диссертационным советом 24.2.327.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»; 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4; приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации о создании диссертационного совета - №669/нк от 24.06.2022 г.

Соискатель Гордеев Святослав Валерьевич, 1994 года рождения, работает инженером в Научно-исследовательском институте прикладной механики и электродинамики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В 2018 году соискатель окончил с отличием федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский

авиационный институт (национальный исследовательский университет)», в 2022 году окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте прикладной механики и электродинамики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Хартов Сергей Анатольевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», профессор кафедры «Электроракетные двигатели, энергетические и энергофизические установки».

Официальные оппоненты:

- Семёнкин Александр Вениаминович, доктор технических наук, доцент, акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша», главный научный сотрудник;

- Пильников Александр Васильевич, кандидат технических наук, акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения», ведущий научный сотрудник отдела 12003 «Двигательные установки средств выведения и космических аппаратов»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Кавериним В.В., кандидатом технических наук, начальником НТЦ «Новые технологии» и утвержденном Гечей В.Я., доктором технических наук,

профессором, заместителем генерального директора по научной работе указала, что результаты диссертационной работы С.В. Гордеева могут быть использованы производителями перспективных космических аппаратов, применяющих в качестве рабочего тела планетарные атмосферные газы на орбитах функционирования до 300 км (например, для задач дистанционного зондирования Земли). Тема диссертационной работы безусловно является актуальной, поскольку создание прямоточного электроракетного двигателя открывает перспективы освоения сверхнизких околоземных орбит и позволит существенно снизить размеры и стоимость целевой аппаратуры космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, снизить стоимость выведения космических аппаратов и снять проблему космического мусора. В целом, диссертация Гордеева Святослава Валерьевича на тему «Газоразрядная камера прямоточного высокочастотного ионного двигателя» на соискание ученой степени кандидата технических наук представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором на высоком научно-техническом уровне. Новые научные результаты, полученные автором работы, имеют существенное значение для науки и практики. По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований, теоретической и практической значимости полученных результатов, а также оформлению и содержанию представленная работа соответствует всем требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Гордеев Святослав Валерьевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Соискатель имеет 32 опубликованных работы, из них 27 по теме диссертации, общим объемом 5,78 п.л. В т.ч. 2 статьи - в рецензируемых научных изданиях списка ВАК, 7 работ опубликовано в научных изданиях международных систем цитирования Scopus и WoS и 18 работ – тезисы докладов

на научных конференциях. Все работы опубликованы в соавторстве. Они посвящены расчетным и экспериментальным исследованиям процессов, происходящих в высокочастотном индукционном разряде. Авторский вклад соискателя заключается в его непосредственном участии в составлении расчетных программ и получении расчетных соотношений, представленных в работах, и в проведении описанных в работах экспериментальных исследований.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые работы:

1. Гордеев С.В., Канев С.В., Мельников А.В., Назаренко И.П., Хартов С.А. Исследование высокочастотного ионного двигателя с прямоточной конфигурацией разрядной камеры. Инженерный журнал: наука и инновации, 2022, вып. 5. <http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2022-5-2179>.

2. Гордеев С.В., Мельников А.В., Хартов С.А. Экспериментальное исследование высокочастотного ионного двигателя с имитацией работы разрядной камеры в прямоточном режиме // Тепловые процессы в технике. Октябрь 2022. Т. 14. № 10 с. 457-465, DOI: 10.34759/tpt-2022-14-10-457-465.

3. Gordeev S.V., Filatyev A.S., Khartov S.A., Popov G.A., Suvorov M.O. The concept of a ramjet electric propulsion for a low-orbit spacecraft // IAA/AAS SCITECH FORUM 2019 on Space Flight Mechanics and Space Structures and Materials, ADVANCES IN THE ASTRONAUTICAL SCIENCES, IAA-AAS-SciTech2019-027 AAS 19-967. 2019. Vol. 174. pp. 245-256.

4. Gordeev S.V., Kanev S.V., Khartov S.A., Popov G.A., Suvorov M.O. Electric propulsion system based on the air-breathing radio-frequency ion thruster using the upper atmosphere gases as propellant // Proc. of 69TH INTERNATIONAL ASTRONAUTICAL CONGRESS: INVOLVING EVERYONE IAC 2018, Paper ID: 42673. Bremen. 2018.

5. Gordeev S.V., Kanev S.V., Khartov S.A. Numerical mathematical model for computation of neutral particle density in the chamber of a radio-frequency ion thruster // IAA/AAS SCITECH FORUM 2019 on Space Flight Mechanics and Space

Structures and Materials, ADVANCES IN THE ASTRONAUTICAL SCIENCES, IAA-AAS-SciTech2019-028 AAS 19-968. 2019. Vol. 174. pp. 257-267.

6. Gordeev S.V., Kanev S.V., Khartov S.A. Numerical mathematical model for calculation ion density in the gas-discharge chamber of a radio-frequency ion thruster // JOURNAL OF PHYSICS: CONFERENCE SERIES Applied Mathematics, Computational Science and Mechanics: Current Problems, doi: 10.1088/1742-6596/1479/1/012057. 2020.

7. Akhmetzhanov R.V., Gordeev S.V., Kanev S.V., Melnikov A.V., Khartov S.A. Estimation of parameters of radio-frequency ion injector with an additional magnetostatic field // Acta Astronautica, ISSN 0094-5765, <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2021.10.044>. 2021.

8. Gordeev S.V., Kanev S.V., Melnikov A.V., Nazarenko I.P., Khartov S.A. Modeling of Processes in Plasma of Radio-Frequency Ion Injector with an Antenna Placed inside the Volume of Discharge Chamber // Aerospace 2021, 8, 209. <https://doi.org/10.3390/aerospace8080209>.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все отзывы положительные).

Отзыв на диссертацию ведущей организации, акционерного общества «Научно-производственное предприятие «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна». В качестве замечаний по диссертационной работе отмечается:

1. Во второй главе, посвященной разработанной автором физико-математической модели высокочастотного индукционного разряда низкого давления, приведены и проанализированы отдельные модели физических процессов в высокочастотном ионном двигателе. Представляется, что объединению этих моделей, с учетом особенностей прямоточного электроракетного двигателя, уделено недостаточно внимания.

2. В главе 3, посвященной экспериментальным исследованиям прямоточного высокочастотного ионного двигателя, в схеме эксперимента

присутствует устройство забора атмосферных газов, однако рабочее тело подается в область ионизации. Благодаря введенным автором разделительным сеткам и щелевым каналам в устройства забора атмосферных газов удалось получить значимые и оригинальные результаты, в том числе, по обратному потоку рабочего тела, что является несомненным достоинством этой главы. Однако, в постановке задачи эксперимента и выводах это техническое решение недостаточно освещено.

3. Заключение по работе представляется излишне лаконичным, выводы по разделам не приведены.

4. При оформлении диссертации и автореферата автору не удалось избежать отдельных неточностей. Так, на рис.1.1 не приведен баллистический коэффициент космического аппарата (соотношение миделя и массы), на рис. 1.3 размерность силы сопротивления должна быть в Н, а не в мН, на рисунке 1.18 на принципиальной схеме прямоточного электроракетного двигателя не выделена область, которой посвящено диссертационное исследование.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Семёнкина Александра Вениаминовича, доктора технических наук, доцента. Замечания по диссертационной работе:

1. Не приведено описание использованного метода определения тяги двигателя, численные значения тяги, приведенные в Заключение, не проиллюстрированы данными в тексте диссертации.

2. Не приведены сведения о границах применимости предложенной физико-математической модели.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Пильникова Александра Васильевича, кандидата технических наук. Замечания по диссертационной работе:

1. В математической модели, при расчете ионизации нейтральных атомов, был использован только приближенный метод, что потенциально снижает точность расчета.

2. Все исследования проводились с использованием азота в качестве рабочего тела, а не смеси атмосферных газов в пропорциях, соответствующих составу атмосферы на рассматриваемых в диссертации высотах функционирования космического аппарата.

3. Несмотря на детальные физические исследования рабочего процесса в самой газоразрядной камере прямогоочного высокочастотного ионного двигателя в работе не рассматривался процесс нейтрализации ионного пучка на выходе двигателя.

Отзыв на автореферат диссертации ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» составленный Титовым М.Ю., кандидатом технических наук, начальником сектора проектирования ЭРДУ публичного акционерного общества, содержит следующее замечание:

1. В проводимых исследованиях не учитывалась компоновка космического аппарата, в то время как геометрия рассматриваемого двигателя должна иметь жесткую взаимосвязь с конструкцией аппарата.

Отзыв на автореферат диссертации Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» составленный Казеевым М.Н., кандидатом физико-математических наук, начальником лаборатории Курчатовского комплекса физико-химических технологий, содержит следующие замечания:

1. Автором проведен детальный анализ процессов, происходящих в газоразрядной камере прямогоочного высокочастотного ионного двигателя, однако не рассмотрены процессы, а ионно-оптической системе такого двигателя, которые также могут оказывать влияние на параметры двигателя.

2. И расчетные и экспериментальные исследования проводились с использованием азота в качестве рабочего тела, не была рассмотрена работа двигателя с использованием смеси атмосферных газов.

Отзыв на автореферат диссертации ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» составленный Стёпиным Е.В., кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры

прикладной математики Института ЛаПлаз и **Егоровым И.Д.**, старшим преподавателем кафедры физики плазмы Института ЛаПлаз, содержит следующие замечания:

1. Касаясь разработанной физико-математической модели индукционного разряда, в автореферате не указаны её границы применимости. При сопоставлении данных расчётов и эксперимента не обсуждается точность вычислений, указана только погрешность эксперимента. Слово «верификация» следовало бы заменить на «валидация», так как именно этот термин соответствует сопоставлению результатов вычислительного и натурального экспериментов.

2. В перечислении допущений модели сказано следующее: «ток в индукторе изменяется по синусоидальному закону (будем искать распределение амплитудных значений плотности кольцевого тока в плазме)». Не совсем понятно, как текст в скобках относится к допущению синусоидальности тока.

3. Исследование газоразрядной камеры при использовании в качестве рабочего тела чистого азота, в то время как работа реального двигателя предполагается на воздухе, т.е. смеси азота и кислорода. Кислород потенциально может повлиять на процессы в разрядной камере. Учитывая легкодоступность воздуха, вызывает удивление отсутствие экспериментов с ним.

4. В автореферате указывается, что тяга, создаваемая прототипом ионного двигателя, составляет до 1 мН, однако отсутствуют оценки аэродинамического сопротивления, которое требуется преодолеть за счет тяги двигателя. Таким образом, невозможно сделать вывод о том, решена ли задача обеспечения длительного существования космических аппаратов на низких орбитах.

Отзыв на автореферат диссертации акционерного общества «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»), подписанный кандидатом технических наук, ведущим инженером-конструктором отдела «Двигательные установки» АО «НПО Лавочкина» Л.Г. Александровым и кандидатом технических наук, заместителем главного конструктора АО «НПО Лавочкина» В.П. Макаровым и утвержденный

доктором технических наук, профессором, заместителем генерального директора АО «НПО Лавочкина» по научной работе С.Н. Шевченко содержит замечания:

1. Из текста автореферата не ясно, при каком «граничном» значении ускоряющего напряжения возможно удержание разреженной плазмы в газоразрядной камере прямоточного электроракетного двигателя и почему в исследованиях было выбрано значение ускоряющего напряжения в 600 вольт?

2. Из текста автореферата не ясно, как измерялась тяга двигателя в области значений 1 мН?

3. Из текста автореферата не ясно, какая электрическая мощность затрачивается на получение единицы значения тяги прямоточного электроракетного двигателя?

Отзыв на автореферат диссертации АО «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»), подписанный кандидатом технических наук, ведущим научным сотрудником АО «ОКБ «Факел» Нестеренко А.Н., утвержденный кандидатом технических наук, главным конструктором АО «ОКБ «Факел» Дроновым П.А., содержит следующие замечания:

1. Исследования выполнялись при расходах азота не менее $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ ($0,4 \text{ мг/с}$), но не показаны пути обеспечения такого расхода в условиях космического полета. Так, на высоте 200 км давление воздуха составляет около $8,5 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$ ($6,4 \cdot 10^{-7} \text{ мм рт. ст.}$), а давление динамического напора будет на два порядка выше, чего, вероятно, недостаточно, чтобы обеспечить указанный расход.

2. Для полетов на низких орбитах космический аппарат должен иметь минимальный мидель и удлиненный корпус, как это реализовано в космическом аппарате «GOCE». При этом воздухозаборник должен находиться спереди, а двигатель, соответственно, сзади. Такая компоновка предполагает наличие длинного трубопровода, который может многократно снизить расход, что не учитывалось при моделировании.

3. Судя по представленным данным (расход азота $40 \text{ см}^3/\text{мин}$ или $0,8 \text{ мг/с}$ и ионный 40 мА) коэффициент использования рабочего тела составляет несколько

процентов, чего может быть недостаточно для компенсации аэродинамического торможения космического аппарата.

4. В работе не рассмотрены аспекты компенсации электрического заряда, истекающего из двигателя ионного пучка.

Отзыв на автореферат диссертации АО «Конструкторское бюро химавтоматики» (АО КБХА), подписанный ведущим конструктором Дьяковым А.О., и кандидатом технических наук, заместителем начальника конструкторско-расчетного отдела Гарберой С.Н., и утвержденный доктором технических наук, профессором, заместителем директора-главным конструктором АО КБХА Гороховым В.Д., содержит следующие замечания:

1. Из текста автореферата следует, что разработанная физико-математическая модель позволяет получать двумерные распределения параметров плазмы в газоразрядной камере высокочастотного ионного двигателя, однако текст не содержит таких распределений;

2. В автореферате не указан способ определения тяги двигателя, численное значение которой приведено в Заключение.

Отзыв на автореферат диссертации АО «Военно-промышленная корпорация «НПО машиностроения» (АО «ВПК «НПО Машиностроения»), подписанный кандидатом технических наук, заместителем начальника ЦКБМ – начальником отделения Новиковым А.Е., и заместителем начальника отдела Кабановым В.А., содержит следующее замечание:

1. Разработанная в диссертационной работе физико-математическая модель позволяет получать распределения локальных параметров плазмы, однако в автореферате представлены результаты её верификации только с использованием интегральных параметров двигателя.

Отзыв на автореферат диссертации ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», составленный Щегловым Г.А., доктором технических наук, профессором кафедры «Аэрокосмические системы», содержит следующие замечания:

1. Используемый в разработанной автором физико-математической модели метод траекторий для расчета концентрации заряженных частиц в плазме не позволяет получать гладких решений при небольшом количестве траекторий.

2. В автореферате не представлены зависимости получаемой тяги лабораторного образца от варьируемых входных параметров.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в отрасли науки, к которой относится диссертационная работа Гордеева С.В., что подтверждается их научными публикациями в данной области.

Первый оппонент – Семёнкин Александр Вениаминович, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник акционерного общества «Государственный научный центр «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша». Оппонент является высококвалифицированным специалистом в области разработки и создания электроракетных двигательных установок и энергетических систем космических аппаратов. Сертифицированный эксперт Системы сертификации космической техники. Помимо основной работы он является заведующим кафедрой «Плазменные энергетические установки» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Награжден правительственными наградами и отраслевыми знаками отличия. Автор многочисленных научных работ и изобретений, запатентованных в России и США. Всё перечисленное позволяет Семёнкину А.В., в полной мере оценить диссертационную работу Гордеева С.В.

Второй оппонент – Пильников Александр Васильевич, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела 12003 «Двигательные установки средств выведения и космических аппаратов» акционерного общества «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения». Оппонент является специалистом в области создания и разработки электроракетных двигателей, а также теоретических и экспериментальных основ разработки испытательного оборудования для космических аппаратов.

Выбор ведущей организации – акционерного общества «Научно-производственное предприятие «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» обусловлен её богатым опытом в области создания космических аппаратов, в том числе и низкоорбитальных, поскольку рассматриваемый в диссертационной работе С.В. Гордеева двигатель во многом определяет геометрию космического аппарата. Кроме того, данная организация обладает крайне богатым опытом применения электроракетных двигателей на борту своих космических аппаратов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** рекомендации по проектированию газоразрядной камеры прямоточного высокочастотного ионного двигателя;

- **предложена** схема разделительного узла, расположенного на входе в высокочастотную газоразрядную камеру прямоточной конфигурации, доказывающего принципиальную возможность удержания плазмы от проникновения в заборное устройство атмосферных газов двигателя при ускоряющем напряжении до +600 В;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **разработана** двумерная осесимметричная математическая модель высокочастотного индукционного разряда низкого давления, поддерживаемого в различных (в том числе молекулярных диссоциирующих) газах и проведена ее верификация;

- с использованием данной модели **получены** двумерные распределения параметров плазмы в газоразрядной камере прямоточной конфигурации при использовании азота в качестве рабочего тела.

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

- **создан** лабораторный макет высокочастотного ионного двигателя с прямоточной конфигурацией газоразрядной камеры, для проведения исследования рабочих процессов;

- экспериментально **доказана** возможность работы высокочастотного ионного двигателя с прямоточной конфигурацией газоразрядной камеры в условиях пониженного по сравнению с традиционным уровнем концентрации рабочего тела.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для **экспериментальных работ** результаты, представленные в диссертации получены на сертифицированном оборудовании с применением современных и апробированных методик измерения сбора и обработки экспериментальных данных;

- теоретические положения, приведенные в работе, построены на основе известных уравнений физики газового разряда и свободномолекулярных течений; полученные численные результаты удовлетворительно соотносятся с экспериментальными данными.

Личный вклад соискателя состоит в том, что при его непосредственном участии:

- разработана математическая модель высокочастотного индукционного разряда и проведена её верификация с использованием экспериментальных данных;

- разработана и изготовлена лабораторная модель высокочастотного ионного двигателя с прямоточной конфигурацией газоразрядной камеры;

- проведены экспериментальные исследования лабораторной модели с использованием азота в качестве рабочего тела, на основании которых выработаны рекомендации по проектированию газоразрядной камеры прямоточного высокочастотного ионного двигателя.

Диссертация Гордеева С.В. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи выработки научно-технических основ проектирования газоразрядной камеры прямоточного высокочастотного

ионного двигателя, имеющей значение для создания такого класса электроракетных двигателей. Эта диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, удовлетворяет всем критериям, приведенным в «Положении о присуждении ученых степеней».

На заседании 29 декабря 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Гордееву С.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета 24.2.327.06

д. техн. наук, профессор

Равикович Юрий Александрович

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.2.327.06

д. техн. наук, доцент

Краев Вячеслав Михайлович

29 декабря 2022 г.

