

Заключение диссертационного совета МГУ.013.7
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от 18 сентября 2025 г., № 4

О присуждении Корневу Константину Николаевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Комбинированный разряд в воздушных и углеводород-воздушных потоках и его применение для инициации горения» по специальности 1.3.9. Физика плазмы принята к защите диссертационным советом 19 июня 2025 г., протокол № 4П.

Соискатель Корнев Константин Николаевич, 1997 года рождения, в 2021 году окончил физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, в 2025 году оканчивает аспирантуру физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Соискатель работает по совместительству ведущим инженером кафедры физической электроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре физической электроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Научные руководители – доктор физико-математических наук, профессор **Шибков Валерий Михайлович** и доктор физико-математических наук, доцент, Двинин Сергей Александрович, профессор кафедры физической электроники физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Шахатов Вячеслав Анатольевич, доктор физико-математических наук, Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории № 14 "Плазмохимии и физикохимии импульсных процессов", Знаменская Ирина Александровна, доктор физико-математических наук, профессор, МГУ имени М.В.Ломоносова, физический факультет, профессор кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества,

Фирсов Александр Александрович, кандидат физико-математических наук, Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории 21.3 «Плазменной аэродинамики и стимулированного горения»
дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что они являются специалистами в области физики плазмы и имеют публикации по указанной тематике.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 5 работ, из них 5 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук.

A1 Kornev K.N., Logunov A.A., Surkont O.S., Abushaev T.R., Volynets A.L., Dvinin S.A. Hybrid microwave-direct current discharge in high speed flows // Physics of Plasmas. 2025. Vol. 32, №.6. P.063501. Импакт-фактор 2,0 (JIF) DOI: 10.1063/5.0249220 Авт. вклад 0,6 из 0,75 п.л.

A2 Kornev K.N., Logunov A.A., Dvinin S.A. Low-current gliding DC discharge in high-speed flows // Journal of Physics D - Applied Physics. 2024. Vol. 57, №. 47. P. 475208. Импакт-фактор 3,1 (JIF) DOI: 10.1088/1361- 6463/ad726e Авт. вклад 0,6 из 0,75 п.л.

A3 Корнев К.Н., Логунов А.А., Сурконт О.С., Абушаев Т.Р., Волынец А.Л., Двинин С.А. Инициируемый полуволновой антенной СВЧ-разряд в высокоскоростных потоках // Физика плазмы. 2024. Т. 50, № 3. С. 349– 358. Импакт-фактор 1,4 (РИНЦ) DOI:

10.31857/S0367292124030093 Авт. вклад 0,5 из 0,56 п.л.

Kornev K.N., Logunov A.A., Surskint O.S., Abushaev T.R., Volynets A.L., Dvinin S.A. A microwave discharge in high-velocity flows initiated by a half-wave antenna // Plasma Physics Reports. 2024. Vol. 50, № 3. P. 388– 396. Импакт-фактор 0,9 (JIF) DOI: 10.1134/S1063780X24600129 Авт. вклад 0,5 из 0,56 п.л.

A4 Корнев К.Н., Логунов А.А., Шибков В.М. Численное моделирование сверхзвукового потока с областью тепловыделения продольнопоперечным разрядом // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. 2023. № 4. С. 137–145. Импакт-фактор 1,15 (РИНЦ) DOI: 10.31857/S1024708422601020 Авт. вклад 0,5 из 0,56 п.л.

Kornev K.N., Logunov A.A., Shibkov V.M. Numerical modeling of supersonic flow with a region of heat release by a longitudinal-transverse discharge // Fluid Dynamics. 2023. Vol. 58, № 4. P. 640–648. Импакт-фактор 1,0 (JIF) DOI: 10.1134/S0015462823600281 Авт. вклад 0,5 из 0,56 п.л.

A5 Корнев К.Н., Логунов А.А., Шибков В.М. Моделирование продольно-поперечного разряда в сверхзвуковом воздушном потоке в гидродинамическом приближении // Физика плазмы. 2023. Т. 49, № 3. С. 288–295. Импакт-фактор 1,4 (РИНЦ) DOI: 10.31857/S0367292122601527 Авт. вклад 0,4 из 0,44 п.л.

Kornev K.N., Logunov A.A., Shibkov V.M. Simulation of a transverse-longitudinal discharge in a supersonic air flow in the hydrodynamic approximation // Plasma Physics Reports. 2023. Vol. 49, № 3. P. 380–386. Импакт-фактор 0,9 (JIF) DOI: 10.1134/S1063780X22602139 Авт. вклад 0,4 из 0,44 п.л.

На диссертацию и автореферат поступило 4 дополнительных отзыва, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задачи исследования комбинированного разряда для плазменно-стимулированного воспламенения высокоскоростных углеводород-воздушных потоков, имеющей значение для развития физики низкотемпературной плазмы.

Научная значимость состоит в том, что результаты могут быть использованы для развития и разработки новых физико-математических моделей пространственно-неоднородных неравновесных разрядов в быстро движущихся газовых средах. Практическая значимость заключается в том, что результаты могут быть полезны для создания технологий использования газоразрядной плазмы в летательных аппаратах нового поколения. Показано, что разряды могут применяться для быстрого воспламенения и стабилизации горения в высокоскоростных воздушно-углеводородных потоках в камерах сгорания воздушно-реактивных двигателей.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Комбинированный разряд реализован в потоке воздуха и его смеси с пропаном при атмосферном давлении при скоростях потока от 50 до 250 м/с в диапазоне постоянного тока от 1 до 15 А и подводимых СВЧ (2.45 ГГц) мощностей от 1 до 5 кВт. Комбинированный разряд отличают меньшая напряженность поля и квазичастота и большая эффективная длина по сравнению с разрядом постоянного тока. В указанных условиях различие может быть до 2 раз.

2. Характерные радиусы сечения продольно-поперечного разряда, из которого исходит оптическое излучение линий частиц О, OH, N₂ + , NH, N различны и изменяются в пределах 0.8-2.1 мм, что говорит о радиальной неоднородности состава плазмы разряда.

3. Плазма разряда постоянного тока при расположении концов электродов на оси волновода служит инициатором развития СВЧ стримеров, что облегчает инициацию СВЧ разряда при давлениях порядка атмосферного.

4. В комбинированном разряде достигаются высокая газовая температура 6000-9000 К и концентрация электронов $\sim 10^{15}$ см⁻³, что позволяет воспламенять и поддерживать горение потока бедной (с отношением доли пропана к стехиометрической Φ равной 0.7) пропан-воздушной смеси со скоростями 50-250 м/с. При наличии СВЧ стримеров на концах электродов в комбинированном разряде осуществляется непрерывный режим обработки потока плазмой разряда.

На заседании 18 сентября 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Корневу Константину Николаевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 3 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета,
профессор

Федягин А.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доцент

Карташов И.Н.