

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.2.347.04 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27 октября 2023 протокол № 2

О присуждении Миськив Николаю Богдановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Экспериментальное исследование генерации тепла в многощелевой системе Куэтта-Тейлора» в виде рукописи по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника, принята к защите 05 июля 2023 г., протокол № 3, диссертационным советом 24.2.347.04 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ, 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №1343/нк от 24.10.2022 г.

Соискатель Миськив Николай Богданович 1991 года рождения, гражданин России, в 2016 г. окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по направлению 11.04.04 – «Электроника и наноэлектроника», присуждена квалификация «Магистр». В 2020 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук по направлению 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и

технологии, нормативный период обучения с 09.07.2016 г. по 08.07.2020 г. (г. Новосибирск). С 2014 г. и по настоящее время, соискатель, Миськив Николай Богданович, работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук в лаборатории термогазодинамики в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в лаборатории проблем энергосбережения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор технических наук Назаров Александр Дмитриевич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии, лаборатория термогазодинамики, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Попов Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ», кафедра «Теплотехника и энергетическое машиностроение», профессор;

Феоктистов Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», исследовательская школа физики высокоэнергетических процессов, заместитель директора, доцент;

дали положительный отзыв на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» в своем

положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Атомных станций и возобновляемых источников энергии», д.т.н., профессором С.Е. Щеклеиным и профессором кафедры «Атомных станций и возобновляемых источников энергии» д.т.н., доцентом В.И. Велькиным, утвержденном проректором по научной работе, д.ф.-м.н., профессором А.В. Германенко, указала, что диссертационная работа Миськив Николая Борисовича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, удовлетворяет критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ по теме диссертации, из них, опубликованных согласно перечню российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (перечень ВАК) – 3, а также работ в научных изданиях, индексируемых базами Scopus и/или Web of Science – 2, патент РФ на изобретение – 1. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют. Авторский вклад в опубликованных в соавторстве работах составляет не менее 65%. Общий объем научных изданий – 2,8 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Миськив, Н.Б. Генерация тепла в мультицилиндровой системе Куэтта-Тейлора / В.Н. Мамонов, Н.Б. Миськив, А.Д. Назаров, А.Ф. Серов, В.И. Терехов // Теплофизика и Аэромеханика – 2019. – Т. 26 (5). – С. 729 – 739.

2. Миськив, Н.Б. Автоматизированная система обеспечения исследования структуры течения в многокольцевом потоке Куэтта-Тейлора / Н.Б. Миськив,

А.Д. Назаров, А.Ф. Серов, В.Н. Мамонов // Автометрия – 2020. – Т. 56 (3). – С. 101 – 109.

3. Миськив, Н.Б. Расчет конструктивных параметров мультицилиндрового теплового генератора на основе течения Куэтта-Тейлора / Н.Б. Миськив, А.Д. Назаров, А.Ф. Серов, В.Н. Мамонов // Доклады АН ВШ РФ – 2022. – Т. 57 (4). – С. 29 – 38.

4. Miskiv, N.B. Flow regimes in a multi-gap circular Couette-Taylor system with opposite rotating cylinders / A.F. Serov, V.N. Mamonov, A.D. Nazarov, N.B. Miskiv // J. Phys.: Conf. Ser. – 2021. – Vol. 2119. – P. 01210.

5. Miskiv, N.B. Improving the efficiency of carousel wind turbine using aerodynamic shield / A. F. Serov, V. N. Mamonov, A. D. Nazarov, N. B. Miskiv // J. Phys. Conf. Ser. – 2021. – Vol. 2119. – P. 012093.

6. Серов А.Ф., Назаров А.Д., Миськив Н.Б., Мамонов В.Н., Терехов В.В. Многощелевой оппозитный ветротеплогенератор на эффекте Куэтта–Тэйлора с распределителем вращательного момента от вала удаленного ветроколеса // Патент России № 2774137.2022. Бюл. № 17.

На автореферат поступило 4 отзыва, все отзывы положительные:

1. Архипов Владимир Афанасьевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом газовой динамики и физики взрыва Научно-исследовательского института прикладной математики и механики, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», отметил, что в автореферате отсутствует сравнение эффективности исследуемого способа с традиционным (электрогенераторным), а также было бы целесообразно привести сравнительные измерения тепловой мощности, определенной по двум методам; в автореферате недостаточно отражены методы и оценки погрешностей измерения ряда параметров, необходимо привести значение коэффициента детерминации для линейной функции (6); не приведены ссылки на цитируемые работы, а также есть разброс в терминологии.

2. Бусов Константин Анатольевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории фазовых переходов и неравновесных процессов, Виноградов Андрей Владимирович, доктор физико-математических наук, исполняющий обязанности директора, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, прислали отзыв без замечаний.

3. Кондратьев Антон Викторович, кандидат технических наук, инженер-конструктор I категории, Мильман Олег Ошеревич, доктор технических наук, профессор, директор по науке, Закрытое акционерное общество Научно-производственное внедренческое предприятие «Турбокон», подчеркнули, что в автореферате не поясняется из каких соображений выбраны геометрические размеры мультицилиндровой системы для экспериментов, так же не указан конкретный диапазон чисел Рейнольдса для аппроксимирующей функции безразмерной зависимости (6), приведенной на стр. 18.

4. Лобасова Марина Спартаковна, кандидат физико-математических наук, доцент, исполняющая обязанности заведующего кафедрой теплофизики Института инженерной физики и радиоэлектроники, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», подчеркнула, что приведенная в автореферате схема экспериментальной установки является неполной; не ясно применим ли алгоритм инженерного расчета для более высоких чисел Рейнольдса, а также не указаны критерии выбора рабочей жидкости и требуется обоснование выбора в проведенных исследованиях.

Выбор официальных оппонентов обосновывается высокой квалификацией специалистов, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации. Так, область научных интересов д.т.н., профессора Попова Игоря Александровича связана с большим количеством

экспериментальных и численных исследований в областях интенсификации теплообмена, вихревых течений и возобновляемой энергетики. Кандидат технических наук Феоктистов Дмитрий Владимирович является специалистом по исследованиям процессов тепломассопереноса в различных теплообменных устройствах.

Выбор ведущей организации ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», обусловлен широкой известностью и достижениями в области атомной и возобновляемой энергетики и тепломассообмена в сложных конструкциях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан и экспериментально обоснован подход по созданию системы прямого преобразования энергии ветра в тепло с высоким коэффициентом полезного действия, основанный на диссипации структур потока Куэтта-Тейлора, возникающих в жидкости в зазоре между стенками вращающихся цилиндров;

предложена впервые оригинальная конструкция, состоящая из коаксиальной многоцилиндровой системы кольцевых каналов, заполненных ньютоновской жидкостью, с оппозитным вращением стенок и экспериментально обосновано её применение в качестве генератора тепловой энергии прямого преобразования энергии ветра;

представлена методика определения диссипации механической энергии в теплоту, основанной на измерениях среднего момента сопротивления вращению роторов, впервые получены экспериментальные данные о тепловыделении и спектров пульсаций момента силы сопротивления вращению роторов теплогенератора в мультицилиндровой системе Куэтта-Тейлора с оппозитным вращением стенок каналов;

предложен подход, который позволяет представить мультицилиндровую конструкцию теплогенератора в виде одиночного эквивалентного кольцевого канала между двумя вращающимися цилиндрами. Данный подход позволяет

обобщить полученные экспериментальные данные в виде зависимости коэффициента момента сопротивления вращению внутреннего цилиндра для одиночного эквивалентного кольцевого зазора от числа Рейнольдса. Полученные в такой обработке экспериментальные данные показали хорошее совпадение с расчетными и экспериментальными данными для классического случая течения Куэтта-Тэйлора в одиночном кольцевом зазоре;

получена зависимость безразмерной удельной мощности мультицилиндровой системы от числа Рейнольдса, позволяющая проводить сравнительный анализ характеристик мультицилиндровых теплогенераторов различных размеров и геометрии. На основе полученной аппроксимации предложен алгоритм расчета геометрических конструктивных параметров многоцилиндровой кольцевой системы теплогенератора, в том числе и габаритных размеров этой системы для выбранных заранее значений мощности теплогенератора и вязкости его рабочей жидкости;

установлено, что тепловая мощность, выделяемая в мультицилиндровой системе теплогенератора, весьма сложной по своей геометрической конфигурации, зависит только от числа Рейнольдса, определенного по параметрам одиночного эквивалентного кольцевого зазора;

показана эффективность предложенного подхода с применением оппозитного вращения роторов для генерации тепла с помощью прямого преобразования энергии ветра даже в регионах с низкой ветровой нагрузкой (3 м/с – 5 м/с).

Теоретическая и практическая значимость исследования **обоснована** тем, что:

- предложенный подход, представляющий мультицилиндровую конструкцию теплогенератора в виде одиночного эквивалентного кольцевого канала между двумя вращающимися цилиндрами, позволяет обобщать и сравнивать между собой экспериментальные данные для подобных конструкций различной геометрии в виде зависимости от числа Рейнольдса

коэффициента момента сопротивления вращению внутреннего цилиндра для одиночного эквивалентного кольцевого зазора;

- установленная зависимость безразмерной удельной мощности мультицилиндровой системы теплогенератора от числа Рейнольдса может служить основой для алгоритма расчета параметров таких генераторов при их проектировании.

Таким образом, полученные результаты могут быть использованы при разработке и производстве эффективных ветротеплогенераторов, например, для нужд горячего водоснабжения и отопления небольших населенных пунктов и отдельных зданий.

Достоверность полученных количественных данных обеспечена: использованием современных измерительных методов и устройств при исследовании тепловых характеристик, методик и оборудования, хорошо зарекомендовавших себя на практике; повторяемостью и согласованностью результатов измерений, и анализом неопределенностей измерения;

применением современных методик сбора и обработки исходной информации;

обоснованностью полученных результатов систематических экспериментальных исследований, раскрывающих особенности диссипации механической энергии вращения и структуры течения в многощелевой системе Кэутга-Тейлора;

соответствием полученных результатов и выводов известным данным, полученным ранее по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя. Постановка задачи осуществлена соискателем совместно с научным руководителем. Основная часть работы выполнена соискателем самостоятельно, включая реализацию экспериментального стенда, разработку, создание и адаптацию измерительного оборудования к условиям эксперимента, проведение экспериментальных исследований, обработку и анализ полученных

экспериментальных данных. Основные выводы и результаты, выносимые на защиту, сформулированы соискателем лично.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания

1. В работе автор не уделил достаточного внимания оценке неопределенности измерений основных параметров.

2. Малое количество информации о выборе эффективной ветровой турбины и ее согласовании с рассматриваемой конструкцией многощелевого теплогенератора.

Соискатель Миськив Николай Богданович согласился с замечаниями, аргументировано ответил на все вопросы, задаваемые ему в ходе заседания.

Диссертация представляет собой законченное и самостоятельное исследование, в котором впервые с использованием разработанных методов детально изучены процессы диссипации энергии в многощелевой системе Куэтта-Тейлора. В работе получен комплекс экспериментальных данных по выделению тепла в многощелевой оппозитной кольцевой системе Куэтта-Тэйлора при низких скоростях вращения роторов в большом диапазоне вязкостей рабочей жидкости. Предложена методика обобщения, которая сводит произвольную мультицилиндровую систему к классическому одиночному каналу с течением Куэтта-Тэйлора, и позволяет перенести полученные данные на другие размеры и геометрию теплогенераторов. Получены значения частоты и амплитуды пульсаций момента сопротивления вращению роторов, вызванных неоднородностями потока жидкости в кольцевых зазорах мультицилиндровой системы Куэтта-Тэйлора при оппозитном вращении цилиндров. Разработана и обоснована методика инженерного расчета теплогенератора заданной мощности, которая основывается на эквивалентном диссипативном эффекте кольцевой системы с одним зазором.

На заседании 27 октября 2023 г. диссертационный совет принял решение:

за решение научной задачи, имеющей существенное значение в области преобразования энергии в тепловетрогенерационных установках присудить **Миськив Николаю Богдановичу** ученую степень кандидата технических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени 12, против присуждения ученой степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета,
доктор физико-математич
академик РАН

Владимирович
енко

Ученый секретарь диссерт
доктор технических наук,

ладимировна

27 октября 2023 года